

Tese apresentada à Faculdade de
Filosofia Ciências e Letras de
Ribeirão Preto – USP, como parte
das exigências para obtenção do
título de Doutor em Ciências –
Área Entomologia.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA

Estudo da fauna de *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) na
Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Estado do Rio Grande
do Sul, com dados sobre a fecundidade de *Anacroneuria*
trimacula

VALDELÂNIA RIBEIRO DE RIBEIRO

ORIENTADOR: PROF. DR. CLAUDIO GILBERTO FROELICH

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE
FILOSOFIA CIÊNCIAS E LETRAS DE
RIBEIRÃO PRETO – USP, COMO PARTE
DAS EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE DOUTOR EM CIÊNCIAS –
ÁREA ENTOMOLOGIA.

RIBEIRÃO PRETO/ SP

2006

O SENHOR é meu pastor e nada me faltará.

Deitar-me faz em verdes pastos; guia-me mansamente
à águas tranqüilas.

Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da
justiça, por amor do seu nome.

Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte, não
temeria mal algum porque Tu estás comigo; a tua vara
e o teu cajado me consolam.

Preparas uma mesa perante mim na presença do meu
inimigo, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice
transborda.

Certamente que a bondade e a misericórdia me
seguirão todos os dias da minha vida; e habitarei na
casa do Senhor por longos dias. (Salmo 23)

Poema

Eu hoje tive um pesadelo
E levantei atento, a tempo
Eu acordei com medo
E procurei no escuro
Alguém com o seu carinho
E lembrei de um tempo

Porque o passado me traz uma lembrança
De um tempo que eu era ainda criança
E o medo era motivo de choro
Desculpa pra um abraço, um consolo

Hoje eu acordei com medo
Mas não chorei nem reclamei abrigo
Do escuro, eu via o infinito
Sem presente, passado ou futuro
Senti um abraço forte, já não era medo
Era uma coisa sua que ficou em mim
E que não tem fim

De repente, a gente vê que perdeu
Ou está perdendo alguma coisa
Morna e ingênua que vai ficando no caminho
Que é escuro e frio, mas também bonito porque é iluminado
Pela beleza do que aconteceu há minutos ou anos atrás

(Cazuza/Frejat)

“...raciocina uma coisa apenas, você chegou até aí porque tem competência para isso e o barco já se afastou demais pra que pense em voltar, sem solução...”

A vocês,

Antonio Valter e Vilma, meus pais e maiores incentivadores, meu porto seguro em qualquer situação

Evandro, meu irmão e amigo

Mirele, alguém que se tornou importante em minha vida

Endaira, Emile e Arthur, uma constante fonte de alegria

Eu amo vocês, incondicionalmente...

Meu agradecimento especial,

A Deus, nosso Pai, sempre presente em todos os momentos, te agradeço por esta tese, fruto de meu esforço, do apoio de todos os que menciono e também daqueles cujos nomes não são citados mas que igualmente participaram de minha vida durante o período de doutoramento.

A Jesus Cristo, um exemplo a todos, e à toda a Espiritualidade pela assistência em todos os momentos.

A Profa Dra. Sirlai M. Gehrke Friedrich, professora de histologia na graduação, que me mostrou que devemos ir em busca de experiência mesmo que a única coisa que tenhamos a oferecer seja a nossa vontade;

Ao Prof. MsC Gelson Luiz Fiorentin, orientador na graduação e quem me apresentou aos plecópteros, colaborador em momentos difíceis, e um amigo pra toda a vida. E também por permitir o uso do material da coleção de insetos aquáticos da UNISINOS;

Ao Prof Dr Claudio Gilberto Froehlich, orientador na Pós Graduação, que recebeu uma gaúcha portadora apenas de pouca experiência e sonhos. Levarei pra sempre os bons momentos passados em sua companhia;

Ao Prof Dr Carlos Alberto Garófalo, mais que Coordenador da Pós Graduação em Entomologia, e professor de Ecologia de Populações de Insetos, alguém que mostrou um novo caminho na pesquisa dos plecópteros. Nunca esquecerei de teu apoio nos momentos mais delicados de meu doutorado. Por toda a minha vida, serei grata a Deus por ter me concedido conhecer-te e a ti, por seres um profissional que nos olha com os olhos do coração.

