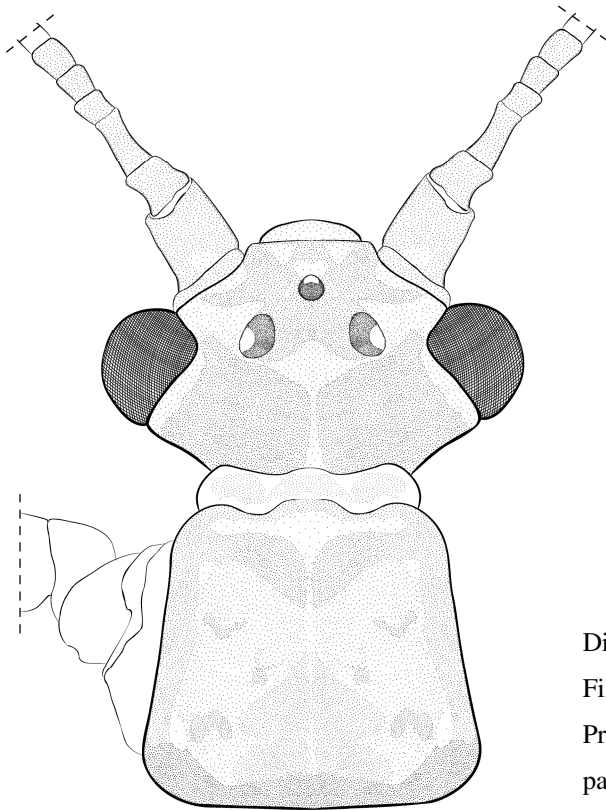


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-Graduação em Entomologia

“Sistemática de *Gripopteryx* (PICTET 1841) (Plecoptera:  
Gripopterygidae)”



Lucas Silveira Lecci

Dissertação apresentada a Faculdade de  
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão  
Preto – USP, como parte das exigências  
para obtenção do título de Mestre em  
Ciências – Área: Entomologia.

Ribeirão Preto  
2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Programa de Pós-Graduação em Entomologia

“Sistemática de *Gripopteryx* (PCTET 1841) (Plecoptera:  
Gripopterygidae)”

Lucas Silveira Lecci

Orientador: Prof. Dr. Claudio Gilberto Froehlich

Dissertação apresentada a Faculdade de  
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão  
Preto – USP, como parte das exigências  
para obtenção do título de Mestre em  
Ciências – Área: Entomologia.

Ribeirão Preto

2009

*“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes”*

(Isaac Newton)

## Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Claudio Gilberto Froehlich, pela confiança, exemplo, apoio e por ter me dado a honra de ser seu orientado.

Aos meus Pais, Paulo Lecci Filho e Célia Ap. Silveira Lecci, por existirem em minha vida, por sempre me apoiarem incondicionalmente em todos os momentos, pela confiança e por sempre me incentivarem nos estudos e na vida.

À Nayra Thais Chieregato, por tudo que passamos juntos, pelo amor e paciência.

Ao meu irmão Matheus S. Lecci e minha cunhada Luciana B. Luchesi, pelo apoio, por me aturarem por uns 2 anos. Ao meu irmão Samuel S. Lecci pelo apoio, e meu sobrinho Samuel L. Lecci (“*haa... muleque...*”).

Ao agora Prof. Dr. Fábio de Oliveira Roque (“*se liga na missão*”), por seu entusiasmo, exemplo, ensinamentos, trabalhos que realizamos juntos, coletas. É grato também a sua família, Raquel e Luana (e a Bali), por várias vezes me receberem em sua casa.

Ao Prof. Dr. Pitágoras C. Bispo, pelo apoio, exemplo, incentivo, ensinamentos, trabalhos e pelas discussões sobre o incrível mundo dos Plecópteros.

Aos caras do Laboratório (em ordem alfabética...):

- Ao então Dr. Adolfo R. Calor (grande cidadão Populinense e Corinthiano, “*éh... nós mano!!!!*”) pelo apoio, por me incentivar a trabalhar com sistemática, por me apresentar ao Adolfo Illustrator<sup>®</sup> e ser crítico dos meus desenhos, pelas coletas e pela amizade.
- Ao Fabio Quinteiro (“*...agoora siiiiim...*”), pela amizade e apoio.
- Ao Guilherme Abbad, pela amizade, apoio, e companheirismo, e pela falta que ele faz aqui em Ribeirão Preto.
- Ao Luiz Carlos de Pinho (“*vulgo Saci Pererê Albino... PC 486, last update no apelido em VIII.2008*”) pelo apoio, por ser crítico dos meus desenhos, pelas discussões demasiadas e calorosas sobre qualquer assunto, sempre com um ponto de vista científico, e pela amizade.

- Ao Rafael A. Moretto (“*miojo, o garoto dos cachos comportados*”) pelo apoio, e coletas e pela amizade.
- Ao Rodolfo Mariano (“*grande Miúdo..., ...perdeu playboy...*”) pelo apoio, companheirismo, por também se crítico das minhas pranchas, pelas constantes idas ao seu Zé (“*...Lecci já ta na hora do café no seu Zé...*”), e pela amizade.

Enfim..., vocês deram uma grande força nesses três anos em Ribeirão Preto. “*Lealdade, Humildade e Procedimento, esse é o lema, pois A Família é uma só, e é para sempre...*” (modificado de Roberto Daga, sócio nº 03 dos Gaviões da Fiel).

Ao Elynton A. Nascimento (“*...eu já cansei de te falar as larvas de Lycidae são aquáticas...*”), pelo apoio, coletas na Serra do Japi, pelo futebol (*que as vezes era jogado apenas por nós dois*), e pela amizade.

Ao Cléber M. Polegatto (“*... eu nunca imaginei que ia chegar onde estou, e que a minha vida ia mudar e mudou...*”, *só no RAP da humildade...*) pelo apoio, pelas coletas na Mata de santa Teresa e na Serra do Japi, e pela amizade.

Ao pessoal do Laboratório de Entomologia Aquática da FFCLRP-USP, Laboratório de Biologia Aquática da UNESP-Assis e do Laboratório de Entomologia Aquática da UFSCar: Obrigado pelo apoio.

Aos apoios financeiros que vieram da CAPES, CAPES-PROAP e da FAPESP (projeto BIOTA/FAPESP nº 03/10517-9).

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia da FFCLRP-USP, pelo apoio e confiança.

E, finalmente, a todos aqueles que mereciam estar nesta lista, mas que acabei esquecendo: Muito Obrigado a Todos.

## Sumário

Resumo.....	1
Abstract .....	2
1 Introdução.....	3
1.1 Introdução Geral.....	3
1.2 Taxonomia dos plec6pteros .....	5
1.3 Plecoptera no Brasil.....	7
1.4 G6nero <i>Gripopteryx</i> (PICTET 1841).....	8
1.5 Objetivos.....	9
2 Materiais e M6todos .....	10
2.1 Coleta de ninfas.....	10
2.2 Coleta de adultos .....	10
2.3 Material analisado .....	10
2.4 Metodologia Cladistica.....	11
3 Resultados e Discuss6o .....	13
3.1 Revis6o Taxon6mica .....	13
3.2 Chaves de Identifica6o.....	39
3.2.1 Chave para machos adultos conhecidos de <i>Gripopteryx</i> (PICTET 1841).....	39
3.2.2 Chave para de ninfas conhecidas de <i>Gripopteryx</i> (PICTET 1841).....	40
3.3 Sistem6tica .....	42
3.3.1 Lista de Caracteres .....	42
3.3.2 Matriz de Dados.....	45
3.3.3 Hip6teses de Parentesco .....	47
3.3.3.1 Pesagem igual de caracteres.....	47
3.3.3.2 Pesagem sucessiva de caracteres.....	50
3.3.3.3 Pesagem impl6cita dos caracteres .....	51
3.3.3.4 Discuss6o .....	54
4 Considera66es Finais.....	59
5 Refer6ncias .....	60

## Resumo

O gênero *Gripopteryx* possui 15 espécies descritas: *G. cancellata* (PICTET 1841), *G. reticulata* BRAUER 1866, *G. brasiliensis* (ŠAMAL 1921), *G. serrei* NAVÁS 1930, *G. pardina* NAVÁS 1936, *G. garbei* NAVÁS 1936, *G. maculosa* JEWETT 1960, *G. elisae* ILLIES 1964, *G. juetah* FROEHLICH 1990, *G. pilosa* FROEHLICH 1990, *G. coruja* FROEHLICH 1993, *G. pinima* FROEHLICH 1993, *G. liana* FROEHLICH 1993, *G. serrensis* FROEHLICH 1993, *G. flinti* FROEHLICH 1993. No presente trabalho são descritas duas espécies novas: *G. sp. n. 1* e *G. sp. n. 2*. As espécies deste gênero são encontradas no Uruguai, nordeste da Argentina, Paraguai, e, no Brasil, desde o Sul até as partes mais altas do Brasil central, e ao longo do litoral, até o sul da região nordeste. A filogenia do gênero também é inferida e as relações entre as espécies podem ser apresentadas como: ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))). A monofilia de *Gripopteryx* foi corroborada com 12 sinapomorfias pelas análises filogenéticas.

## Abstract

*Gripopteryx* has 15 described species: *G. cancellata* (PICTET 1841), *G. reticulata* BRAUER 1866, *G. brasiliensis* (ŠAMAL 1921), *G. serrei* NAVÁS 1930, *G. pardina* NAVÁS 1936, *G. garbei* NAVÁS 1936, *G. maculosa* JEWETT 1960, *G. elisae* ILLIES 1964, *G. juetah* FROEHLICH 1990, *G. pilosa* FROEHLICH 1990, *G. coruja* FROEHLICH 1993, *G. pinima* FROEHLICH 1993, *G. liana* FROEHLICH 1993, *G. serrensis* FROEHLICH 1993, *G. flinti* FROEHLICH 1993. In this work two new species are described: *G. sp. n. 1* and *G. sp. n. 2*. The genus occurs in northeastern Argentina, Paraguay, Uruguay, mountains of southern, southeastern and central Brazil, and along the southern Brazilian coast, reaching the south of the Northeastern Region. The phylogeny of the genus is inferred and the relationships between species can be presented as: ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))). The monophyly of *Gripopteryx* was supported by 12 synapomorphies by the phylogenetic analysis.



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Introdução Geral

A ordem Plecoptera é relativamente pequena, com cerca de 3500 espécies (Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008) em 16 famílias, distribuídas por todos os continentes, exceto na Antártida (Zwick, 2000). No Brasil são conhecidas pouco mais de 140 espécies (Lecci & Froehlich, 2006), em duas famílias, Gripopterygidae e Perlidae (Froehlich, 1981). De acordo com Grimaldi & Engel 2005, 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 dobram sobre o abdome. 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, do grego *pleco* = entrelaçar, dobrar; *pteron* = asa (Froehlich, 1999). Em algumas espécies as asas são reduzidas (braquipteria) como em *Limnoperla jaffueli* (NAVÁS 1928) (Illies, 1963), ou ausentes, e.g. *Falklandoperla* McLELLAN 2001 (McLellan, 2001). As asas dos plecópteros são caracterizadas pela presença de *arculus* (veia transversal mais forte entre M e CuA) tanto nas anteriores quanto posteriores, e nas asas posteriores a veia RP é fundida na base com M (Béthoux, 2005).

O corpo é um pouco achatado dorso-ventralmente, pouco esclerosado e, quase sempre, de coloração sombria. O abdome é composto de onze segmentos, sendo dez distintos e visíveis, o oitavo esternito da fêmea e o nono do macho formam uma placa subgenital. O 11º segmento possui um par de paraproctos e um par de cercos longos e multissegmentados, em alguns adultos ocorre a redução dos cercos para um ou dois segmentos. Os cercos longos podem dar estabilidade durante o vôo, e quando curtos podem ajudar na cópula (Hynes, 1976; Stewart & Harper, 1996).

As fêmeas geralmente não possuem ovipositor, se o tiverem, é uma extensão do esterno 8 ou do 8 e 9. Em muitas espécies a postura dos ovos 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). Nos Perlidae, encontrados no Brasil, as fêmeas formam cordões de ovos ligados entre si que

não se desfazem na água e podem se aderir a um substrato firme. Os hábitos alimentares dos adultos são variáveis, alguns não se alimentam ou 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 ou fragmentadoras (*e.g.* Gripopterygidae). Entretanto, alguns estudos sobre alimentação indicam que alguns plecópteros são onívoros (*e.g.* Cummins & Klug, 1979).

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 tufo pelo corpo, cujo número, posição e aspecto apresentam grande importância taxonômica, ou respiram através do tumento (Hynes, 1976; Pennak, 1978).

O desenvolvimento embrionário pode durar de poucas semanas a vários meses, as ninfas recém nascidas necessitam de águas frias e oxigenadas (Hynes, 1976). A duração do estágio ninfal é muito variável de espécie para espécie, e pode durar de três meses a anos, dependendo da espécie e das condições ambientais (Romero, 2001). Durante o crescimento, Pennak (1978) indica uma variação de 12 a 36 instares; Froehlich (1969) estima, em *Paragripopteryx anga* FROEHLICH 1969, o número de treze.

## 1.2 Taxonomia dos plec6pteros

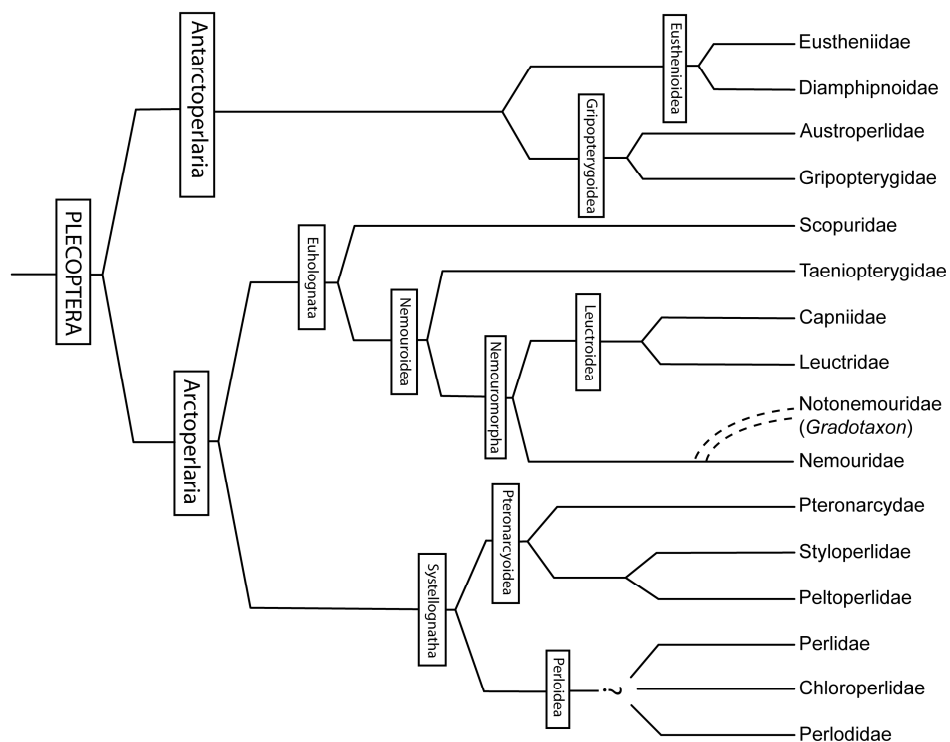
Os plec6pteros foram colocados por Linnaeus, em 1758, no *Systema Naturae*, em Neuroptera, juntamente com representantes das atuais ordens Ephemeroptera, Megaloptera, Neuroptera, Odonata, Trichoptera e outras. Em 1762, Geoffroy criou para as esp6cies hoje conhecidas como plec6pteros o g6nero *Perla*, utilizando um nome que antes havia sido dado 6s lib6lulas, e finalmente, em 1839, Burmeister criou um grupo pr6prio: ordem Plecoptera (Ribeiro, 2004).

Os plec6pteros foram separados em duas subordens por Klap6lek (1909) e Enderlein (1909), utilizando como crit6rios as pe6as bucais. 6s formas com palpos maxilares subcil6ndricos, Klap6lek chamou-as de Setipalpia ou Subulipalpia e 6s com palpos filiformes de Filipalpia. Enderlein discordou e prop6s outro crit6rio, baseando na aus6ncia ou presen6a de mand6bulas nos adultos designando as subordens: Systellognatha e Holognatha. Mas, em 1839, Burmeister j6 havia caracterizado os dois grupos por ambos os crit6rios: mand6bulas pouco desenvolvidas e palpos alongados num e mand6bulas desenvolvidas e palpos set6ceos no outro, caracterizando assim a sinon6mia dos dois sistemas de classifica6o (Zwick, 2000). E quase um s6culo depois, Frison (1935) observa que nem todos os plec6pteros que tinham palpos longos exibiam mand6bulas reduzidas nos adultos. Em 1965 Illies separou dos Filipalpia em uma terceira subordem, Archiperlaria, sendo esta a mais plesiom6rfica subordem dos Plecoptera por apresentarem tamanho grande (112 mm de comprimento da asa anterior), colora6o brilhante de asas e de corpo (vermelho, amarelo, verde brilhante), entre outros caracteres. Segundo Zwick (1974) apenas a subordem Setipalpia possui caracteres derivados (redu6o de mand6bulas e alongamento dos tarsos), as subordens Filipalpia e Archiperlaria estariam unidas com base em caracteres primitivos.

A classifica6o atual dos plec6pteros baseia-se, al6m destes, em outros crit6rios, que est6o dispostos no trabalho de Zwick (2000), no qual s6o propostas duas Subordens (Figura 1).

A Subordem Arctoperlaria, originada na Laur6sia, 6 formada por dois grupos, ambos com seis fam6lias, Euholognatha (Capniidae, Leuctridae, Nemouridae, Notonemouridae, Scopuridae e Taeniopterygidae) e Systellognatha (Chloroperlidae, Perlidae, Perlodidae, Peltoperlidae, Pteronarcyidae e Styloperlidae). O nome desta subordem se d6 por seus representantes serem encontrados majoritariamente na Regi6o

Holártica; duas famílias, Notonemouridae e Perlidae, possuem representantes no hemisfério sul (Zwick, 2000). A Subordem Antarctoperlaria, de origem gondwânica austral, é formada por duas superfamílias, Eusthenoidea, que contém duas famílias (Diamphipnoidae e Eustheniidae), e Griptopterygoidea, também com duas famílias (Austroperlidae e Griptopterygidae). E por sua vez, o nome desta subordem deve-se à distribuição circum-antártica de seus representantes, que são encontrados no hemisfério sul com exceção da África (Zwick, 2000).