AGRADECIMENTOS

Queridos amidos, certamente serei injusta com muitos de vocês visto que não é possível mencionar o nome de todos que, de um modo ou outro, contribuíram para que eu tenha continuado até aqui. Alguns estão mais distantes – ou mais próximos – neste momento de finalização. Mas nenhum é menos importante e agradeço por cada um de vocês, em especial, a todos aqueles que conheci durante minha estada em Ribeirão Preto. Contudo, alguns são inevitáveis citar visto que continuamente estão presentes no meu dia-a-dia. Para que hoje esta tese esteja como todos estão vendo, a ajuda da Marcia Spies e da Ana Siegloch, colegas do Laboratório de Entomologia – USP, é incontestável. Especialmente a Marcia, literalmente, colocou a ‘mão na massa’. “Gurias, a minha gratidão será eterna e, certamente, retribuir será muito difícil”. Além de vocês, a Renata Andrade Cavallari é muito mais do que a Secretária da Pós Graduação em Entomologia, é uma amiga de verdade. “Renata, sem tua constante ajuda, nada disso seria possível”;

Ana Silvia, Idalete, Flávia, Jeanne, Luciane, Telma e Yumi (em ordem alfabética porque não saberia dizer qual de vocês é mais ou menos amiga!), amigas do coração, que me ajudaram a mostrar que momentos difíceis são passageiros e passíveis de serem vencidos;

Andréa Hernandez, pelo apoio na preparação para a Proficiência em Inglês – “fostes tu quem conseguiu extrair a maior parte do conteúdo apresentado no exame”;

Pessoal do Laboratório de Entomologia Aquática, FFCLRP-USP.

meu muito obrigado a todos por continuamente confiarem em mim, por toda ajuda durante todo este período de doutoramento, por todo incentivo...
Obrigado por serem meus amigos!!!

Agradeço também,

Ao Programa de Pós Graduação em Entomologia, pela oportunidade.

Ao CNPq pela concessão de bolsa.

Aos docentes do Programa de Pós Graduação em Entomologia, pelos ensinamentos.

À Floresta Nacional do IBAMA – FLONA de São Francisco de Paula, RS por permitirem a coleta de material nesta unidade, o uso de seu alojamento e por todo o apoio oferecido;

Ao Prof Dr Wagner Ferreira do Laboratório de Histologia, FFCLRP–USP e ao Amauri Ramos Pinhal, técnico deste laboratório;

Ao Prof Dr Ronaldo Zuchi e ao Sidnei, por permitir e colaborar com o uso do sistema de captura de imagens;

Aos colegas do Programa de Pós Graduação, pelo convívio e amizade.

Ao Laboratório de Entomologia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos –UNISINOS, especialmente ao Ulisses Gaspar Neiss, Yugi Urakami e Ricardo Thormann Scherer

Ao Telmo Henrique Valles, do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Cartografia – LASERCA/UNISINOS;

À Viviane, do COMITESINOS;

Ao Setor de Segurança da USP – RP, por me acompanharem durante as muitas noites que ia ao laboratório;

Ao Serviço de Assistência Social da PCARP, pela concessão da bolsa–moradia;

Aos Profs Drs. Márcia Maria Gentile Bitondi, Zilá Luz Paulino Simões e Klaus Hartmann Hartfelder, pela oportunidade de realizar o estágio de docência – PAE e todo o aprendizado nesta experiência única; e também à Salete e ao Esequiel pela oportunidade de conviver com vocês nesta mesma oportunidade.

Índice

RESUMO GERAL	3
GENERAL ABSTRACT	4
INTRODUÇÃO GERAL	5
CAPÍTULO I Levantamento da fauna de Anacroneuria (Plecoptera: Perlidae) na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Estado do Rio Grande do Sul	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
INTRODUÇÃO	15
JUSTIFICATIVA	21
OBJETIVO	22
MATERIAIS E MÉTODOS	23
<i>Área de estudo</i>	23
<i>Coleta e identificação do material</i>	27
RESULTADOS	29

<i>CAPÍTULO IIFecundidade em Anacroneuria trimacula (Plecoptera, Perlidae) do Rio Grande do Sul, Brasil.....</i>	48
RESUMO	49
ABSTRACT	51
INTRODUÇÃO.....	53
OBJETIVO	57
MATERIAL E MÉTODOS.....	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	63
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	65

Resumo Geral

Plecoptera é uma ordem relativamente pequena e primitiva de insetos. São conhecidas cerca de 2000 espécies pertencentes a 16 famílias. No Brasil são conhecidas duas famílias, Gripopterygidae e Perlidae. Dois gêneros são registrados no Estado do Rio Grande do Sul, *Anacroneuria* e *Kempnyia*. O objetivo deste estudo foi inventariar a fauna de *Anacroneuria* na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. Além disso, devido à ausência de estudos sobre fecundidade de Perlidae para a região Neotropical, especialmente *Anacroneuria*, também objetivou determinar as taxas de fecundidade potencial e realizada de *A. trimacula* do referido Estado. Foram utilizados adultos coletados junto a rios da região de nascente do Rio dos Sinos, com a técnica de atração luminosa. Os adultos foram acondicionados em álcool etílico 80% e identificados com o auxílio de estereomicroscópio. Onze fêmeas de *A. trimacula* foram selecionadas, dissecadas e seu ovários analisados. Duas espécies novas foram descritas, *Anacroneuria fiorentini* e *A. caraa*, e outras oito espécies foram registradas: *A. cathia* Froehlich 2002, *A. debilis* (Pictet 1841), *A. flintorum* Froehlich 2002, *A. fuscicosta* (Enderlein 1909), *A. plaumanni* Jewett 1959, *A. stanjewetti* Froehlich 2002, *A. trimacula* Jewett 1959, e *A. uyara* Froehlich 2002. Além disso, em *A. trimacula* foram encontrados 398 ovos maduros, em média, variando de 302 a 491, valores referentes à fecundidade realizada da espécie. Também foi encontrada uma média de 120 ovariolos, cada um com cerca de nove ovócitos, sendo 1500 o número total médio de ovos produzidos por fêmea, correspondendo à fecundidade potencial da espécie.

Palavras chave: *Anacroneuria*, Estado do Rio Grande do Sul, Rio dos Sinos, *Anacroneuria trimacula*, fecundidade.

General Abstract

Stoneflies are ancient and relatively primitive insects. Plecopterans number about 2000 species belonging to 16 families. In Brazil two families are known, Gripopterygidae and Perlidae. Two genera of Perlidae have been reported from Rio Grande do Sul State, *Anacroneuria* and *Kempnyia*. The intention of this work was to inventory the *Anacroneuria* fauna in the Sinos River catchment, Rio Grande do Sul. Moreover, given the absence of studies on Perlidae fecundity for the Neotropical region, especially *Anacroneuria*, another aim of this study was to determine the realized and potential fecundity of *A. trimacula* from the mentioned State. Adults were collected next to rivers of the region of spring of the Sinos River, with light trap. The adults had been preserved in 80% ethanol and they were observed under a stereomicroscope. Eleven females of *Anacroneuria trimacula* were dissected to determine the number of eggs and ovarioles. Two new species were described, *Anacroneuria fiorentini* and *A. caraa*, and eight more were reported: *A. cathia* Froehlich 2002, *A. debilis* (Pictet 1841), *A. flintorum* Froehlich 2002, *A. fuscicosta* (Enderlein 1909), *A. plaumanni* Jewett 1959, *A. stanjewetti* Froehlich 2002, *A. trimacula* Jewett 1959, and *A. uyara* Froehlich 2002. Moreover, in *A. trimacula* were found 398 mature eggs, on average, ranging from 302 to 491. These values may be considered as the realized fecundity of the species. A great number of ovarioles was found, each with about 9 oocytes. The total number of eggs may be greater than 1500 per female and it corresponds to the potential fecundity of the species.

Key words: *Anacroneuria*, Rio Grande do Sul State, Rio dos Sinos, *Anacroneuria trimacula*, fecundity.

Introdução Geral

Plecoptera é uma ordem relativamente pequena com dezesseis famílias e cerca de 2000 espécies conhecidas no mundo (Zwick 2000). Pode ser encontrada em todos os continentes com exceção da Antártica, com a grande maioria das ninfas sendo aquáticas. No Brasil, ocorrem duas famílias (Gripopterygidae e Perlidae), oito gêneros e cerca de 140 espécies. Apesar do tamanho da ordem, podem ser ecologicamente importantes pela abundância e biomassa das ninfas, principalmente em rios de baixa ordem e com fundos firmes. As ninfas, contudo, podem ocorrer nas margens de alguns lagos do hemisfério norte (Macan 1962).

A ordem Plecoptera é um importante componente em ecossistemas aquáticos tendo papel vital na economia e fluxo de energia destes sistemas. Apesar desta importância, informações como ciclo de vida, interações tróficas, crescimento e desenvolvimento, distribuição espacial e comportamento de ninfas são bem conhecidos para menos de 5 % das espécies (Stewart & Stark 1993).

Os plecópteros são terrestres como adultos, mas nos estágios de ninfa são quase totalmente aquáticos e a maioria está restrita às águas correntes que tenham concentrações de oxigênio relativamente elevadas. Os ovos fecundados, postos sobre ou dentro da água, requerem de duas a três semanas de incubação em muitas espécies, e diversos meses entre alguns espécimes maiores. Durante a fase de ninfa apresentam de 10 a 30 mudas e desenvolvem-se num período de alguns meses a três anos.