**Figura 1.** Filogenia das relações entre as famílias da ordem Plecoptera, modificado de Zwick (2000).

A família Griptopterygidae (Antarctoperlaria: Griptopterygoidea) é a mais diversa dentre os Antarctoperlaria, com 50 gêneros e cerca de 280 espécies descritas (Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008), sendo a família predominante de Plecoptera nos subcontinentes de origem gondwânica austral (McLellan & Zwick, 2007), distribuindo-se pela América do Sul, Austrália e Nova Zelândia (Zwick 2000). Na América do Sul ocorrem 80 espécies em 26 gêneros (Stark *et al.*, 2009). No Brasil, conhecem-se pouco mais de 40 espécies em quatro gêneros: *Griptopteryx* (PICTET 1841), *Paragriptopteryx* ENDERLEIN 1909, *Tupiperla* FROEHLICH 1969 e *Guaranyperla* FROEHLICH 2001

(Illies, 1966; Froehlich 1969, 1990, 1993, 1994, 1998, 2001; Lecci & Froehlich, 2006; Bispo & Froehlich, 2007).

### 1.3 Plecópteros no Brasil

A ordem Plecoptera no Brasil ainda é pouco conhecida (Froehlich, 1981), a situação do conhecimento sobre os plec6pteros no pa6s ficou melhor ap6s os trabalhos taxon6micos de Jewett (1959, 1960), Illies (1963, 1966), Froehlich (1969, 1984, 1990, 1993, 1994, 1998, 2001) e Zwick (1972, 1973). Os trabalhos mais recentes v6m abordando tamb6m aspectos de taxonomia (Stark, 2001; Olifiers *et al.*, 2004; Froehlich, 2002, 2007) a ecologia do grupo (Bispo *et al.*, 2002, 2006; Roque *et al.*, 2008).

No Estado de S6o Paulo a situa76o 6 melhor devido principalmente aos trabalhos de Froehlich; na regi6o da Amaz6nia Brasileira houve um aumento no conhecimento com os trabalhos de Froehlich (2002; 2003), Ribeiro-Ferreira & Froehlich (1999; 2001) e Ribeiro & Rafael (2005, 2007); na regi6o Centro Oeste h6 apenas os trabalhos de Bispo *et al.* (2005), Bispo & Froehlich (2004; 2007) e Froehlich (2007). O n6mero atual de esp6cies descritas para o Brasil (143, segundo Lecci & Froehlich, 2006) seguramente 6 subestimado, visto a enorme 6rea do nosso pa6s que ainda n6o foi explorada, aliado ao n6mero crescente de esp6cies descritas.

A fam6lia Perlidae no Brasil possui um pouco mais de 100 esp6cies descritas em quatro g6neros. O g6nero *Anacroneuria* KLAP6LEK 1909 6 encontrado praticamente em toda regi6o Neotropical, com 65 esp6cies descritas no territ6rio brasileiro; j6 *Kempnyia* KLAP6LEK 1914 possui 31 esp6cies distribu6das desde o Sul at6 ao Brasil central; o g6nero *Macrogynoplax* ENDERLEIN 1909 possui seis esp6cies descritas para o Norte do pa6s e uma para Sudeste; e, finalmente, o g6nero *Enderleina* JEWETT 1960 tem somente duas esp6cies descritas no norte do pa6s (Froehlich, 1984, 1988, 2002; Ribeiro-Ferreira & Froehlich 1999, 2001; Bispo & Froehlich 2004; Stark 2001; Ribeiro & Rafael, 2005, 2007; Lecci & Froehlich, 2006).

A fam6lia Gripopterygidae 6 oligostenot6rmica (Illies, 1965), ou seja, vivem em 6guas frias. Eles distribuem-se na Am6rica do Sul, na parte oeste, do sul do Chile e Argentina at6 a Col6mbia; na parte leste s6o encontrados desde o sul do Brasil e pa6ses lim6trofes, at6 as regi6es mais altas do Brasil central (Chapada dos Veadeiros-GO)

(Illies, 1963; Froehlich, 1981, 1999; Barreto-Vargas *et al.*, 2005; Bispo & Froehlich, 2007) e, pelo litoral, vão até o sul da Bahia (Lecci & Froehlich, 2006).

Como já citado anteriormente, em nosso país são registrados quatro gêneros, *Paragripopteryx* ENDERLEIN 1909, com nove espécies descritas; *Guaranyperla* FROEHLICH 2001, com três espécies descritas, restritas ao sudeste brasileiro; *Tupiperla* FROEHLICH 1969, com onze espécies; *Gripopteryx* (PICTET 1841) possui 14 espécies descritas para o Brasil (com o acréscimo de duas novas descritas no presente trabalho) (Illies, 1966; Froehlich 1969, 1990, 1993, 1994, 1998, 2001; Lecci & Froehlich, 2006; Bispo & Froehlich, 2007).

#### **1.4 Gênero *Gripopteryx* (PICTET 1841)**

O gênero *Gripopteryx* foi proposto por Pictet (1841) como um subgênero de *Capnia* (Arctoperlaria: Nemouroidea), e Klapálek (1904) elevou *Gripopteryx* a gênero observando que ele não se enquadrava nos antigos Filipalpia. Em 1909, Enderlein propõe a família Gripopterygidae tendo *Gripopteryx* como tipo do gênero. Mas até os trabalhos de Jewett (1959, 1960) *Gripopteryx* reunia vários gêneros sul americanos dos Gripopterygidae atuais. O gênero *Gripopteryx* foi melhor definido nos trabalhos de Illies (1963, 1966) e Froehlich (1969, 1990)

Atualmente o gênero *Gripopteryx* possui 15 espécies descritas: *G. cancellata* (PICTET 1841), *G. reticulata* BRAUER 1866, *G. brasiliensis* (ŠAMAL 1921), *G. serrei* NAVÁS 1930, *G. pardina* NAVÁS 1936, *G. garbei* NAVÁS 1936, *G. maculosa* JEWETT 1960, *G. elisae* ILLIES 1964, *G. juetah* FROEHLICH 1990, *G. pilosa* FROEHLICH 1990, *G. coruja* FROEHLICH 1993, *G. pinima* FROEHLICH 1993, *G. liana* FROEHLICH 1993, *G. serrensis* FROEHLICH 1993, *G. flinti* FROEHLICH 1993. Duas novas espécies são descritas no presente trabalho (*G. sp. n.1* e *G. sp. n.2*) As espécies deste gênero são encontradas no Uruguai, nordeste da Argentina, Paraguai, e, no Brasil, desde o Sul até as partes mais altas do Brasil central (Froehlich, 1993), e ao longo do litoral, até o sul da região nordeste (Fig. 1).



**Figura 2.** Distribuição do gênero *Gripopteryx* na América do Sul.

### 1.5 Objetivos

O presente trabalho teve como objetivos:

- Realizar uma revisão taxonômica das espécies do gênero *Gripopteryx* (PICTET 1841);
- Testar a monofilia do gênero;
- Propor relações filogenéticas entre as espécies do gênero;
- Fornecer chaves de identificação para os semaforontes conhecidos, princípios estes essenciais para trabalhos futuros de cunho ecológico.
- Formar o autor em taxonomia e sistemática de Plecoptera.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Coleta de Ninfas**

As ninfas foram coletadas em ambientes lóticos e lênticos com o auxílio de uma rede em “D” (malha de 0,25mm), em diferentes mesohabitats, desde remanso a corredeiras (Merritt & Cummins, 1996). As ninfas em estágio avançado foram criadas (isoladas) no próprio riacho em potes de criação até a emergência do adulto. Todo material colecionado foi fixado diretamente em etanol a 80%.

### **2.2 Coleta de Adultos**

Os adultos foram coletados com armadilha luminosa, onde é usado um tecido branco como anteparo, com uma lâmpada de luz mista e outra de luz ultravioleta, para a atração dos insetos; com bandejas, onde uma lâmpada de luz branca e outra de UV, onde estas são colocadas sobre uma bandeja com álcool (Calor & Mariano, 2008); com armadilha de Malaise; e passando puçá entomológico na vegetação próxima aos riachos. A fixação destes foi feita diretamente em álcool a 80%.

### **2.3 Material Analisado**

O material tipo de *G. pardina*, *G. garbei*, *G. juetah*, *G. liana*, *G. pilosa*, *G. coruja*, *G. pinima*, *G. serrensis*, *G. flinti* e material adicional de *G. cancellata*, *G. garbei* e *G. reticulata* foram tomados em empréstimo do Museu de Zoologia da USP (MZUSP). O material tipo de *G. maculosa* foi emprestado pelo Museu Nacional do Rio de Janeiro e analisado. O material adicional de *G. garbei*, *G. reticulata* e *G. flinti* foram emprestado pelo Laboratório de Biologia Aquática, UNESP-Assis.

As espécies foram identificadas através dos trabalhos taxonômicos de Froehlich (1990, 1993), Illies (1964) e Jewett 1960. A nomenclatura de venação alar usada segue o trabalho de Béthoux (2005). A classificação taxonômica utilizada no presente trabalho segue Zwick (2000).

Os holótipos de *G. sp. n.1* e *G. sp. n.2*, parte dos parátipos de *G. sp. n.1*, parte do material de *G. flinti* (1 macho e 1 fêmea) e todo material adicional proveniente de coleta



serão depositados no Museu de Zoologia da USP (MZUSP). Um casal de *G. sp. n.1* e de *G. flinti* serão depositados na coleção do Laboratório de Biologia Aquática, UNESP-Assis.

Todas as ilustrações científicas presentes neste trabalho, foram feitas com auxílio do programa Adobe Illustrator 10<sup>®</sup>, usando desenhos feitos através de câmara clara de um estereomicroscópio.

## 2.4 Metodologia Cladística

A metodologia de análise cladística segue os princípios gerais propostos inicialmente por Hennig (1966) e sintetizados em Amorim (1997), Schuh (2000), Scotland & Pennington (2000).

O princípio de parcimônia foi escolhido para resolver os conflitos na distribuição dos caracteres. Esta opção objetiva encontrar a topologia que requer o menor número de hipóteses *ad hoc*, em termos práticos, menor número de passos (Farris, 1983). A evolução dos caracteres foi observada utilizando a opção ACCTRAN, a opção preserva mais hipóteses de homologia primária tratando homoplasias como reversões (de Pinna, 1991).

A polarização dos caracteres foi feita através do critério de enraizamento por grupos externos (Nixon & Carpenter, 1993), para um dado caráter com dois ou mais estados no grupo interno, o estado que ocorre em grupos relacionados (externos) é assumido como estado plesiomórfico.

Foram utilizados com grupo-externo espécies de 3 gêneros de Gripopterygidae: *Paragripopteryx* (*P. klapaleki* ENDERLEIN 1909, *P. anga* FROEHLICH 1969, *P. blanda* FROEHLICH 1969), *Tupiperla* (*T. gracilis* (BURMEISTER) 1839, *T. tessellata* (BRAUER 1866), *T. reichardti* FROEHLICH 1998) e *Claudioperla* (*C. tigrina* (KLAPÁLEK 1904)); e uma da família Perlidae, *Kempnyia neotropica* (JACOBSON & BIANCHI 1905)). Um dos principais critérios da escolha destes grupos externos foi por eles possuírem muitos semaforontes descritos. Mas não houve delimitação do grupo-interno e do grupo-externo *a priori*, para que a monofilia de *Gripopteryx* fosse testada.

Para a confecção da matriz de dados foi utilizado o programa Nexus Data Editor 0.5.0 9 (Page, 2001). A análise cladística foi realizada com auxílio do software TNT

versão 1.1 (Goloboff *et al.*, 2008) e PAUP\* 4.0b10 (Swofford, 2001), em processador Mobile AMD Turion 64x2 modelo TL50 1,6 GHZ, 4GB DDR-II.

Buscas exaustivas e heurísticas foram efetuadas, sendo que o algoritmo de busca *branch-and-bound* (Hendy & Penny, 1982) foi o mais adequado devido ao número de táxons analisado através do PAUP\* 4.0b10.

As análises iniciais utilizaram pesagem igual dos caracteres sendo implementada no software TNT versão 1.1 (Goloboff *et al.*, 2008), para verificar a distribuição dos mesmos na topologia, porém utilizou-se o método heurístico TRB (*tree bisection-reconnection*), com 100 randomizações, 500 réplicas e 100 árvores salvas por replicação. A análise com pesagem sucessiva (Farris, 1969) e pesagem implícita (Goloboff, 1993) também foram empregadas para a comparação e busca de outras hipóteses de evolução dos caracteres.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Revisão Taxonômica

##### ***Gripopteryx* (PICTET 1841)**

*Capnia* (*Gripopteryx*) Pictet, 1841. Hist. Nat. Ins. Neurop., Perlides, p. 328-330.

*Gripopteryx* - Klapálek, 1904. Hambur. Magalhaen. Sammelr. 7(5): 2-13.

*Gripopteryx* - Jewett, 1960. Arq. Mus. Nac. 50: 171.

*Gripopteryx* – Illies, 1963. Mitt. Schweizer. Ent. Ges. 36: 185.

*Gripopteryx* - Illies, 1966. Katalog: p. 29.

*Gripopteryx* - Froehlich, 1990. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 25: 236.

##### **Espécie tipo:** *Gripopteryx cancellata* (PICTET 1841)

**Diagnose:** décimo tergito abdominal dos machos simples (sem projeções), relativamente longos com fissuras laterais que separam parcialmente um esclerito anterior (“pleuritos”, Illies, 1963) de um posterior de formato triangular (Froehlich, 1990) e com o ápice curvado para baixo (com exceção de *G. elisae* ILLIES 1964 e *G. flinti* FROEHLICH 1993); Paraproctos longos, curvados para cima, comprimidos em toda a sua extensão e côncavos em sua porção médio distal; o ápice do epiprocto masculino é curto e relativamente largo, com uma pequena fileira de dentes em sua margem dorsal (Froehlich 1990), com exceção de *G. serrensis* FROEHLICH 1993 (epiprocto ausente); seus ovos são nus e em forma de cúpula (Froehlich, 1990); fêmeas com uma projeção apicodorsal nos paraproctos e ápice da placa subgenital espessa; as ninfas possuem espinhos na região médio-dorsal do abdômen, do tergito 1 ao 9 e no décimo tergito, quando presente, este espinho pode ser longo, curvo ou reto (Froehlich, 1990).

**Discussão.** O estado atual o conhecimento taxonômico das espécies de *Gripopteryx* está representada na Tabela 1, a maioria das espécies (nove espécies) tem todos os semaforontes descritos (macho, fêmea e ninfa).

**Tabela 1.** Estado atual do conhecimento taxonômico das espécies de *Gripopteryx*.

<b>Espécies</b>	<b>Distribuição (País: Estado)</b>	<b>Semaforontes descritos</b>
<i>G. cancellata</i> (PICTET 1841)	Brasil: Rio de Janeiro; São Paulo; Minas Gerais; Rio Grande do Sul.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. reticulata</i> BRAUER 1866	Brasil: Rio de Janeiro; São Paulo; Minas Gerais.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. brasiliensis</i> (ŠAMAL 1921)	Brasil: Santa Catarina	Fêmea
<i>G. serrei</i> NAVÁS 1930	Uruguai.	Fêmea
<i>G. pardina</i> NAVÁS 1936	Brasil: Rio de Janeiro.	Fêmea
<i>G. garbei</i> NAVÁS 1936	Brasil: Rio de Janeiro; São Paulo; Minas Gerais; Santa Catarina; Bahia.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. maculosa</i> JEWETT 1960	Brasil: Rio de Janeiro; Espírito Santo.	Macho e fêmea
<i>G. elisae</i> ILLIES 1964	Brasil: Rio Grande do Sul.	Macho e ninfa
<i>G. juetah</i> FROEHLICH 1990	Brasil: São Paulo; Minas Gerais.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. pilosa</i> FROEHLICH 1990	Brasil: Minas Gerais; São Paulo.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. coruja</i> FROEHLICH 1993	Brasil: São Paulo.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. pinima</i> FROEHLICH 1993	Brasil: São Paulo; Bahia.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. liana</i> FROEHLICH 1993	Brasil: Minas Gerais.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. serrensis</i> FROEHLICH 1993	Brasil: Rio Grande do Sul.	Macho, fêmea e exúvia ninfal
<i>G. flinti</i> FROEHLICH 1993	Brasil: Rio de Janeiro; São Paulo, Minas Gerais.	Macho e fêmea
<i>G. sp. n.1</i>	Brasil: São Paulo.	Macho, fêmea e ninfa
<i>G. sp. n.2</i>	Brasil: Bahia.	Macho e fêmea

***Gripopteryx cancellata* (PICTET 1841)**

*Capnia* (*Gripopteryx*) *cancellata* Pictet, 1841. Perlides: 328-330; pl. 41.

*Gripopteryx cancellata* - Klapálek, 1904. Hambur. Magalhaen. Sammelr. 7(5): 2-13.

*Gripopteryx cancellata* - Jewett, 1960. Arq. Mus. Nac. 50: 171.

*Gripopteryx cancellata* - Illies, 1963. Mitt. Schweizer. Ent. Ges. 36: 185.

*Gripopteryx cancellata* - Illies, 1966. Katalog: p. 29.

*Gripopteryx cancellata* - Zwick, 1972. Rev. Suisse Zool. 78: 1129.

*Gripopteryx cancellata* - Froehlich, 1990. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 25: 236.

**Diagnose.** Espécie de coloração geral marrom-escura (Pictet, 1841); comprimento da asa anterior variando de 9.9-11.2 mm nos machos e 12.5-14.1 nas fêmeas (Froehlich, 1990); tergo 10 triangular e ápice elíptico; paraprocto masculino relativamente largo em toda a sua extensão, de ápice arredondado (Zwick, 1972); placa subgenital masculina semicircular; epiprocto masculino com denticulos irregulares (Zwick, 1972); ninfas com espinhos médios dorsais nos tergos abdominais de 1 a 9 (Froehlich, 1990).

***Gripopteryx reticulata* BRAUER 1866 (Fig. 3)**

*Gripopteryx reticulata* Brauer, 1866. Reise Novara, Zool., 1A (4): 51

*Gripopteryx reticulata* - Jewett, 1960. Arq. Mus. Nac. 50: 171.

*Gripopteryx reticulata* - Illies, 1963. Mitt. Schweizer. Ent. Ges. 36: 185.

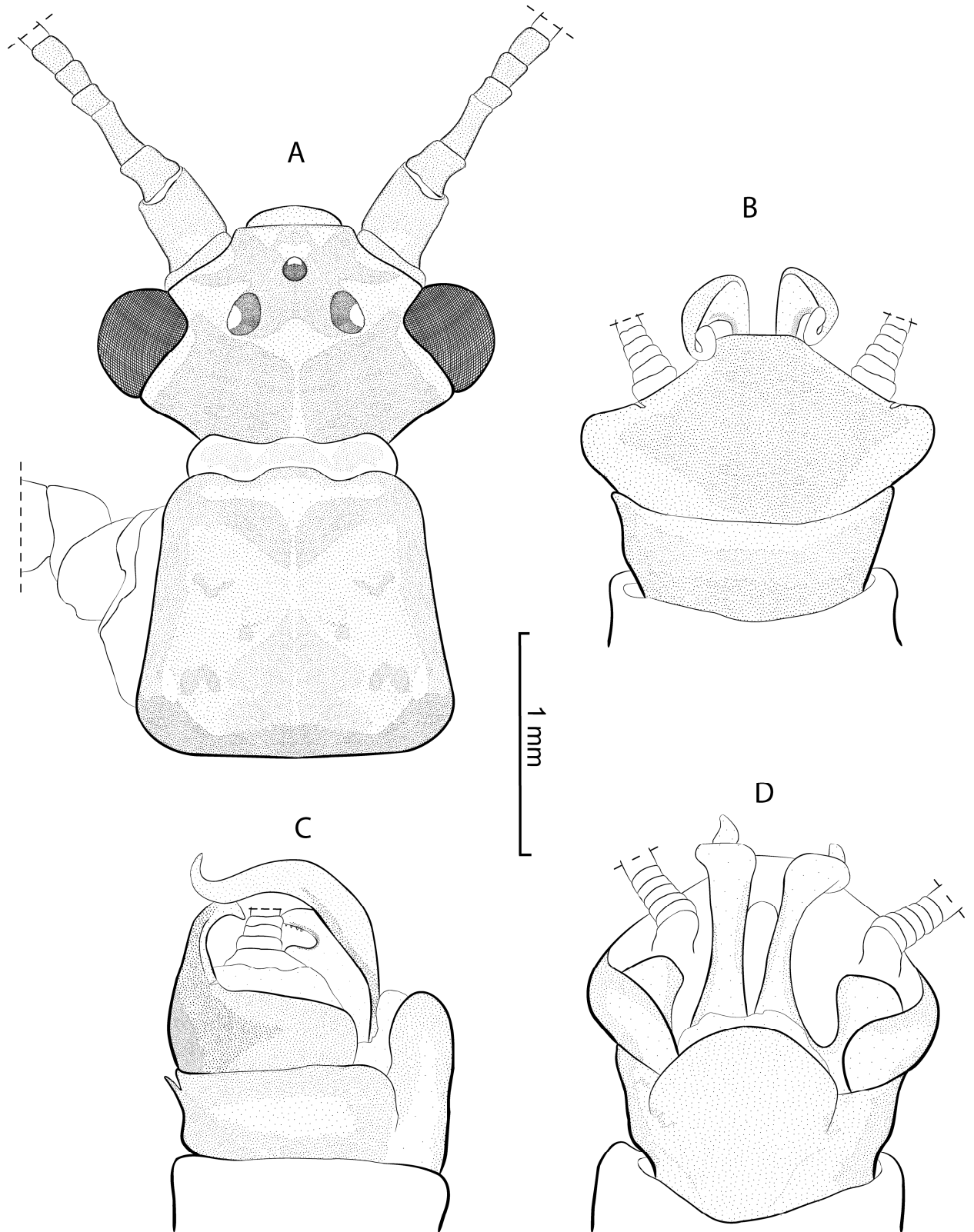
*Gripopteryx reticulata* - Illies, 1966. Katalog: p. 30.

*Gripopteryx reticulata* - Froehlich, 1990. Stud. Neotr. Fauna Environ. 25: 238.

**Material analisado.** Material adicional. Adultos. Brasil, Rio de Janeiro, Engenheiro Passos, BR-485 km 12, Hotel Fazenda Palmital: 1 macho, 14.IV.2007, luz, Rafael, J.A. & Xavier F<sup>o</sup>., F.F. Brasil, Rio de Janeiro, Parque Nacional do Itatiaia, Rio Campo Belo: 2 machos, 05.III.2002, luz, Holzenthal, Blahnik, Paprocki & Prather. Brasil, São Paulo, Ribeirão Grande, Parque Estadual Intervales, Ribeirão Água Comprida: 2 machos, 06.I.2000, luz, Bispo, P.C. *et al.*; Brasil, São Paulo, Estação Biológica de Boracéia: 1 macho, 24.I.1958, Ric. Trav & Trav. F.

**Diagnose.** Espécie de coloração geral cinza; comprimento de asa anterior variando de 16.5-18.6 mm nos machos e 20.4-24.4 mm nas fêmeas; tergo 10 masculino triangular de ápice elíptico; ápice dos paraproctos masculinos em formato de gancho (Froehlich, 1990) curvado para trás (Fig. 3C); placa subgenital masculina semicircular; ninfas com o pronoto estreito, e com espinhos médios dorsais nos tergos abdominais de 1 a 9 (Froehlich, 1990).

**Discussão.** No trabalho de descrição de Brauer (1866) não foi feita nenhuma ilustração do material tipo. Em 1960 Jewett desenhou macho e fêmea, mas as suas pranchas não enfatizam caracteres que agora são importantes para o reconhecimento da espécie. No trabalho de Froehlich 1990 a fêmea é redescrita e a ninfa é descrita. Por isso se fez necessária a ilustração da terminália masculina em vista dorsal, ventral e lateral (Fig. 3B-D).



**Figura 3.** *Gripopteryx reticulata*, macho adulto. A, cabeça e pronoto. B-D, terminália masculina em vista dorsal, lateral e ventral.

***Gripopteryx brasiliensis* (ŠAMAL 1921) (Fig. 4)**

*Gripoptera brasiliensis* Šamal, 1921. Soc. Ent. Belg. Ann. 61: 110-112.

*Gripopteryx brasiliensis* - Jewett, 1959. Amer. Midland Naturalist, 61(1): 149. Coloca *Gripoptera* na sinonímia de *Gripopteryx*.

*Gripopteryx cancellata* - Jewett, 1960. Arq. Mus. Nac. R. Janeiro 50: 171. Considera *G. brasiliensis* sinônimo de *G. cancellata*.

*Gripopteryx brasiliensis* - Illies, 1966. Katalog: p. 29. *G. brasiliensis* é listada na sinonímia de *G. cancellata*.

*Gripopteryx brasiliensis* - Froehlich, 1969. Beitr. Neotrop. Fauna, 6(1): 17-39. Considera *G. brasiliensis* espécie válida.

**Material analisado.** Material adicional. Brasil. Santa Catarina, Urubici, Morro da Igreja: 1 fêmea, 17.III-25.VII.2005, armadilha malaise, Pinho, L.C. & Bizzo, L.E.M.

**Medidas.** Fêmea (n=1): largura da cabeça, 2.2 mm; comprimento da asa anterior 22 mm; número de cercômeros, 30.

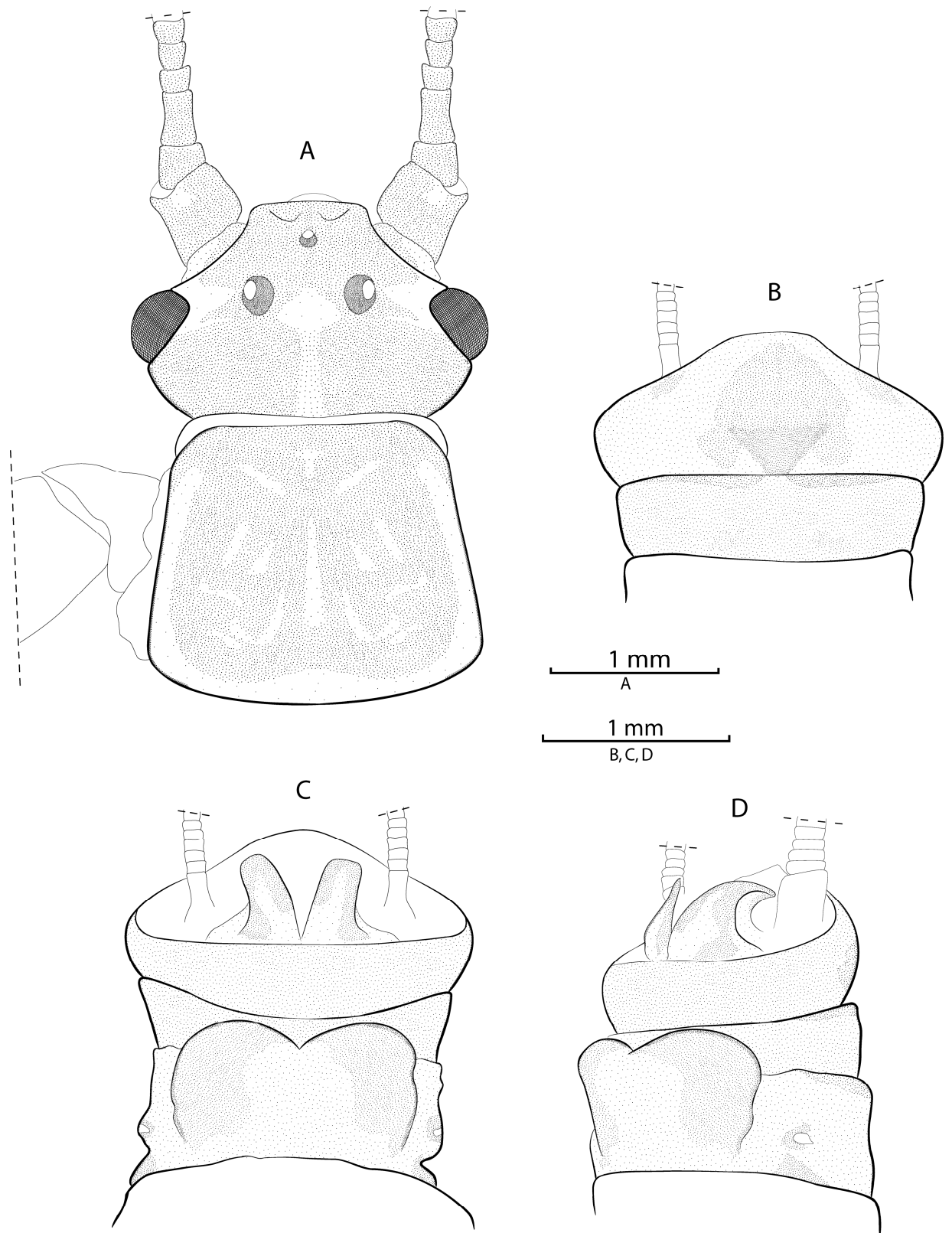
**Diagnose.** Placa subgenital feminina arqueada e côncava em sua porção média posterior (Šamal, 1921), e com entalhe apical profundo (Fig. 4C); tergo 10 feminino com uma grande mancha mediana pentagonal (Šamal, 1921); cercos longos, porém não maiores que o comprimento do abdômen (Šamal, 1921).

**Fêmea.** Coloração geral marrom-escura. Cabeça: fronte marrom-escura; parietália marrom; linha epicranial marrom-escura, quase imperceptível; base da antena marrom-clara e flagelo marrom-escuro (Fig. 4A). Tórax: pronoto marrom-escuro, com rugosidades marrons; asas de coloração homogênea marrom-escura, sendo um pouco mais escura a coloração próximo das veias e mais clara no centro da célula; pernas marrom-escuras; fêmur amarelado em sua porção central. Abdôme: esternitos 1-7 e tergitos 1-5 membranosos; segmentos 8-10 esclerosados; esternito 8 forma uma placa subgenital lobada e ampla (Figs. 4C e 2D); cercos marrom-escuros.

**Discussão.** A espécie foi descrita por Šamal (1921) com base em uma fêmea, coletada em Blumenau (SC). Jewett (1960) e Illies (1966) consideram *G. brasiliensis* sinônima de *G. cancellata*. No entanto Froehlich (1969) retira *G. brasiliensis* desta



sinonímia, por esta espécie ser bem maior que *G. cancellata* e suas asas possuírem uma coloração homogênea marrom, e a deixa como espécie válida. O espécime analisado aqui foi coletado em Urubici (SC) e se encaixa na descrição de Šamal (1921), e difere da fêmea de *G. cancellata* por possuir a placa subgenital lobada e por não possuir resquícios de espinhos da ninfa no abdômen. O seu padrão de venação alar é diferente das outras espécies do gênero por sua veia RA bifurcar-se pouco depois da metade da asa e, próximo ao ápice, bifurcar-se novamente; na veia CuA ocorre praticamente o mesmo. Este exemplar foi desenhado nas mesmas vistas do holótipo na descrição original (cabeça em vista dorsal, e terminália feminina em vista dorsal e ventral) e sua terminália em vista ventrolateral (Fig.4).



**Figura 4.** *Gripteryx brasiliensis*, fêmea adulta. A, cabeça e pronoto. B-D, terminália feminina em vista dorsal, ventral e ventrolateral.

### ***Gripopteryx serrei* NAVÁS 1930**

*Gripopteryx serrei* Navás, 1930, Brotéria, Zool. 24: 14.

*Gripopteryx serrei* - Illies, 1963. Mitt. Schweizer. Ent. Ges. 36: 185. Coloca *G. serrei* na sinonímia de *G. cancellata*.

*Gripopteryx serrei* - Illies, 1966. Katalog: p. 29. Lista *G. serrei* na sinonímia de *G. cancellata*

*Gripopteryx serrei* - Zwick, 1984. Aquatic Insects, No. 3, p. 148.

**Diagnose.** Coloração geral marrom-escura, com a asa anterior possuindo 11 mm (Navás, 1930; Zwick, 1984); placa subgenital feminina ampla, lobada (com entalhe apical) e cobre parte do esterno 9 (Zwick, 1984); tergo 10 feminino com uma larga margem central de pelos curtos (Zwick, 1984).

**Discussão.** *G. serrei* é uma espécie de asas escuras que foi descrita baseada em apenas uma fêmea. Ela foi sinonimizada com *G. cancellata* por Illies (1963, 1966), Zwick (1984) a redescreve e cita a possibilidade desta ser sinônima de *G. cancellata*. Apesar do holótipo não ter sido analisado, a descrição de Zwick permite observar que *G. serrei* difere de *G. cancellata* por apresentar o ápice dos paraproctos com formato cônico e um placa subgenital ampla e lobada.

### ***Gripopteryx pardina* NAVÁS 1936**

*Gripopteryx pardina* Navás, 1936. Rev. Mus. Paulista 20: 730.

*Gripopteryx pardina* - Illies, 1963. Mitt. Schweizer. Ent. Ges. 36: 185. Considera *G. pardina* como *species inquirenda*.

*Gripopteryx pardina* - Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, p. 23-24. Considera *G. pardina* como espécie válida.

**Material analisado.** Holótipo, Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia: 1 fêmea.

**Diagnose.** Coloração geral marrom, com a asa anterior medindo 13 mm (Navás, 1936; Froehlich, 1993); placa subgenital feminina lobada, com entalhe apical (Froehlich, 1993); esterno 9 feminino membranoso, ápice do tergo 10 amplamente arredondado e curvado para baixo (Froehlich, 1993).

**Discussão.** Illies (1966) considerou *G. pardina* como *species inquirenda*, mas Froehlich (1993) a redescreve e a considera espécie válida pelo seu padrão distinto de manchas em sua asa anterior, pelo esterno 9 membranoso, pelo elevado número de cercômeros para o seu tamanho e pela sua placa subgenital ser distinta da das demais fêmeas descritas do gênero.

### ***Gripopteryx garbei* NAVÁS 1936**

*Gripopteryx garbei* Navás 1936. Rev. Mus. Paulista 20: 731

*Gripopteryx garbei* - Jewett, 1960. Arq. Mus. Nac. 50: 171.

*Jewettoperla garbei* - Illies, 1963. Mitt. Schweizer. Ent. Ges. 36: 185.

*Paragripopteryx garbei* - Illies, 1966. Katalog: p. 45.

*Paragripopteryx garbei* - Froehlich, 1969. Beitr. Neotrop. Fauna 4: 19.

*Gripopteryx garbei* - Froehlich, 1990. Stud. Neotr. Fauna Environ. 25: 240.

*Gripopteryx garbei* - Froehlich 1993. Aquatic Insects. 15: 22.

**Material analisado. Material adicional.** Adulto. Brasil, Bahia, Camacan, Reserva Serra Bonita: 1 macho, 1 fêmea, 08-09.V.2007, luz, Rafael, J.A. & Xavier F<sup>o</sup>., F.F.; Brasil, São Paulo, Iporanga, PEI, SP 3 machos, 16.XII.1999; Ribeirão do Carmo (próximo da Cachoeira das Pedrinhas), luz, Bispo, P.C.

**Diagnose.** Espécie de coloração ocre (Froehlich, 1990); comprimento de asa anterior variando de 8.5-9.3 mm nos machos e 9.4-11.6 nas fêmeas (Froehlich, 1990); tergo 10 masculino triangular de ápice elíptico; ápice dos paraproctos masculinos em formato de gancho (Froehlich, 1990) e curvado para trás; epiprocto masculino com diminutos dente apicais (Froehlich, 1990); ninfas maduras com tamanho corporal de 7 mm e com espinhos médios dorsais nos tergos abdominais de 1 a 9 (Froehlich, 1990).

**Discussão.** *G. garbei* é a menor espécie do gênero e já foi considerada *Paragripopteryx*, mas os machos de *G. garbei* possuem tergo 10 com fissuras laterais e formato triangular, e suas ninfas possuem espinhos abdominais médio-dorsais nos tergos 1-9. Os machos, aqui analisados, de Intervales, possuem os paraproctos um pouco mais curtos e o ápice do tergo 10 ligeiramente mais achatado que os exemplares já conhecidos. O registro da Bahia é o primeiro do gênero e da espécie para a região

nordeste do Brasil. A espécie tem uma ampla distribuição: Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia.

***Gripopteryx maculosa* JEWETT 1960 (Fig. 5)**

*Gripopteryx maculosa* Jewett, 1960, Arq. Mus. Nac. R. Janeiro 50: 171.

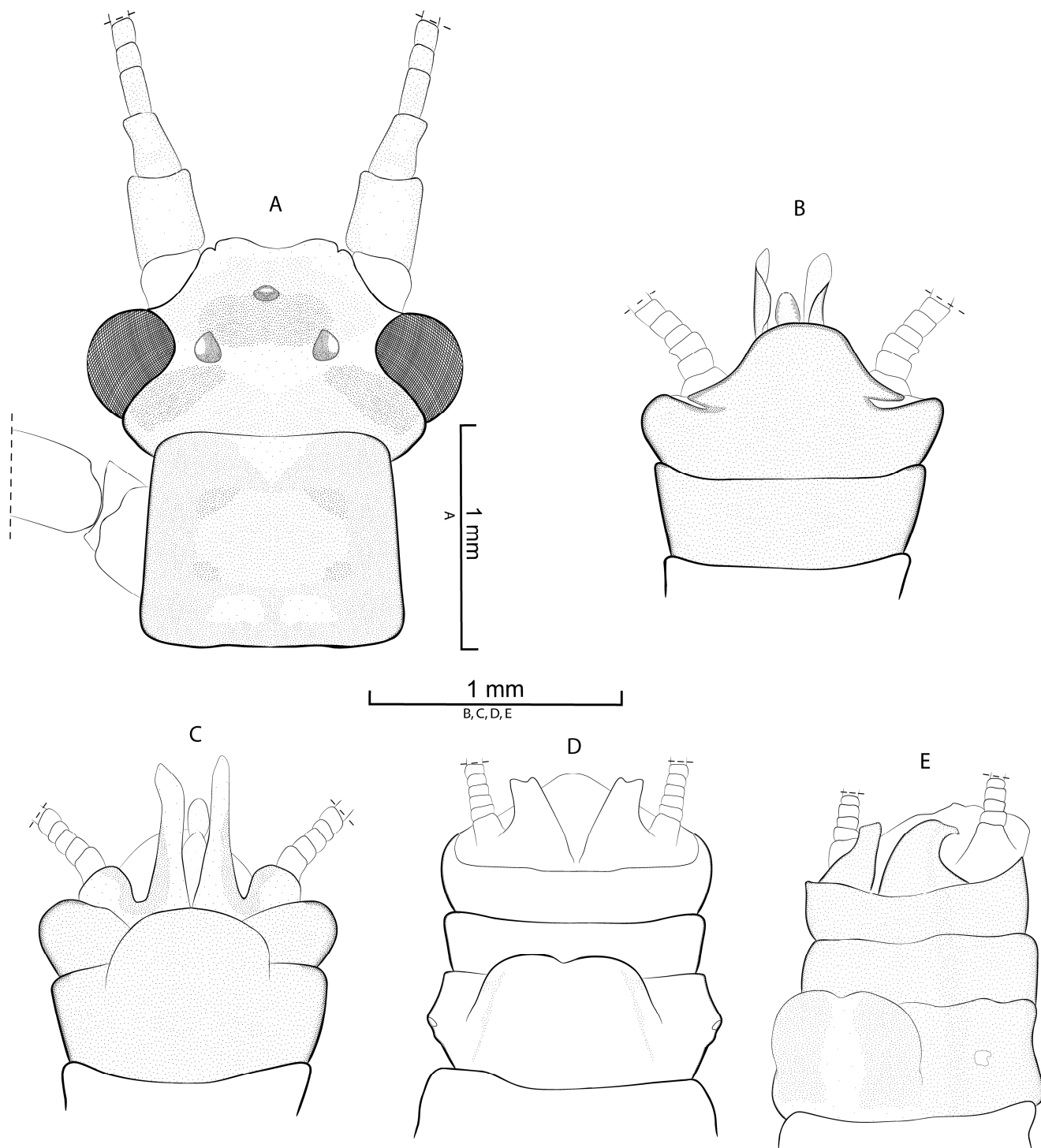
*Gripopteryx maculosa* - Illies, 1966. Katalog: p. 30.

*Gripopteryx maculosa* - Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, p. 24.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, LeVallon – Alto Mosela: 1 macho, III.1957, Dalcy Albuquerque. Alótipo: Brasil, Espírito Santo: 1 fêmea, 18.XI.1955, Dalcy Albuquerque. Parátipos: Mesmos dados do holótipo, exceto por: 2 machos, II-III.1958, Dalcy Albuquerque & Jewett, S.; mesmos dados do alótipo, exceto por: 1 macho, 1 fêmea, Jewett, S.

**Diagnose.** Coloração geral marrom (Jewett, 1960); comprimento da asa anterior variando de 11.9-12.4 mm nos machos e 13.6-15 mm nas fêmeas (Froehlich, 1993); tergo 10 masculino triangular de ápice arredondado; paraproctos masculinos simples (Froehlich, 1993); epiprocto masculino, simples, projeta-se entre os paraproctos, com a fileira de dentes apicais bem visíveis.

**Discussão.** Em 1960 Jewett descreveu a espécie e desenhou macho e fêmea, mas as suas figuras não enfatizam caracteres que agora são importantes para o reconhecimento da espécie. No trabalho de Froehlich 1990 o macho é desenhado em vista lateral. Por isso se fez necessário à ilustração da terminália masculina, em vista dorsal e ventral, e da terminália feminina em vista dorsal e ventrolateral, no presente trabalho (Figs. 5D-E). O holótipo e todo material de *G. maculosa* está em mau estado de conservação, o que impossibilitou a visualização de alguns caracteres. O espécime de *G. maculosa* desenhado por Illies (1963) pertence a *G. coruja*; foi colecionado na Estação Biológica de Boracéia e concorda com esta espécie.



**Figura 5.** *Gripteryx maculosa*, adulto, macho e fêmea. Fig. A, cabeça e pronoto; figs. B-C, terminália masculina em vista dorsal e ventral; figs. D-E, terminália feminina em vista ventral e ventrolateral.

### ***Gripopteryx elisae* ILLIES 1964**

*Gripopteryx elisae* Illies, 1964. Gewässer und Abwässer, No. 36, pp. 49-57.

*Gripopteryx elisae* - Illies, 1966. Katalog: p. 30.

**Diagnose.** Coloração geral cinza clara (Illies, 1964); comprimento da asa anterior de 10.5 mm, no macho (Illies, 1964); ápice do tergo 10 reto, não triangular; paraproctos longos, falciformes, pontiagudos (Illies, 1964) e curvados em direção ao tergo 10; epiprocto pouco desenvolvido, quase totalmente escondido sob o tergo 10 (Illies, 1964); ninfas possuem espinhos abdominais médio-dorsais nos tergos 1-9 (Illies, 1964).

**Discussão.** *G. elisae* foi descrito a partir de um espécime recém emergido e fixado, o que dificulta a visualização de alguns caracteres. Mas *G. elisae* é uma espécie válida por apresentar paraproctos alongados e epiprocto curto. O material tipo de *G. elisae* não pode ser analisado no presente trabalho, mas o Prof. Dr. Peter Zwick o examinou e nos enviou fotos das asas e as ilustrações originais, e elucidou algumas dúvidas sobre a morfologia do exemplar, mesmo assim alguns caracteres não puderam ser visualizados.

### ***Gripopteryx juetah* FROEHLICH 1990**

*Gripopteryx juetah* Froehlich, 1990. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 25: 243.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, São Paulo, Campos do Jordão, Parque Estadual: 1 macho, 15.X.1985. Parátipos: 1 fêmea, 1 ninfa, mesmos dados do holótipo.

**Diagnose.** Coloração geral marrom; comprimento da asa anterior variando de 13.6-17.9 mm nos machos e 18.6-20.5 mm nas fêmeas (Froehlich, 1990); tergo 10 triangular de ápice arredondado, estendendo-se até a base do epiprocto (Froehlich, 1990); ápice do tergo 10 curvado para baixo, chegando a tocar o epiprocto; paraproctos relativamente largos com ápice arredondado (Froehlich, 1990); ninfas com 6 espinhos no pronoto, sendo dois pares nas extremidades e um par central, apresentando também espinhos nos tergos abdominais 1-10, sendo o espinho do tergo 10 longo e curvado para baixo (Froehlich, 1990).

### ***Gripopteryx pilosa* FROEHLICH 1990**

*Gripopteryx pilosa* Froehlich, 1990. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 25: 245.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, Minas Gerais, Sapucaí-Mirim: 1 macho, 6.IX.1986. Parátipos: 1 fêmea, 6.II.1986, Brasil, São Paulo, Campos do Jordão; 1 ninfa, 1-17.I.1986, Brasil, São Paulo, Campos do Jordão.

**Diagnose.** Espécie de coloração geral marrom-clara; comprimento da asa anterior com 15.5 mm nos machos e de 16.6-20.7 mm nas fêmeas (Froehlich, 1990); tergo 10 triangular e ápice arredondado; paraproctos masculinos finos de ápice arredondado; epiprocto projetando entre os paraproctos e com dentes relativamente longos; e caracteriza-se por ter a parte dorsal da tíbia com uma franja de longos pelos (Froehlich, 1990); pelo pronoto das ninfas com um pequeno par de espinhos centrais cônicos, e pelos espinhos nos tergos abdominais 1-10, sendo o espinho do tergo 10 longo e reto (Froehlich, 1990).

### ***Gripopteryx coruja* FROEHLICH 1993**

*Gripopteryx coruja* Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, pp. 25-29.

*Gripopteryx coruja* - Illies, 1963 (não *G. maculosa* Jewett, 1960). Katalog: p. 30.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, pedreira: 1 macho, 11.IX.1990. Parátipos: 1 fêmea, 9.VIII.1990, mesmos dados do holótipo; 1 ninfa, 12.VII.1988, mesmos dados do holótipo.

**Diagnose.** Coloração geral castanha; comprimento de asa anterior variando de 13-15.1 mm nos machos e 17.6-18.6 mm nas fêmeas (Froehlich, 1993); tergo 10 triangular de ápice arredondado; paraproctos masculinos relativamente largos, simples de ápice arredondado; cercos com algumas cerdas longas nos cercômeros da base até a metade do cerco (Froehlich, 1993); placa subgenital feminina reta, sem lobos ou entalhe apical (Froehlich, 1993); pronoto das ninfas com longos espinhos, e tergos abdominais 1-10 com espinhos médio-dorsais; os espinhos abdominais do sétimo ou oitavo ao décimo segmentos são de tamanho crescente e o espinho do tergo 10 é longo e reto. (Froehlich, 1990).



**Discussão.** O espécime de *G. maculosa* desenhado por Illies (1963) é seguramente *G. coruja* pela procedência e pela semelhança morfológica, como comentado acima.

### ***Gripopteryx pinima* FROEHLICH 1993**

*Gripopteryx pinima* Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, pp. 25-29.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia: 1 macho. Parátipos: 2 ninfas, 12.IV.1958, mesmos dados do holótipo.

**Material adicional.** Adultos. Brasil, Bahia, Camacan. Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra Bonita: 2 machos, 1 fêmeas, 08-09.V.2007, luz, Rafael, J.A. & Xavier F<sup>o</sup>., F.F.

**Diagnose.** Coloração geral marrom-clara; comprimento da asa anterior variando de 12.4-14.5 mm nos machos e 14.1-18 mm nas fêmeas (Froehlich, 1993); tergo 10 masculino triangular de ápice arredondado; paraproctos masculinos relativamente largos, com ápices arredondados e com concavidades ascendendo aos ápices (Froehlich, 1993); placa subgenital masculina com entalhe apical; pronoto das ninfas com longos espinhos, e tergos abdominais de 1-10 com espinhos médio-dorsais, sendo o espinho do tergo 10 longo e reto, é característica a mancha clara na base do espinhos nos tergos abdominais 1-9 (Froehlich, 1993).

**Discussão.** Esta espécie é encontrada na Serra do Mar, e é registrada pela primeira vez para o sul da Bahia. Os espécimes coletados na Bahia, de *G. pinima*, são semelhantes aos espécimes da Serra do Mar, e se encaixam na descrição da espécie.

### ***Gripopteryx liana* FROEHLICH 1993**

*Gripopteryx liana* Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, pp. 31-34.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, Minas Gerais, Serra do Cipó, Chapéu de Sol: 1 macho, 8.X.1975. Parátipos: 1 fêmea, 21.XII.1974, mesmos dados do holótipo; 1 ninfa, 17.IV.1974, mesmos dados do holótipo.

**Diagnose.** Espécie de coloração geral marrom-clara; comprimento da asa anterior variando de 12.3-13.5 mm nos machos e 14.5-17.8 mm nas fêmeas (Froehlich, 1993); paraproctos masculinos relativamente estreitos, simples de ápice arredondado; placa subgenital masculina com entalhe apical (Froehlich, 1993); pronoto das ninfas com um pequeno par de espinhos centrais cônicos, e espinhos nos tergos abdominais de 1-10, sendo o espinho do tergo 10 longo e curvo para baixo (Froehlich, 1993).

### ***Gripopteryx serrensis* FROEHLICH 1993**

*Gripopteryx serrensis* Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, pp. 34-36.

**Material analisado.** Holótipo: Brasil, Rio Grande do Sul, Santo Antônio da Patrulha: 1 macho + exúvia ninfal, ninfa coletada em 30.IX.1989, adulto emergiu em 5.X.1989. Parátipo: 1 fêmea + exúvia ninfal, coletados na mesma data do holótipo.

**Diagnose.** Coloração geral marrom, coloração homogênea; comprimento da asa anterior 12.2 mm no macho e 14 mm na fêmea (Froehlich, 1993); tergo 10 triangular e ápice elíptico; paraproctos masculinos dilatados e côncavos, ápices pontiagudos e curvados para trás (Froehlich, 1993); epiprocto ausente; exúvia ninfal com pequenos espinhos médio-dorsais do tergo 1-9 (Froehlich).

### ***Gripopteryx flinti* FROEHLICH 1993 (Fig. 6)**

*Gripopteryx flinti* Froehlich, 1993. Aquatic Insects, vol. 15, No.1, pp. 35-37.

**Material analisado.** Adultos. Brasil, Rio de Janeiro, Parque Nacional do Itatiaia, Rio Campo Belo: 2 machos, 1 fêmea, 07.III.2002, luz, Holzenthal, Blahnik, Paprocki & Prather. Brasil, São Paulo, Parque Estadual Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia: 2 machos, 1 fêmea, 19-21.I.2006, luz, P.C. Bispo *et al.* Brasil, Minas Gerais, município de Aiuruoca, Córrego das Águas Pretas: 1 macho, 21.XI.2001, luz, Holzenthal, Blahnik, Paprocki & Neto.

#### **Medidas (todas as medidas em milímetros).**

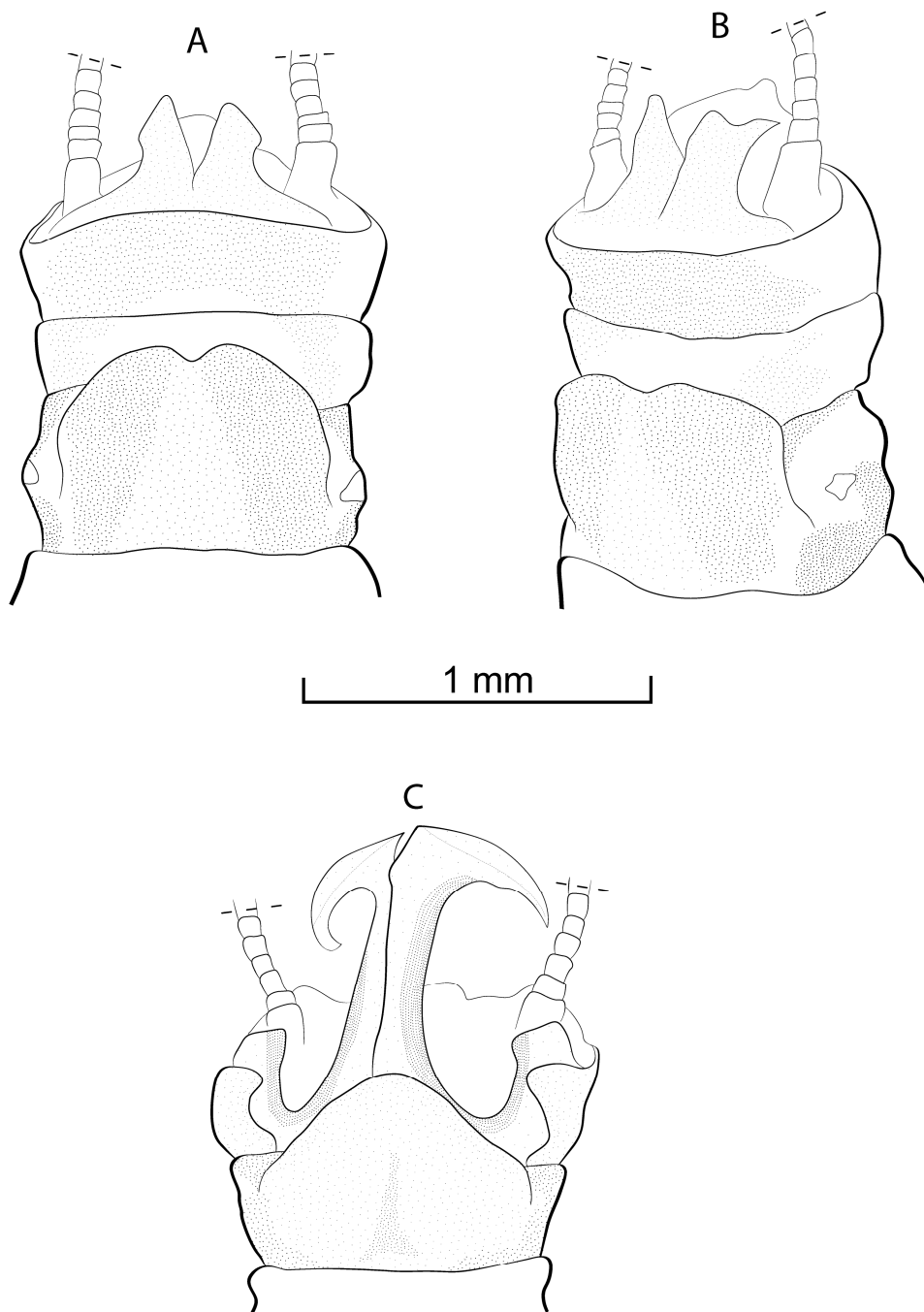
Fêmea (n=2): largura da cabeça, 0.77-1.01; comprimento da asa anterior 13.3-13.6; apenas um cerco estava completo, possuía 18 cercômeros.

**Diagnose.** Coloração geral marrom-escura; comprimento da asa anterior variando de 10.3-13 mm nos machos (Froehlich, 1993) e 13.3-13.6 mm nas fêmeas; ápice do tergo 10 reto, não triangular com extensões posterolaterais (Froehlich, 1993); paraproctos masculinos longos, curvados dorso-anteriormente, de ápice afinado (Froehlich, 1993) e curvados em direção ao tergo 10; epiprocto masculino achatado e com diminutos dentes (Froehlich, 1993).

**Fêmea.** Coloração, cabeça e pronoto similares aos do macho, coloração geral marrom-escura. Pronoto com um par de pequenos espinhos cônicos. Meso e metanoto marrons. Fêmur semelhante ao do macho, principalmente o padrão castanho-amarelado, a face posterior é amarelada. Tergos abdominais 1-7 e esternos abdominais 1-6 membranosos. Esterno 7 esclerosado em duas regiões escuras na frente da placa subgenital. Tergo 9 esclerosado lateral e ventralmente; placa subgenital esclerosada e lobada com as extremidades levemente arredondadas (Figs. 6A e B). Paraproctos normais, com uma projeção apico-dorsal (Figs. 6A e B).

**Discussão.** A associação da fêmea de *G. flinti* foi realizada com a coleta das fêmeas juntamente com os machos, e possuem coloração, formato da cabeça e pronoto e

padrão de coloração alar similares aos dos machos. O macho foi desenhado em vista ventral (Fig. 6C). Este é o primeiro registro da espécie para o Estado de Minas Gerais.



**Figura 6.** *Grippopteryx flinti*, adulto, fêmea e macho. A e B, terminália feminina em vista ventral e ventrolateral. C, terminália masculina em vista dorsal.

### ***Gripopteryx* sp. n.1 (Figs. 7-9)**

**Material tipo. Adultos. Holótipo** - macho, Brasil, São Paulo, Jundiaí. Parque Florestal Serra do Japi, Riacho da Cachoeira do Paraíso (S 23°14'33", W 46° 57'03"), 1025m Alt., 22.II.2007, luz, Lecci, L.S. & Nascimento, E.A. **Parátipos**. - 1 fêmea, mesma data do holótipo; 1 macho, mesmos dados do holótipo exceto por: 26-27.III.2007, luz, Calor, A.R., Mariano, R. & Lecci, L.S.; 1 macho, 3 fêmeas, 2 exúvias, mesmos dados do holótipo exceto for: 27-29.VIII.2007, luz e rede entomológica, Lecci, L.S., Moretto, R.A. & Nascimento, E.A. **Ninfas. Parátipos** - Brasil, SP, Jundiaí. Parque Florestal Serra do Japi, Riacho da Cachoeira do Paraíso, 1025m, 5 ninfas, 29.IV.2007, rede "D", Lecci, L.S. & Nascimento, E.A.; 3 ninfas, 2 exúvias, mesmos dados exceto por: 27-29.VIII.2007, rede "D", Lecci, L.S., Moretto, R.A. & Nascimento, E.A.

#### **Medidas (todas as medidas em milímetros).**

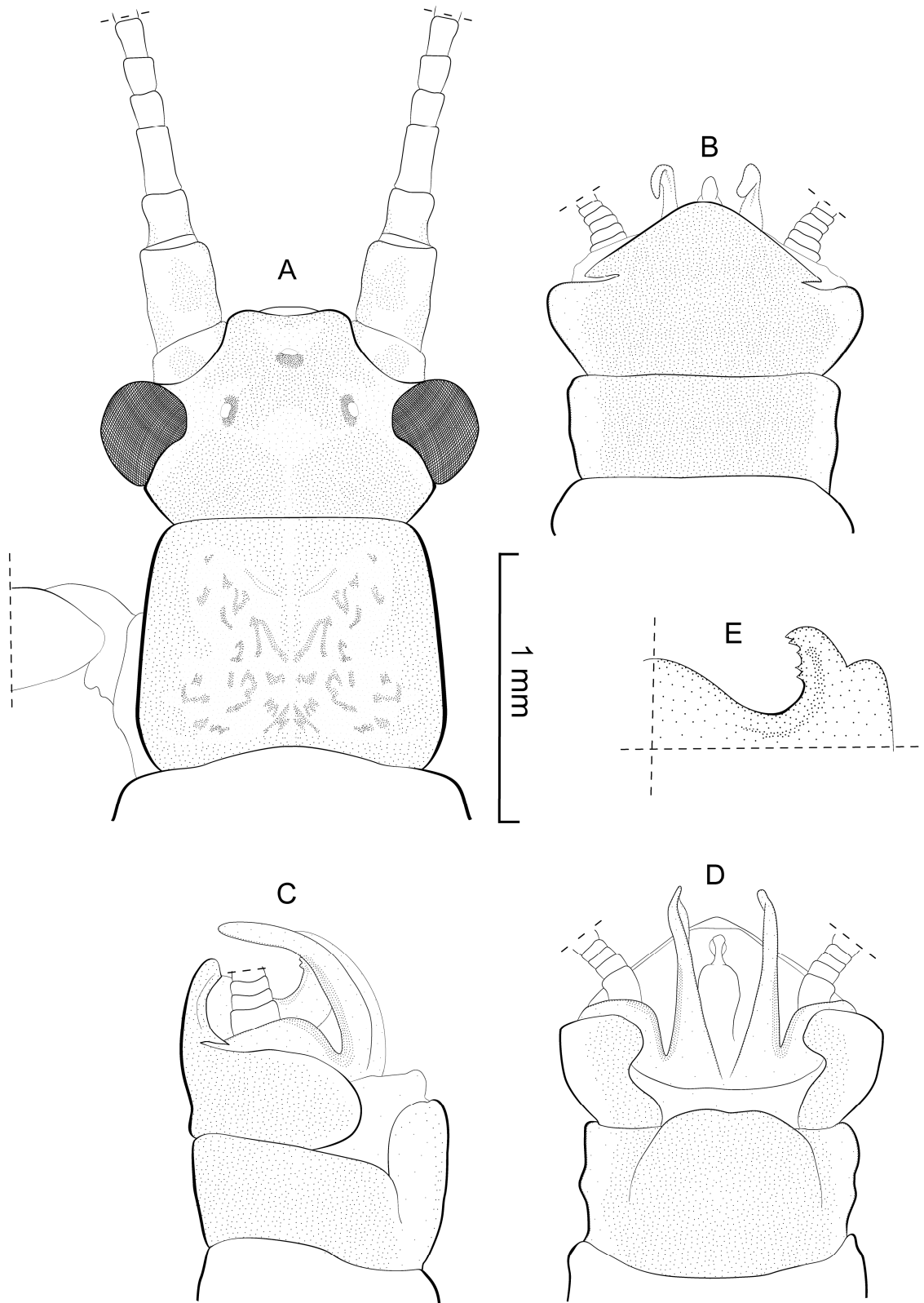
Holótipo. Macho: largura da cabeça, 1.06; comprimento da asa anterior, 13.4; número de cercômeros 24. Machos: largura da cabeça, 1.01-1.08 (n=3, média= 1.05); comprimento da asa anterior, 13-14.4 (n=3, média= 13.61); número de cercômeros 24-25. Fêmeas: largura da cabeça, 1,01-1.27 (n= 4, média= 1.08); comprimento da asa anterior, 15,6-17.8 (n= 4, média= 16.49); cercos quebrados. Ninfas, em ultimo instar. Macho (n=2): largura da cabeça, 0.68-0.75; comprimento corporal, 8.85-9; comprimento da antena, 11.42-12.25; comprimento do cerco, 10.7-13. Fêmeas (n= 2): largura da cabeça, 1.4-1.5; comprimento corporal, 12.1-12.3; comprimento da antena, 12.1-12.3; comprimento do cerco, 8.8-9.3.

**Diagnose.** Esta nova espécie difere de seus congêneres por terem os machos uma placa subgenital larga e levemente lobada, que se estende até a metade do esterno 10; o paraprocto dos machos é um pouco largo na base, e se afina gradativamente em direção ao ápice, sendo simples e de ápice arredondado; esterno 8, nas fêmeas, formando uma placa subgenital larga e levemente lobada; ápice do paraprocto feminino alargado e levemente arredondado.

**Macho.** Coloração geral castanho-clara. Parietália marrom; com uma faixa castanho-clara ao longo da fronteira com os olhos; escapo e pedicelo das antenas marrons, flagelo da antena castanho-claro. Sutura epicranial castanho-clara (Fig. 7A).

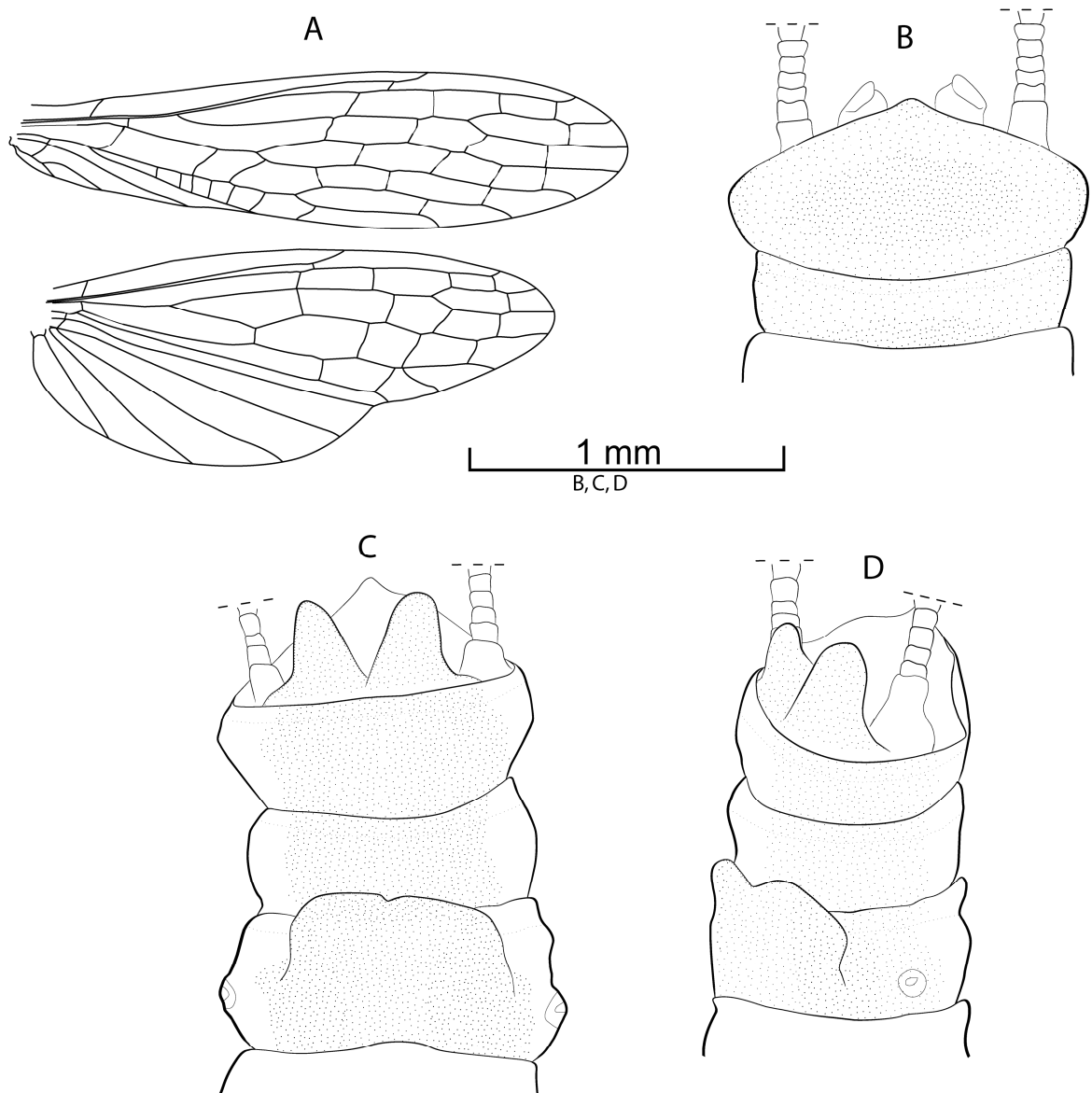
Pronoto castanho-claro, margens e rugosidades escuras, apresentando um par de pequenas elevações. Meso e metanoto castanho-claro, com uma faixa amarelada na porção medial da pleura. Fêmur com uma faixa castanho-clara em vista ventral. Parte anterior de tíbia com uma faixa marrom, e seu restante marrom-claro. Tarso castanho-claro. Asa anterior com poucas manchas, venação alar castanho-clara, não há veias transversais na célula pterostigmática (Fig. 7A). Asa anterior sem manchas, de coloração castanha bem clara.

Segmentos abdominais 2-7 membranosos, tergito 8-10 pouco esclerosado. Esterno abdominal 9 formando uma placa subgenital larga, e levemente lobada, que se estende sobre a metade do esterno 10 (Fig. 7C-D). Tergito 10 de formato triangular (Fig. 7B). Paraprocto largo na base, e se afina gradativamente em direção ao ápice, com o ápice arredondado (Fig. 7C); epiprocto curvo e com pequenos dentes (Fig. 7E), projeta-se entre os paraproctos. Cercos marrons.



**Figura 7.** *Gripteryx* sp. n. 1, holótipo, adulto, macho. A, cabeça e pronoto. B-D, terminália masculina em vista dorsal, lateral e ventral; E, epiprocto.

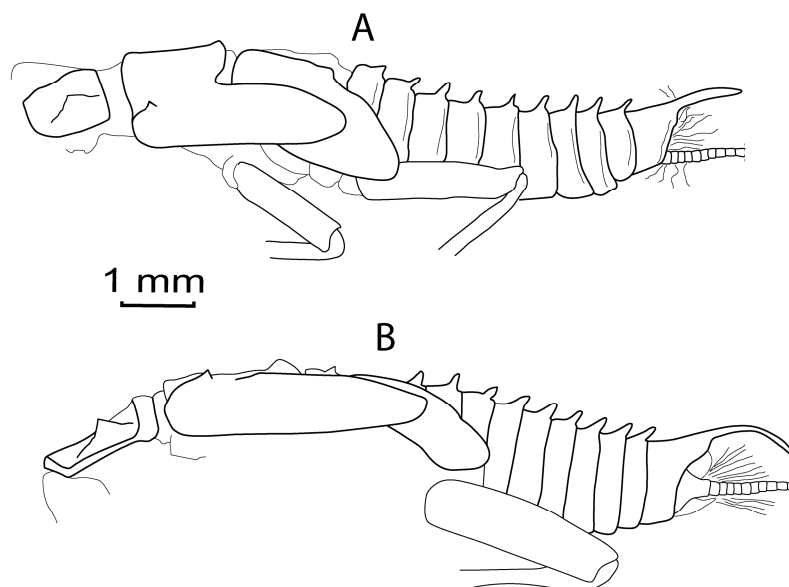
**Fêmea.** Cabeça, tórax e asas de coloração similar à do macho. Fêmur com uma faixa castanho-clara, como nos machos; tíbia e tarso semelhantes aos dos machos. Segmentos abdominais 1-7 membranosos. Esterno 8 forma uma placa subgenital larga e levemente lobada (Fig. 8C-D). Ápice dos paraproctos arredondados (Fig. 8B-D). Esterno 9 totalmente esclerosado. Tergo 10 com uma pequena projeção apical (Fig. 7B). Base dos cercos de coloração marrom.



**Figura 8.** *Gripteryx* sp. n. 1, adulto. A, venação alar do holótipo; B-D, fêmea parátipo, terminália feminina em vista dorsal, ventral e ventrolateral.



**Ninfa.** Coloração geral marrom escura. Antena, castanho-clara. Pronoto com rugosidades marrons, com um par de pequenas elevações. Meso e metanoto com um par distal de pequenas elevações e um pequeno espinho posterior, não pareado (Fig. 9A-B). Tergos abdominais 1-9 com pequenos espinhos, todos de tamanho semelhante; tergo 10 com um espinho grande e curvado, que chega a ser maior que o comprimento das brânquias (Fig. 9A-B).



**Figura 9.** *Gripopteryx* sp. n. 1, ninfa, A e B, conformação dos espinhos torácicos e abdominais da exúvia ninfal e da ninfa.

**Discussão.** *Gripopteryx* sp. n. 1 é uma espécie de tamanho médio dentro do gênero, e de coloração castanha clara. Suas ninfas são encontradas em águas frias e correntes, vivendo em rochas cobertas por musgos. A disposição dos espinhos torácicos da ninfa de *G.* sp. n. 1 é semelhante à de *G. liana*, mas o espinho do tergo 10 de *G.* sp. n. 1 é mais curvo e alongado. Os paraproctos dos machos adultos são semelhantes aos de *G. coruja*, mas os de *G.* sp. n. 1 são mais finos no ápice e um pouco mais grossos na base, e a placa subgenital do macho de *G.* sp. n. 1 é levemente lobada e não chega a encostar-se na base dos paraproctos.

***Gripopteryx* sp. n. 2 (Fig. 10)**

**Material tipo. Adultos. Holótipo** - macho, Brasil, Bahia, Camacan. Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra Bonita (S 15°23'02", W 39°34'00.1"), 806m alt., 04.VIII.2008, luz, Calor, A.R., Lecci L.S., Pinho, L.C. & Moretto, R.A. **Parátipos**. - 1 fêmea, mesmos dados do holótipo.

**Medidas (todas as medidas em milímetros).**

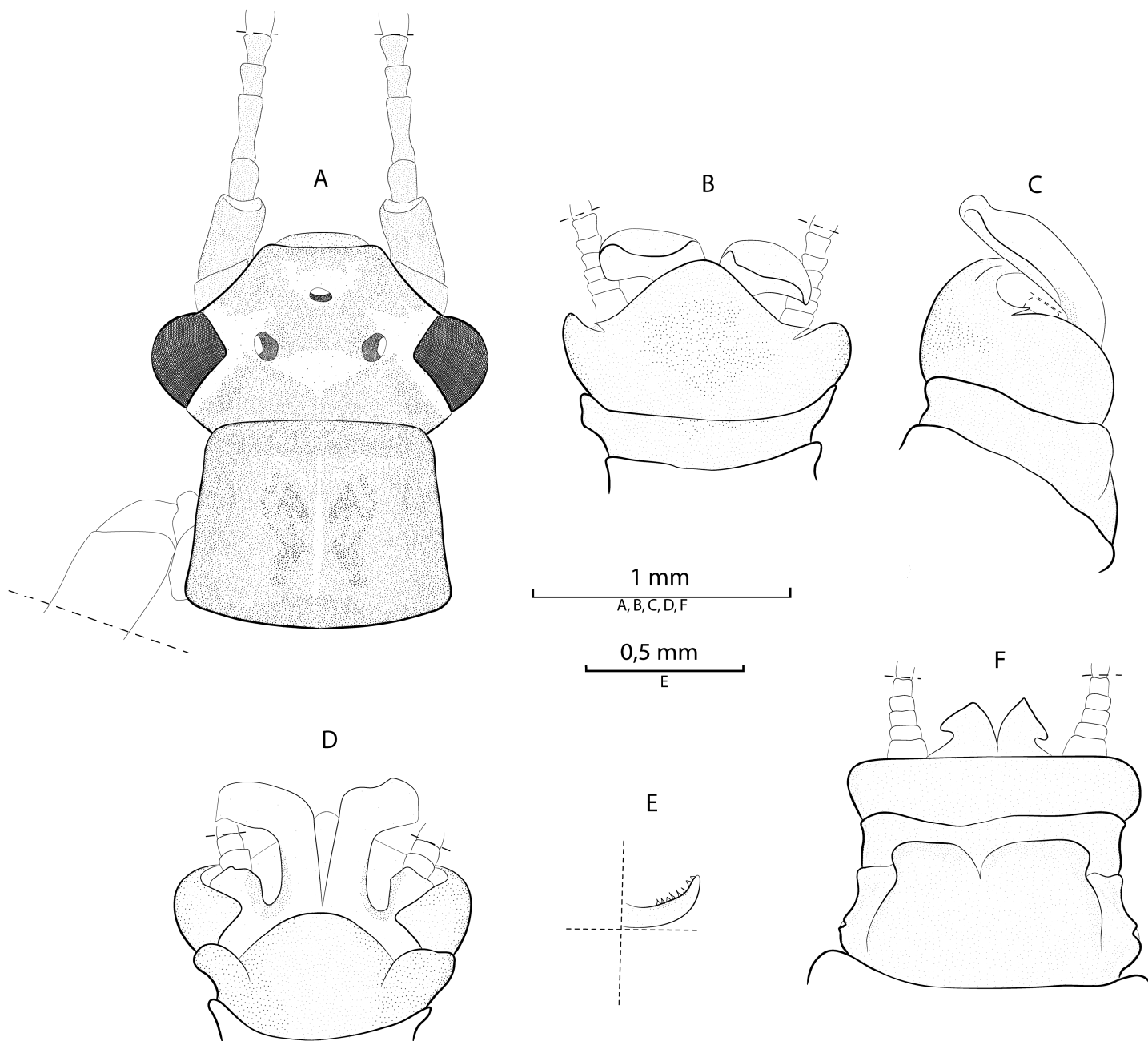
Holótipo. Macho: largura da cabeça, 1.56; comprimento da asa anterior, 12.8; cercos e antenas quebradas. Fêmeas: largura da cabeça, 1.86; comprimento da asa anterior, 13.3; número de cercômeros 18; antenas quebradas.

**Diagnose.** Esta nova espécie difere de suas congêneres por: Paraprocto masculino largo e côncavo internamente; epiprocto curto e com ápice pontiagudo.

**Macho.** Coloração geral marrom-clara. Parietália marrom; faixa marrom-clara ao longo da fronteira com os olhos; escapo e pedicelo da antenas marrons, flagelo da antena marrom-claro. Fronte escura entre os ocelos; clipeo e labro marrom-claros. Sutura epicranial marrom (Fig. 10A).

Pronoto marrom-claro, margens e rugosidades escuras (Fig. 10A). Meso e metanoto castanhos. Pernas: fêmures marrom-claros; parte anterior de tíbia com uma faixa marrom; o restante marrom-claro; tarso castanho-claro. Asa anterior com poucas manchas, venação alar castanho-clara, com uma veia transversal na porção final da célula pterostigmática.

Segmentos abdominais igualmente esclerosados. Esterno abdominal 9 formando uma placa curta, elíptica, e sem lobos (Figs. 10D). Tergo 10 de formato triangular, com o ápice arredondado e curvado para baixo (Fig. 10C). Paraprocto largo e côncavo internamente (Figs. 10B-D); epiprocto curto, com ápice pontiagudo e com uma fileira de dentes apicais (Fig. 10E). Base dos cercos marrons.



**Figura 10.** *G. sp. n. 2.* Figs. A-E, holótipo, macho: B-D, terminália em vista dorsal, lateral e ventral; Fig. E, epiprocto. F, Fêmea, parátipo, terminália em vista ventral.

**Fêmea.** Coloração, cabeça, tórax, pernas e asas similares ao macho. Segmentos abdominais igualmente esclerosados. Esterno 8 forma uma placa subgenital larga e lobada (Fig. 10F). Paraproctos normais com ápice triangular (Fig. 10F). Esterno 9 totalmente esclerosado. Tergo 10 simples. Base dos cercos marrons.

**Discussão.** *Gripopteryx* sp. n. 2 é uma espécie de tamanho médio dentro do gênero. Os paraproctos masculinos de *G.* sp. n. 2 são côncavos como em *G. pinima*, mas os de *G.* sp.n. 2 são mais largos, sua placa subgenital é de formato elíptico quanto a de *G. pinima* possui entalhe apical, e seu epipecto é curto e com ápice pontiagudo.

## 3.2 Chaves de Identificação

### 3.2.1 Chave para machos adultos conhecidos de *Gripopteryx* (PICTET 1841)

1. Tergo abdominal 10 de formato não triangular ..... 2
- 1'. Tergo abdominal 10 com formato triangular ..... 3
  
2. Tergo abdominal 10 com extensões posterolaterais; paraproctos longos, curvados dorso-anteriormente, dorso-anteriormente (Figs. 32-33, Froehlich, 1993).....*G. flinti*
- 2'. Tergo abdominal 10 sem extensões posterolaterais; epiprocto pouco desenvolvido (Fig. 1d, Illies, 1964)..... *G. elisae*
  
3. Asas de coloração homogênea marrom-escura..... 4
- 3'. Asas de coloração clara com algumas manchas irregulares..... 5
  
4. Epiprocto esclerosado presente; paraprocto masculino relativamente largo em toda a sua extensão, de ápice arredondado (Fig. 1, Zwick, 1972) ..... *G. cancellata*
- 4'. Epiprocto ausente; paraproctos masculinos dilatados, ápices pontiagudos e curvados para frente (Figs. 27-28, Froehlich, 1993) ..... *G. serrensis*
  
5. Paraproctos com o ápice em forma de gancho (em vista lateral) ..... 6
- 5'. Paraproctos com o ápice arredondado ..... 7
  
6. Espécie pequena, com o tamanho da asa anterior entre 8.5-9.3mm; coloração pálida (Fig. 16, Froehlich, 1990) ..... *G. garbei*
- 6'. Espécie grande, com o tamanho da asa anterior entre 16.5-18.6 mm; coloração geral cinza (Fig. 3C) ..... *G. reticulata*
  
7. Placa subgenital com entalhe apical..... 8
- 7'. Placa subgenital sem entalhe apical..... 10
  
8. Paraproctos moderadamente largos, pontas arredondadas e côncavo internamente a partir da porção médio-apical (Fig. 11-12, Froehlich, 1993) ..... *G. pinina*

8'. Paraproctos relativamente estreitos, sem concavidade interna a partir da porção médio-apical .....	9
9. Paraproctos laminares, relativamente estreitos (Fig. 19, Froehlich, 1993) .....	<i>G. liana</i>
9'. Paraproctos um pouco largos na base, e afina-se gradativamente em direção ao ápice (Fig. 7C); placa subgenital não estende-se até a base dos paraproctos (Fig. 7D) ....	<i>G. sp. n. 1</i>
10. Placa subgenital de formato elíptico (Fig. 10D) .....	11
10'. Placa subgenital de formato semicircular (Fig. 5C); Paraproctos, em vista lateral, com a base e o ápice praticamente da mesma espessura (Fig. 5C).....	<i>G. maculosa</i>
11. Epiprocto com o ápice arredondado.....	12
11'. Epiprocto curto e com ápice pontiagudo (Fig. 10E); Paraprocto largo (Fig. 10D) e côncavo internamente (Fig. 10B-C).....	<i>G. sp. n. 2</i>
12. Paraproctos relativamente largos .....	13
12'. Paraproctos masculinos finos (Figs. 35-37, Froehlich, 1990); parte dorsal da tíbia com uma franja de longos pelos .....	<i>G. pilosa</i>
13. Tergo 10 com ápice curvado ventralmente e chegando próximo ao ápice do epiprocto (Fig. 22 e 24, Froehlich, 1993).....	<i>G. juetah</i>
13'. Tergo 10 com formato triangular e ápice arredondado, epiprocto projetado entre os paraproctos (Fig. 4, Froehlich, 1993).....	<i>G. coruja</i>

### 3.2.2 Chave para de ninfas conhecidas de *Gripopteryx* (PCTET 1841)\*

1. Tergo abdominal 10 com espinho (Fig. 9B).....	2
1'. Tergo abdominal 10 sem espinho .....	7
2. Espinho do décimo tergo abdominal curvo (Fig. 9B).....	3
2'. Espinho do décimo tergo abdominal não curvado.....	5

3. Espinhos torácicos longos (Figs. 30-31, Froehlich, 1990) .....	<i>G. juetah</i>
3'. Espinhos torácicos curtos.....	4
4. Espinho do décimo tergo abdominal maior que o comprimento das brânquias (Fig. 9B).....	<i>G. sp. n. 1</i>
4'. Espinho do décimo tergo abdominal menor o comprimento das brânquias (Figs. 24-25, Froehlich, 1993).....	<i>G. liana</i>
5. Espinhos torácicos curtos (Figs. 42-43, Froehlich, 1990).....	<i>G. pilosa</i>
5'. Espinhos torácicos longos .....	6
6. Espinhos abdominais de tamanho crescente, do sétimo ou oitavo ao décimo (Figs. 8-9, Froehlich, 1993).....	<i>G. coruja</i>
6'. Espinhos abdominais dos tergos 1-8 de tamanho (aparentemente) uniforme (Figs. 15-16, Froehlich, 1993); tergos abdominais 1-9 claros na base do espinho .....	<i>G. pinima</i>
7. Pronoto relativamente estreito (Fig. 10, Froehlich, 1990); coloração marrom-escura ... ..	<i>G. reticulata</i>
7'. Pronoto relativamente largo (Fig. 4, Froehlich, 1990) .....	8
8. Ninfas maduras pequenas com tamanho corporal por volta de 7mm; coloração ocrácea.....	<i>G. garbei</i>
8'. Ninfas de tamanho corporal entre 7.8-9.4; coloração marrom-escura.....	<i>G. cancellata</i>

\**G. serrensis* não está na chave, pois não há ninfas coletadas, seu imaturo é descrito com base na exúvia ninfal; *G. elisae* não está na chave pelo fato que os imaturos não foram analisados.

### 3.3 Sistemática

#### 3.3.1 Lista de Caracteres

Foram levantados ao todo 41 caracteres morfológicos para a construção da matriz de dados:

1. Fissuras laterais no tergo 10 dos machos próximos aos cercos: (0) Ausente; (1) Presente.
2. Epiprocto masculino: (0). Ausente; (1) Presente.
3. Forma do epiprocto masculino: (0) Curto, arredondado; (1) Falciforme e comprimido.
4. Dentículos no epiprocto masculino: (0) Sem fileira de dentes apicais; (1) Uma fileira de pequenos dentes apicais.
5. Tergo 10 masculino com extensão: (0) Sem extensão; (1) Presente, com dois dentes apicais; (2) Presente sem dentes apicais, espatulado.
6. Presença de espinhos médio dorsais nos tergos abdominais das ninfas: (0) Ausente; (1) Presente do tergo 1-9.
7. Espinho ventral no fêmur: (0) Ausente; (1) Presente.
8. Placa subgenital feminina: (0) Estende-se até a metade do esterno 9; (1) Cobre todo o esterno 9.
9. Pronoto das ninfas: (0) Sem espinhos dorsais; (1) Com espinhos dorsais.
10. Paraprocto masculino: (0) Comprimidos em toda a sua extensão; (1) Delgados em toda a sua extensão.



11. Paraprocto masculino côncavo a partir da porção médio-distal: (0) Não côncavo; (1) Côncavo.
12. Ápice dos paraproctos masculinos: (0) Arredondado; (1) Afinado e curvado em direção ao tergo 10; (2) Afinado curvado para trás (em forma de gancho); (3) Pontiagudos.
13. Espinho terminal dorsal no fêmur das ninfas: (0). Ausente; (1) Presente.
14. Ápice do tergo 10 masculino curvado para baixo: (0) Não curvado; (1) Curvado.
15. Peças bucais do adulto: (0) Atrofiadas; (1) Funcionais.
16. Veia AA<sub>2</sub> na asa anterior: (0) AA<sub>2</sub> Simples; (1) AA<sub>2</sub> Furcada.
17. Asa anterior com transversais conectando AA<sub>2</sub> e AA<sub>3</sub>: (0). Ausente; (1) Presente.
18. Pênis: (0) Membranoso; (1) Não membranoso.
19. Brânquias nas ninfas sendo um único tufo supra-anal: (0). Ausente; (1) Presente.
20. Paraprocto feminino em vista lateral com uma projeção apico-dorsal: (0). Ausente; (1) Presente.
21. Ápice da placa subgenital feminina: (0) Delgada; (1) Espessa.
22. Espinho no tergo 10 das ninfas: (0) Ausente; (1) Presente e não curvado.
23. Placa subgenital masculina: (0) Com formato elíptico; (1) Com entalhe apical; (2) Com formato semicircular.

24. Coloração das asas: (0) Escuras homoganeamente; (1) Asas claras com manchas arredondadas, distribuídas aleatoriamente; (2) Asas com manchas mais claras entre as células, e mais escuras próximo às veias.
25. Paraproctos masculinos: (0) Sem concavidade; (1) Com concavidade apenas nas laterais; (2) Com concavidade interna.
26. Formato do ápice do tergo 10 dos machos: (0) Elíptico; (1) Reto, achatado; (2) Triangular de ápice elíptico; (3) Triangular do ápice arredondado; (4) Com extensão.
27. Pênis esclerosado: (0). Ausente; (1) Presente.
28. Veia CuA e M fusionadas na porção basal da asa posterior: (0) Não fusionada; (1) Fusionada.
29. Mesonoto e metanoto das ninfas com uma reentrância na margem posterior da linha ecdisial: (0). Ausente; (1) Presente.
30. Asa posterior com a 6<sup>o</sup> veia anal fusionada com a margem da asa: (0). Ausente; (1) Presente.
31. Placa subgenital feminina: (0) Sem lobos ou entalhe apical; (1) Com lobos ou entalhe apical.
32. Placa subgenital feminina: (0) Estende-se por todo o esterno 8; (1) Começa na da porção 1/3 distal do esterno 8.
33. Martelo na placa subgenital masculina: (0). Ausente; (1) Presente.
34. Asa anterior tendo ScP+RA: (0). Ausente; (1) Presente.
35. Célula pterostigmática com 1-2 transversais constantes entre as asas posteriores:

- (0). Ausente; (1) Presente.
36. Veia RP na asa anterior: (0) Com apenas 1 bifurcação; (1) Com mais de uma bifurcação.
37. Epiprocto curvado para cima em direção ao tergo 10: (0) Não curvado; (1) Curvado.
38. Paraprocto masculino: (0) Não curvado; (1) Curvado para cima.
39. Formato do tergo 10 masculino: (0) Não triangular, sem extensão; (1) Triangular, sem extensão; (2) Não Triangular, com extensão.
40. Esterno abdominal 10 dos machos: (0) Esclerosado; (1) Membranoso.
41. Espinho no tergo 10 das ninfas, quando presente: (0) Não curvado; (1) Curvado para baixo.

### 3.3.2 Matriz de Dados

Foram inclusos 41 dados morfológicos, 17 espécies de *Gripopteryx* descritas e mais 8 espécies de grupo externo (Fig. 10).

Os caracteres foram tratados como não ordenados. Os dados ausentes (*missing data*) foram codificados como (?) e (-) para os dados inaplicáveis (*inapplicable data*). Apesar do TNT (Goloboff *et al.*, 2008) e o PAUP\* 4.0b10 (Swofford, 2001) tratá-los como dados ausentes, esta opção permite que a matriz seja considerada uma base de dados fiel às descrições dos espécimes e, conseqüentemente, ser utilizada mais facilmente em trabalhos futuros.

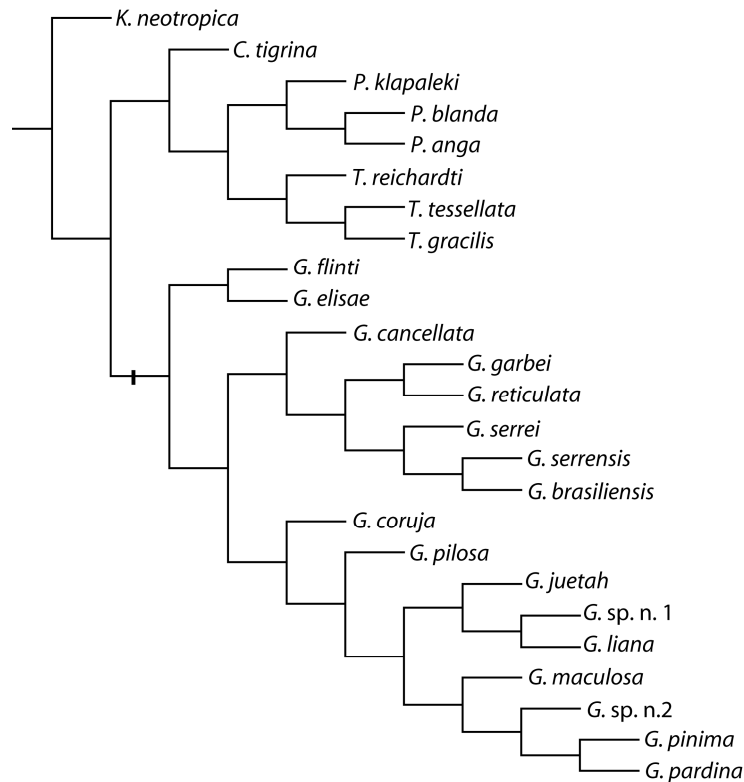
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
<i>K. neotropica</i>	0	0	-	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	-	0	0	0	-		
<i>T. gracilis</i>	0	0	-	-	1	?	1	1	?	1	0	0	?	0	1	0	1	0	?	0	0	?	0	2	0	4	0	1	?	1	0	0	0	0	0	1	-	1	2	1	?	
<i>T. tessellata</i>	0	0	-	-	1	0	1	1	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	-	1	2	1	-	
<i>T. reichardtii</i>	0	0	-	-	1	?	1	1	?	1	0	3	?	0	1	0	1	0	?	0	0	?	0	2	0	4	0	1	?	1	0	0	0	0	1	-	1	2	1	?		
<i>P. klapaleki</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	4	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	1	-	-		
<i>P. anga</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	4	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	-	
<i>P. blanda</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	4	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	1	-	-		
<i>C. tigrina</i>	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	-
<i>Gr. cancellata</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	-	
<i>Gr. reticulata</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	-
<i>Gr. brasiliensis</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Gr. serrei</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Gr. pardina</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Gr. garbei</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	-
<i>Gr. maculosa</i>	1	1	0	1	0	?	0	0	?	0	1	0	?	1	1	0	1	0	?	1	1	?	0	1	1	3	0	1	?	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	?	
<i>Gr. elisae</i>	?	1	0	?	0	1	0	?	0	??	1	0	1	1	0	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Gr. juetah</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Gr. pilosa</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Gr. coruja</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	3	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
<i>Gr. pinima</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
<i>Gr. liana</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Gr. serrensis</i>	1	0	-	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	-	
<i>Gr. flinti</i>	1	1	0	1	0	?	0	0	?	0	1	1	??	1	1	0	1	0	??	1	1	??	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	?	
<i>Gr. sp. n. 1</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	
<i>Gr. sp. n. 2</i>	1	1	0	1	0	??	0	0	??	0	1	0	??	1	1	0	1	0	??	1	1	??	0	1	2	3	0	1	??	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	?	

Figura 11. Matriz de dados: 25 táxons e 41 caracteres.

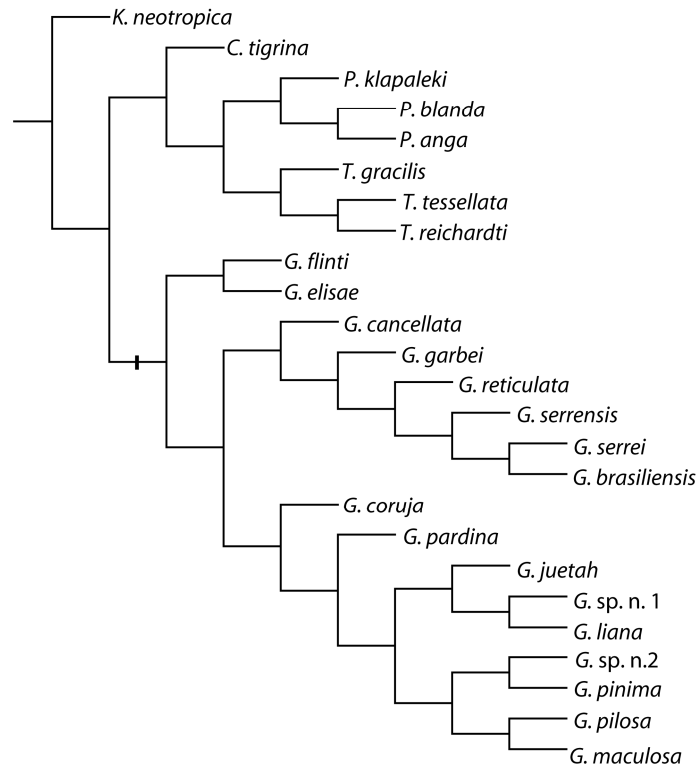
### 3.3.3 Hipóteses de Parentesco

#### 3.3.3.1 Pesagem Igual de caracteres

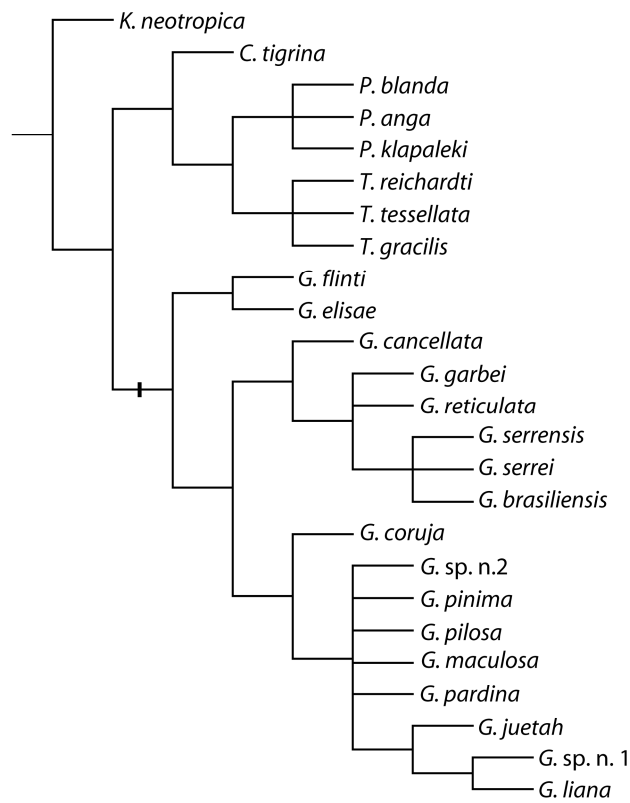
A análise da matriz de dados utilizando pesagem igual dos caracteres resultou em 2 topologias igualmente parcimoniosas (Figs. 12 e 13) com comprimento de 61 passos, CI= 0.9365 (índice de consistência), HI= 0.0635 (índice de homoplasias), CI exclud.= 0.9140 (índice de consistência excluindo os caracteres não informativos), HI exclud.= 0.0860 (índice de homoplasias excluindo os caracteres não informativos), RI= 0.9768 (índice de retenção) e RC= 0.9148 (índice de consistência reescalonado). A monofilia do gênero *Gripopteryx* é corroborada na análise com pesagem igual de caracteres. O consenso estrito resultante dessas 2 topologias (Fig. 14) revela a estabilidade: ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, , *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))).



**Figura 12.** Topologia 1 resultante da análise com pesagem igual dos caracteres (a barra indica o gênero *Gripopteryx*).



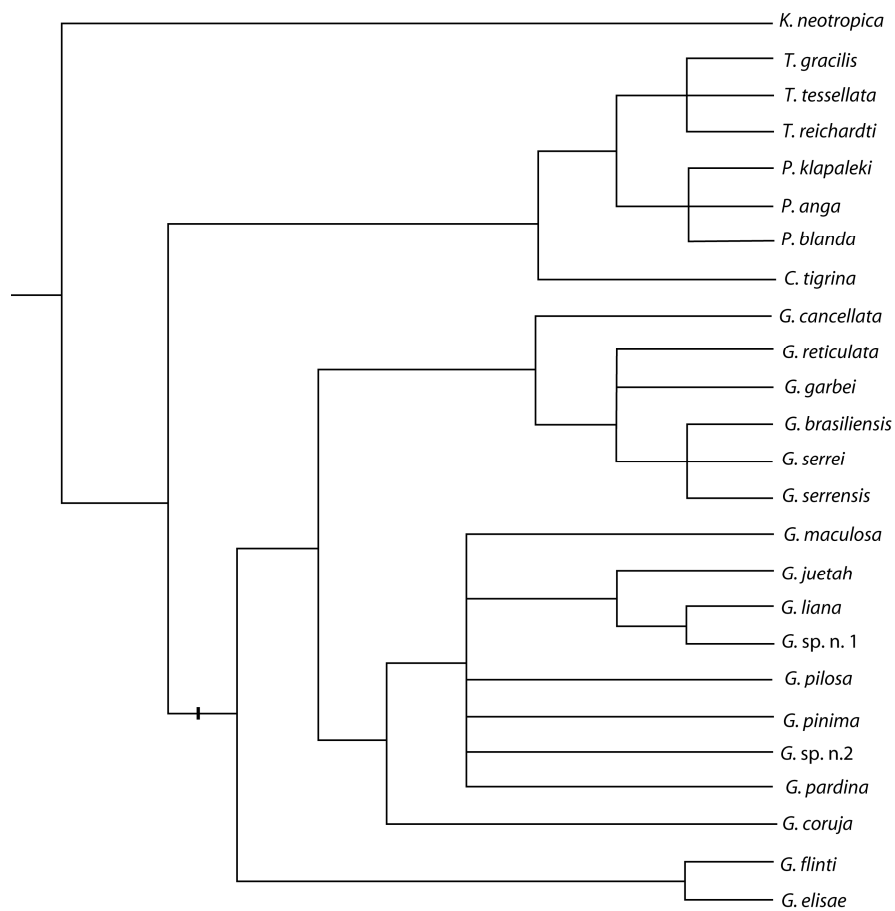
**Figura 13.** Topologia 2 resultante da análise com pesagem igual dos caracteres (a barra indica o gênero *Gripopteryx*).



**Figura 14.** Consenso estrito das 2 topologias resultantes da análise com pesagem igual dos caracteres (a barra indica o gênero *Gripopteryx*).

### 3.3.3.2 Pesagem sucessiva de caracteres

A análise da matriz de dados utilizando pesagem sucessiva dos caracteres foi implementada em PAUP\*4.0b10 (Swofford, 2001) e resultou em 17 topologias igualmente parcimoniosas, com 61 passos (Fig. 15) sendo corroborada novamente a monofilia do gênero: ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, , *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))).

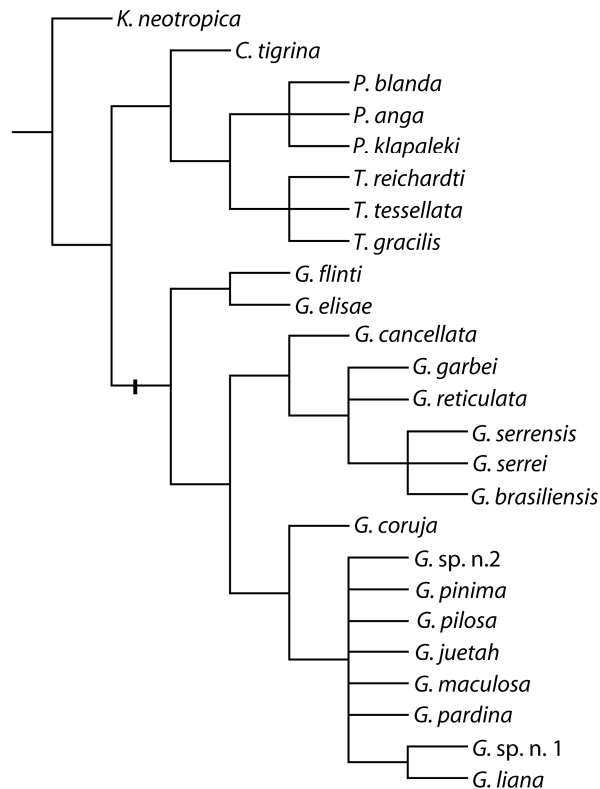


**Figura 15.** Consenso estrito das 17 topologias resultantes da análise com pesagem sucessiva (a barra indica o gênero *Gripopteryx*).



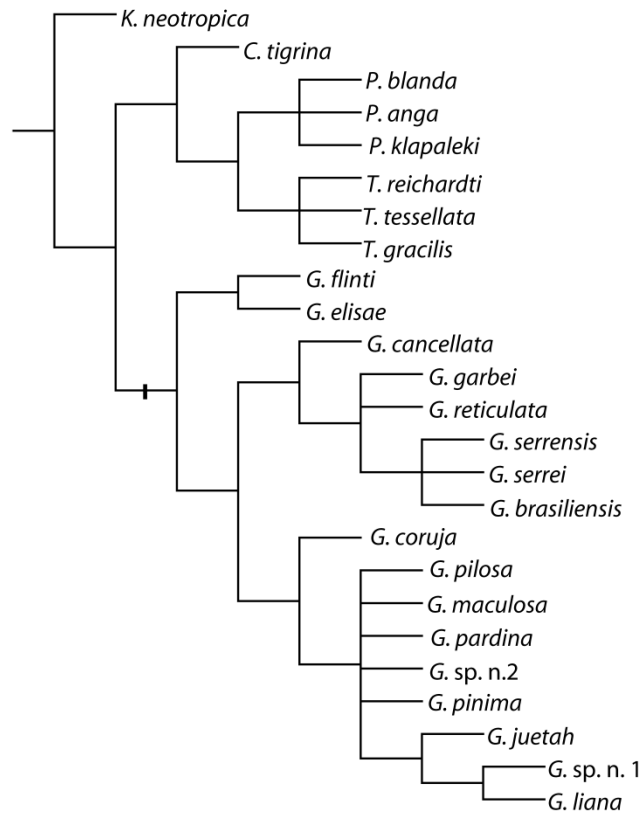
### 3.3.3.3 Pesagem implícita dos caracteres

As análises utilizando pesagem implícita dos caracteres foram feitas com uso do *software* TNT versão 1.1 (Goloboff *et al.* 2008). As análises com valores de k variando de 1 a 9 resultaram em 4 topologias, todas com 62 passos, apresentando o seguinte consenso (Fig. 16): ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, , *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima*, *G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*))))).



**Figura 16.** Consenso estrito das 4 topologias resultantes da análise com pesagem implícita de caracteres com valores de k de 1 a 9 (a barra indica o gênero *Griposteryx*).

Enquanto as análises com os valores de k entre 10 a 20 e os valores 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 resultaram em 3 topologias, todas com 61 passos, com o seguinte consenso (Fig. 17): ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, , *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))).



**Figura 17.** Consenso estrito das 3 topologias resultantes da análise com pesagem implícita de caracteres com valores de  $k$  de 10 a 20 e os valores 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 (a barra indica o gênero *Gripopteryx*).

**Tabela 2.** Valores de ajuste e número de passos das topologias resultantes das análises com pesagem implícita utilizando os diferentes valores de k.

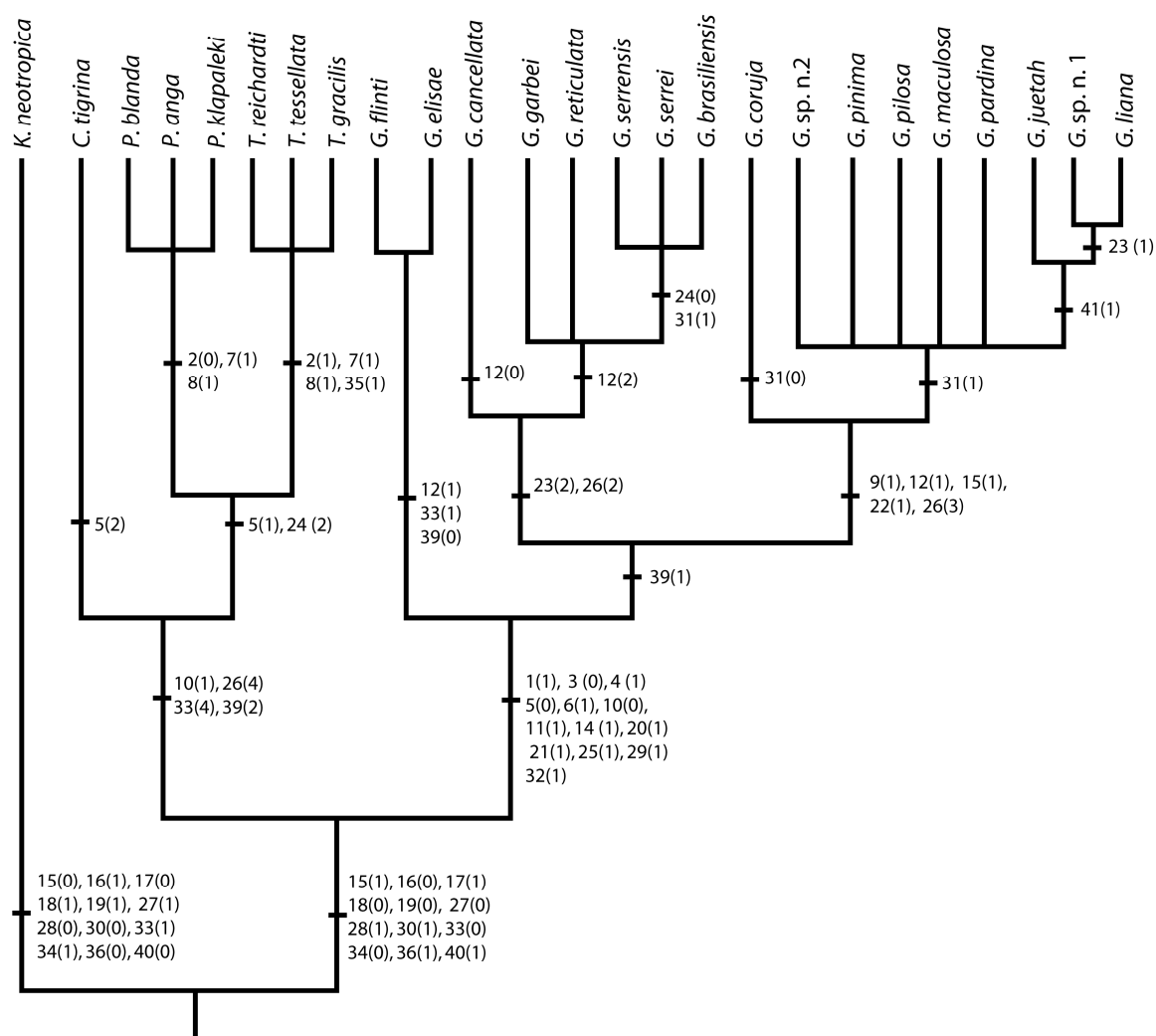
Valores de k	Nº de passos	Ajuste	Valores de k	Nº de passos	Ajuste
1	62	57.75	35	61	60.70
2	62	58.53	40	61	60.74
3	62	59.00	45	61	60.76
4	62	59.31	50	61	60.79
5	62	59.54	60	61	60.82
6	62	59.71	70	61	60.84
7	62	59.85	80	61	60.86
8	62	59.95	90	61	60.88
9	62	60.05	100	61	60.89
10	61	60.12	150	61	60.92
11	61	60.19	200	61	60.94
12	61	60.24	250	61	60.95
13	61	60.29	300	61	60.96
14	61	60.33	350	61	60.96
15	61	60.37	400	61	60.97
16	61	60.40	450	61	60.97
17	61	60.43	500	61	60.97
18	61	60.46	600	61	60.98
19	61	60.49	700	61	60.98
20	61	60.51	800	61	60.98
25	61	60.60	900	61	60.98
30	61	60.66	1000	61	60.98

### 3.3.3.4 Discussão

As análises resultantes de diferentes métodos de pesagem diferiram em algumas de suas posições, entretanto houve congruência em relação a alguns clados da filogenia das espécies de *Griopteryx* (PICTET). Como já citado as análises com pesagem igual dos caracteres resultaram em duas topologias igualmente parcimoniosas; a análise com pesagem sucessiva produziu 17 topologias, e a pesagem implícita resultou em 4 topologias com os valores k variando de 1 a 9, e três com os valores de k entre 10 a 20 e os valores 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000.

Após todas as análises, a topologia que provavelmente representa a filogenia de *Griopteryx* (Fig. 18) foi escolhida por sua congruência taxonômica e pelo o valor de ajuste (resultados da pesagem implícita), como proposto por Goloboff (1993). A topologia escolhida é um consenso que foi obtido por meio das diferentes pesagens de caracteres, resultante tanto da pesagem igual dos caracteres (com 2 topologias), da pesagem sucessiva (com 17 topologias) e das 3 topologias encontradas resultantes da pesagem implícita com os os valores de k entre 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000. Apesar desta topologia não estar completamente resolvida, esta apresenta alguns ramos bem definidos encontrados em todos os consensos das diferentes análises cladísticas.

Todas as topologias obtidas corroboram o monofiletismo do gênero *Griopteryx*, no caso da topologia escolhida ela é sustentadas por 12 sinapomorfias: 1(1), tergo 10 masculino com fissuras laterais; 3(0), epiprocto masculino curto e cilíndrico; 4(1), epiprocto masculino com uma fileira de pequenos dentes apicais; 5(0), tergo 10 masculino simples sem extensão; 6(1), presença de espinhos médios dorsais nos tergos abdominais das ninfas pelo menos do 1 ao 9; 10(0), paraproctos masculinos comprimidos em toda a sua extensão; 11(1), paraproctos masculinos côncavos a partir de sua porção médio-distal; 14(1), ápice do tergo 10 masculino curvado para baixo; 20(1), paraprocto feminino em vista lateral com uma projeção apicodorsal; 21(1), porção apical da placa subgenital feminina espessa; 29(1), mesonoto e metanoto das ninfas com uma reentrância na margem posterior da linha ecdisial; 32(1), placa subgenital feminina começa na porção 1/3 distal do esterno 8.



**Figura 18.** Filogenia de *Griposteryx* com os caracteres dispostos nas cladogêneses (estados de caracteres estão apresentados entre parênteses).

Dentro do gênero *Griposteryx* o clado (*G. flinti*, *G. elisae*) é apresentado como grupo irmão de todos os seus congêneres, sendo que este grupo monofilético é sustentado por três caracteres: 12(1), ápice dos paraproctos masculino são afinados e curvados em direção ao tergo 10; 26 (1), ápice do tergo 10 masculino reto, achatado; 39(0), tergo 10 masculino de formato não triangular, sem extensão.

O clado irmão do descrito anteriormente é sustentado por apenas um caráter: 39(1), tergo 10 masculino triangular. E apresenta a seguinte conformação: ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))).

O clado (*G. cancellata* (*G. reticulata*, *G. garbei* (*G. brasiliensis*, *G. serrei*, *G. serrensis*))) é sustentado por dois caracteres: 23(2), placa subgenital masculina com o formato semicircular; 26(2), ápice do tergo 10 masculino de formato triangular e ápice elíptico. Dentro deste, *G. cancellata* grupo irmão das outras espécies é suportada por um caráter: 12(0), ápice dos paraproctos masculinos de formato triangular. E o clado (*G. reticulata*, *G. garbei* (*G. brasiliensis*, *G. serrei*, *G. serrensis*)) também é sustentado por um caráter: 12(2), ápice dos paraproctos masculinos afinados e curvados para trás (em forma de gancho). E o clado (*G. brasiliensis*, *G. serrei*, *G. serrensis*) é suportado por dois caracteres: 24(2), asas de coloração marrom-escuras homogêneas; 31(1), placa subgenital feminina lobada.

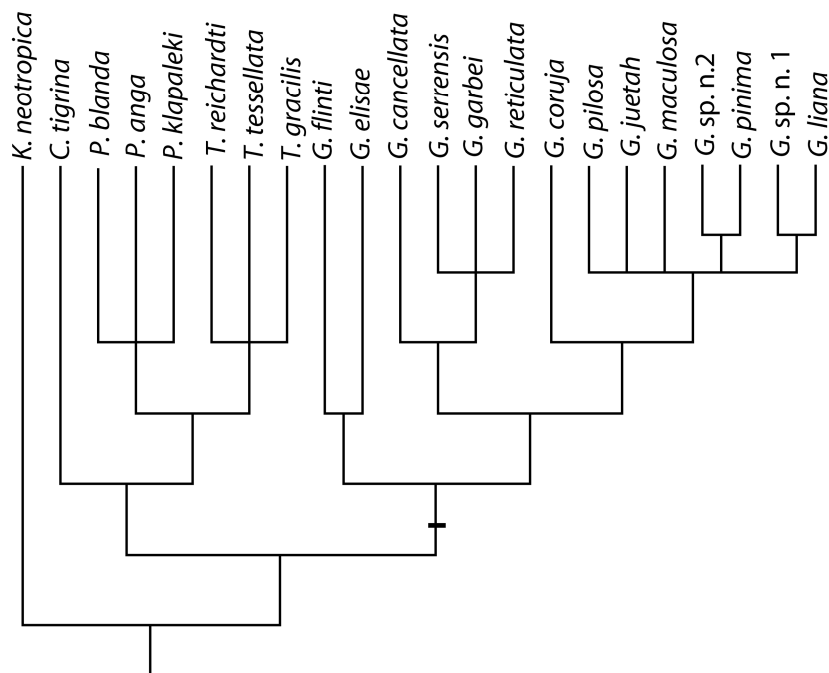
O clado (*G. coruja* (*G. sp. n. 2*, *G. pinima*, *G. pilosa*, *G. pardina*, *G. maculosa*, (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*))), grupo irmão do clado maior descrito anteriormente é sustentado por quatro caracteres: 9(1), tórax das ninfas com espinhos dorsais; 12(0), ápice dos paraproctos masculinos com o ápice arredondado; 22(1), espinho no tergo 10 das ninfas presente; 26(3), tergo 10 masculino de formato triangular e ápice arredondado. O táxon *G. coruja*, grupo irmão das outras espécies deste clado é sustentado por um caráter: 31(1), placa subgenital feminina com lobos ou entalhe apical. E o clado (*G. sp. n. 2*, *G. pinima*, *G. pilosa*, *G. pardina*, *G. maculosa*, (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*))) é sustentado por: 31(1), placa subgenital feminina lobada.

As espécies *G. brasiliensis*, *G. serrei* e *G. pardina* são descritas com base em semaforontes fêmeas, o que causou muitos “missing data” na matriz de dados, tendo em vista que a maioria dos caracteres diagnósticos do gênero é embasada em machos e ninfas. As espécies *G. brasiliensis* e *G. serrei* estão formando um clado com *G. serrensis* com base um caráter: 24(2), asas de coloração marrom-escuras homogêneas; e *G. pardina* está no clado (*G. sp. n. 2*, *G. pinima*, *G. pilosa*, *G. maculosa*, (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*))) sendo sustentada por um caráter: 24(1), asas com manchas arredondadas, distribuídas aleatoriamente. Assim foram feitas análises excluindo estas três espécies e todos os caracteres de fêmeas, e os resultados corroboraram as topologias encontradas e descritas acima (Fig. 19).

Estas análises resultaram em duas topologias igualmente parcimoniosas na análise com pesagem igual de caracteres, na análise com pesagem sucessiva produziu 9 topologias, e na pesagem implícita resultou em 2 topologias com os valores k variando de 1 a 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350,

400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, todas com 61 passos. E o consenso apresentado (Fig. 19) em todas as análises foi o mesmo: ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata*, *G. serrensis*)) (*G. coruja* (*G. pilosa*, *G. maculosa*, *G. juetah* (*G. sp. n. 2*, *G. pinima*) (*G. sp. n. 1*, *G. liana*))))).

As diferenças desta topologia para a topologia escolhida (Fig. 17) foi a formação do clado (*G. reticulata*, *G. garbei*, *G. serrensis*), sustentada por um caráter: 12(2), ápice dos paraproctos masculinos afinados e curvados para trás (em forma de gancho), que já havia sido formado na topologia da Figura 18; e o clado (*G. sp. n. 2*, *G. pinima*), este já havia aparecido nas análises com todas as espécies (Fig. 12, Topologia 2 resultante da análise com pesagem igual dos caracteres) sustentado também por um caráter: 25(2), paraproctos masculino com côncavo internamente. E o clado (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)) não se manteve nesta análise.



**Figura 19.** Análise com as espécies *G. brasiliensis*, *G. serrei* e *G. pardina* excluídas da matrix de dados. Consenso estrito encontrado nas análises com pesagem igual de caracteres, mas com pesagem sucessiva, e nas análises com pesagem implícita com os valores k variando de 1 a 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 (a barra indica o gênero *Gripopteryx*).

No entanto a topologia na figura 18 é apresentada como a que provavelmente representa melhor a filogenia de *Gripopteryx*, pela sua congruência, por conter todas as espécies descritas do gênero e sua matriz conter todos os caracteres levantados, e também por esta última topologia (Fig. 19) não ter apresentado muitas mudanças em relação aos clados já estabelecidos nas análises com a matriz de dados completa.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gênero *Gripopteryx* atualmente possui 15 espécies descritas, sendo adicionadas duas novas descritas no presente trabalho. Nove têm todos os semafóritos descritos; 3 têm macho e fêmea descritos; 1 tem macho e ninfa descritos e 3 têm fêmeas descritas. Suas espécies são encontradas no Uruguai, nordeste da Argentina, Paraguai, e, no Brasil, desde o Sul até as partes mais altas do Brasil central, e ao longo do litoral, até o sul da região nordeste. No presente trabalho além da revisão taxonômica e da filogenia do gênero são apresentadas chaves taxonômicas para as espécies e ninfas conhecidas.

A monofilia de *Gripopteryx* é corroborada em todas as análises sendo sustentada por 12 sinapomorfias. A topologia que melhor representa a filogenia do gênero (Fig. 17): ((*G. flinti*, *G. elisae*) ((*G. cancellata*, (*G. garbei*, *G. reticulata* (*G. serrensis*, *G. serrei*, *G. brasiliensis*))) (*G. coruja* (*G. pilosa*, *G. maculosa*, *G. pardina*, *G. sp. n. 2*, *G. pinima* (*G. juetah* (*G. sp. n. 1*, *G. liana*)))))). Esta topologia foi obtida no consenso tanto da análise com pesagem igual de caracteres, na pesagem sucessiva e na análise da pesagem implícita com os valores de k entre 1 a 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000.

A apresentação de uma topologia com várias politomias nos clados maiores dentro do gênero *Gripopteryx* foi dada como melhor opção, pois não foi encontrada apenas uma árvore em todas as pesagens. Isso indica a necessidade de um maior número de coletas e de associações (ninfa-adulto) para que em um estudo futuro a filogenia de *Gripopteryx* seja melhor explicada.

## REFERÊNCIAS

- Amorim, D.S. 1997. *Elementos Básicos de Sistemática Filogenética*. 2ª edição. Holos Editora e Sociedade Brasileira de Entomologia, Ribeirão Preto. 276 p.
- Barreto-Vargas, G., Reinoso-Florez, G., Guevara-Cardona, G. & Villa-Navarra, F. 2005. First record of Gripopterygidae (Insecta: Plecoptera) for Colombia. *Caldasia*, vol. 27, no. 2, p.243-246.
- Béthoux, O. 2005. Wing venation pattern of Plecoptera (Insecta: Neoptera). *Illiesia*, 1(9):52-81. Available online: <http://www2.pmslj.si/illiesia/papers.html>. Acessado em outubro de 2006.
- Bispo, P.C. & Froehlich, C.G. 2004. The first records of *Kempnyia* (Plecoptera: Perlidae) from Central Brazil, with descriptions of new species. *Zootaxa*, 530: 1-7.
- Bispo, P.C. & Froehlich, C.G. 2007. Stoneflies (Plecoptera) from northern Goiás State, central Brazil: new record of *Kempnyia oliveirai* (Perlidae) and a new species of *Tupiperla* (Gripopterygidae). *Aquatic Insects*, 29: 213-217.
- Bispo, P.C., Froehlich, C.G. & Oliveira, L.G. 2002. Spatial distribution of Plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62(3): 409-417.
- Bispo, P.C., Neves, C.O. & Froehlich, C.G. 2005. Two new species of Perlidae (Plecoptera) from Mato Grosso State, western Brazil. *Zootaxa*, 795: 1-6.
- Bispo, P.C., Oliveira, L.G., Bini, L.M. & Sousa, K.G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance. *Revista Brasileira de Biologia*, 66(2B): 611-622.

- Brauer, F. 1866. Familie Perlidae. In: Neuropteren. Reise der Österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859, *Zoologischer Theil*, 2, 1a. 4, 51-52.
- Calor, A.R. & Mariano, R. 2008. The use of UV light pan traps for collecting aquatic insects. *Nectopsyche Neotropical Trichoptera Newsletter*, (no prelo).
- Cummins, K.W. & Klug, M.J. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10: 147-172.
- De Pinna, M.C.C. 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, 7: 367–394.
- Enderlein, G. 1909. Klassifikation der Plecopteren sowie Diagnosen neuer Gattungen und Arten. *Zoologischer Anzeiger*, 34: 385-419.
- Farris, J.S. 1969. A successive approximations approach to character weighting. *Systematic Zoology* 18: 374-385.
- Farris, J.S. 1983. The logical basis of phylogenetic analysis. In: *Advances in Cladistics*. Platnick, N. & Funk, V. (Eds.), Volume 2, NY. Columbia University Press, 7-36 pp.
- Fochetti, R. & Tierno de Figueroa, J.M. 2008. Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595:365–377.
- Frison, T.H. 1935. The stoneflies, or Plecoptera of Illinois. *Bulletin of the Illinois Natural History Survey*, 20 (4): 281-471.
- Froehlich, C.G. 1969. Studies on Brazilian Plecoptera 1. Some Gripopterygidae from the Biological Station at Paranapiacaba, State of São Paulo. *Beiträge zur Neotropischen 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. *Annales de Limnologie*, 20 (1-2): 43-48.
- Froehlich, C.G. 1988. Brazilian Plecoptera 5. Old and new species of *Kempnyia* (Perlidae). *Aquatic Insects*, 10 (3): 153-170.
- Froehlich, C.G. 1990. Brazilian Plecoptera 6. *Gripopteryx* from Campos do Jordão, State of São Paulo (Gripopterygidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 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. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 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. 2002. *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera, Perlidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 115(1):75-107.
- Froehlich, C.G. 2003. Stoneflies (Plecoptera: Perlidae) from the Brazilian Amazonia with the description of three new species and a key to *Macrogynoplax*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(2): 129-134.
- Froehlich, C.G. 2007. Three new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Zootaxa*, 1461: 15–24.
- Giller, P.S. & Malmqvist, B. 1998. *The Biology of Streams and Rivers*. Oxford University Press, Oxford, 296.
- Goloboff, P.A. 1993. Estimating character weights during tree search. *Cladistics*, 9: 83–91.
- Goloboff, P.A., Farris, J.S. & Nixon, K.C. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics*, 24:774-786.
- Grimaldi, D. & Engel, M.S. 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge, Cambridge University Press, 755p.
- Hendy, M.D. & Penny, D. 1982. Branch and bound algorithms to determine minimal evolutionary trees. *Mathematical Biosciences* 59: 277-290.
- Hennig, W. 1966. *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press. Chicago. 263 p.
- Hynes, H.B.N. 1976. Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 21: 135-153.

- Illies, J. 1963. Revision der Südamerikanischen Gripopterygidae (Plecoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 36(3):145-248.
- Illies, J. 1964. Neue Plecopteren aus Südamerika. *Gewässer und Abwässer* 36, 49-57.
- Illies, J. 1965. Phylogeny and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 10: 117-141.
- 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). *The American Midland Naturalist*, 61(1): 148-161.
- Jewett, S. 1960. Notes and descriptions concerning Brazilian Stoneflies (1960). *Arquivos do Museu Nacional*, 50, 167-184.
- Klapálek, F. 1904. Plecopteren. *Hamburger Magalhaensische Sammelreise*, 7(5): 2-13.
- Klapálek, F. 1909. Vorläufiger Bericht über exotische Plecopteren. *Wiener Entomologische Zeitung*, 28: 215-232.
- Klapálek, F. 1914. Analytická tabulka fam. Perlidae a její dvou subfam. Perlinae a Acroneurinae (Plecoptera). *Časopis České Společnosti Entomologické* 11: 53-69.
- 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: junho 2008). Acessado em junho de 2008).

- McLellan, I.D. 2001. *Falklandoperla kelper* new genus and species of Gripopterygidae (Plecoptera) from Falkland Islands. *Aquatic Insects*, 23 (2): 153-160.
- McLellan, I.D. & Zwick, P. 2007. New species of and keys to South American Gripopterygidae (Plecoptera). *Illiesia*, 3(4):20-42. Available online: <http://www2.pms-lj.si/illiesia/Illiesia03-04.pdf>. Acessado em agosto de 2007.
- Merritt, R.W. & Cummins, K.W. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3 rd ed., Kendall/ Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Navás, L. 1930. Insectos del Museo de Paris. *Brotéria (Série Zoologica)*, 26, 5-24.
- Navás, L. 1936. Neuropteros sudamericanos. *Brotéria Brotéria (Série Zoologica)*, 14, 26-28.
- Nelson, C.R. 1996. *Plecoptera. Stoneflies*. Version 01 January 1996 (under construction). <http://tolweb.org/Plecoptera/8245/1996.01.01> in: The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>. Acessado em outubro de 2006.
- Nixon, K.C. & Carpenter, J.M. 1993. On Outgroups. *Cladistics*, 9: 413-426.
- 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.
- Page, R. 2001. Nexus Data Editor for Windows (NDE), Version 0.5.0. Program and Documentation. Disponível em: <http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/NDE/nde.html>. Acessado em junho de 2008.
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States (2<sup>nd</sup> edition)*. John Wiley & Sons, N.Y. 803 pp.

- Pictet, F. 1841. Histoire Naturelle Générale et Particulière des Insectes Névroptères. Famille des Perlides, 1<sup>ère</sup> Partie: 1-423. Kessmann, Genève.
- Ribeiro, J.M.F. 2004. *Plecoptera (Insecta) adultos da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas*. Dissertação de Mestrado, área de concentração em Entomologia. INPA/UFAM, Manaus-AM.
- Ribeiro, J.M.F. & Rafael, J.A. 2005. A key to adult Amazonian stonefly genera with new geographical records of *Enderleina* Jewett for Brazil and first description of the *E. froehlichii* Ribeiro-Ferreira female (Insecta: Plecoptera). *Zootaxa*, 1096: 61–67.
- Ribeiro, J.M.F. & Rafael, J.A. 2007. Description of one new species and a key to adults of *Macrogynoplax* Enderlein (Plecoptera, Perlidae) from Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brazil. *Zootaxa*, 1511: 17–28.
- Ribeiro-Ferreira, A.C. & Froehlich, C.G. 1999. New species of *Macrogynoplax* Enderlein 1909 from North Brazil (Plecoptera: Perlidae: Acroneuriinae). *Aquatic Insects*, 21(2): 133-140.
- Ribeiro-Ferreira, A.C. & Froehlich, C.G. 2001. *Anacroneuria* Klapálek 1909 from Amazonas State, North Brazil (Plecoptera, Perlidae, Acroneuriinae). *Aquatic Insects*, 23(3): 187-192.
- Romero, V.F. 2001. *Plecoptera*. In: Fernández, H.R. & Domínguez, E. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Argentina: Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Tucumán, Editorial Universitaria de Tucumán. Cap. 3.
- Roque, F.O.; Lecci, L.S.; Siqueira, T. & Froehlich, C.G. 2008. Using environmental and spatial filters to explain stonefly occurrences in southeastern Brazilian streams: implications for biomonitoring. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 20(1): 117-130.



- Rosenberg, H.C. & Resh, V.H. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall, IX + 488 p.
- Šamal, J. 1921. Plécoptères Sud-Américains nouveaux. *Annales de la Societé Entomologique de Belgique*. 61, 109-112.
- Schuh, R.T. 2000. *Biological systematics: principles and applications*. Cornell University Press. New York. USA. 236 p.
- Scotland, R. & Pennington, R.T. 2000. *Homology and Systematics: Coding Characters for Phylogenetic Analysis*. Systematics Association, Taylor e Francis Inc. London. UK. 217p.
- 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.
- Stark, B.P., Froehlich, C.F. & Zúñiga, M.C. 2009. South American Stoneflies (Plecoptera). In: Adis †, J., Arias, J., Golovatch, S., Wantzen, M & Rueda-Delgado, G. Aquatic Biodiversity in Latin America, Volume 5. Pensoft Sofia–Moscow. (no prelo).
- 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.
- Swofford, D.L. 2001. PAUP\*: Phylogenetic analysis using parsimony (\*and other methods), 4.0b10, *Sinauer*, Sunderland, Massachusetts.
- Zwick, P. 1972. Die Plecopteren Pictets und Burmeisters, mit Angaben über weitere Arten (Insecta). *Revue Suisse de Zoologie*, 78(4): 1123-1194.

Zwick, P. 1973. Die Plecopteren-Arten Enderleins (Insecta): Revision der Typen. *Annales Zoologici Warszawa*, 30(16): 4712-507.

Zwick, P. 1974. Das phylogenetische System der Plecoptera. *Entomologica Germanica*, 1. 50-57.

Zwick, P. 1984. Notes on Plecoptera. XII: *Gripopteryx serrei* Navás. *Aquatic Insects*, 6(3): 148.

Zwick, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 45, p. 709–746.