Espécies de climas temperados, que passam o inverno como ninfas, freqüentemente continuam seu crescimento mesmo em águas com temperaturas próximas a 0°C. Contudo, o ciclo de vida de Plecoptera parece ser mais facilmente interrompido quando os espécimes são submetidos a temperaturas mais altas e este comportamento, de diapausa, permite a algumas espécies viver em córregos temporários.

As ninfas de Plecoptera estão restritas a córregos limpos, frios e com elevado índice de oxigênio dissolvido. Em vista necessidade de boa qualidade da água da grande maioria das ninfas que os restringe basicamente a águas não poluídas, estes organismos são comumente utilizados como indicadores biológicos de qualidade ambiental (Williams & Feltmate 1992). Os Plecoptera, juntamente com outras três importantes ordens de insetos (Ephemeroptera, Trichoptera e Diptera, esta representada principalmente pela família Chironomidae) têm sido usados em programas de biomonitoramento ambiental. Inclusive foram desenvolvidos índices bióticos baseados na riqueza total de táxons dessas ordens.

As ninfas são quase exclusivamente aquáticas e vivem em baixo de pedras em água clara, particularmente em rios com leito pedregoso, em cachoeiras, ou onde a água é de outro modo bem aerada (Richards & Davies 1977), sendo mais comuns em altas altitudes ou rios de regiões frias. Algumas poucas espécies são encontradas ao longo das margens de grandes lagos oligotróficos, onde há a formação de ondas. Algumas espécies têm ninfas terrestres mas, como pode ser esperado, são limitadas a habitats frios e úmidos (Williams & Feltmate 1992). Do mesmo modo, algumas raras espécies têm ninfas conhecidas de habitats sujeitos a baixos níveis de oxigênio dissolvido ou mesmo lodosos, com altas temperaturas e enriquecimento orgânico.

Quando sujeitas à baixa concentração de oxigênio dissolvido, as ninfas podem exibir um comportamento característico de 'flexão', que são movimentos rítmicos do corpo, para cima e para baixo, aumentando deste modo a movimentação de água através das brânquias como ocorre em Perlidae, por exemplo. Em Gripopterygidae ocorre a movimentação lateral do abdome, local em que são encontradas as brânquias.

As brânquias são posicionadas de modo variado entre as espécies junto à base da cabeça, no tórax e no abdome. Entretanto, algumas espécies não têm brânquias e a respiração supostamente se dá através da superfície da cutícula.

Os Plecoptera apresentam comportamento alimentar diverso, podendo mudar com o tamanho dos instares (Malmqvist & Sjöstrom 1984). As ninfas de Gripopterygidae são basicamente coletoras-raspadoras, alimentando-se de perifiton ou de detritos vegetais. As ninfas de Perlidae são predadoras, alimentando-se principalmente de outros insetos aquáticos. Porém, algumas ninfas que, no último instar são predadoras, têm sido relatadas como herbívoras ou detritívoras nos instares iniciais. Do mesmo modo, espécimes de últimos instares detritívoros podem, igualmente, consumir algumas presas. Predadores são 'engolidores' (*engulfers*), isto é, eles engolem suas presas inteiras ou cortam e engolem partes da presa. Eles são caçadores ativos usando suas longas antenas filiformes para localizar presas por meio de tato, vibração e sinais químicos. Muitas espécies são caçadoras oportunistas, consumindo presas proporcionalmente à abundância relativa das mesmas. Outras espécies são seletivas para espécies de presas ou ao tamanho delas. Normalmente a seletividade quanto às presas ocorre quando há disponibilidade de recursos, e um exemplo é visto em *Perla* que demonstra preferência por Simuliidae (Hynes 1976)

Nos carnívoros, a alimentação de origem animal é muito freqüentemente acompanhada por algas e detritos. Alguns também podem se alimentar de animais mortos (*scavenger*) como é o caso de *Alloperla*, registrada como *scavenger* em ovos de salmão morto no Alasca. Há muita variação de hábito alimentar entre os carnívoros, mas espécies coexistentes de Perlodidae, demonstram um claro compartilhamento de recursos entre eles. Outro recurso é variação da dieta com as estações e com o tamanho da larva - larvas maiores comem presas maiores. (Malmqvist & Sjöstrom 1984).

Quanto ao hábito alimentar dos adultos, alguns se alimentam de frutos, botões foliares, algas ou líquens, ou apenas ingerem líquidos. Outros têm aparelho bucal atrofiado como é o caso de *Systellognatha*.

Vários fatores estão implicados na escolha do hábitat dos plecópteros dentre eles a temperatura e o substrato. A preferência por substrato é um fator amplamente estudado. Alguns gêneros, como *Brachyptera* (Taeniopterygidae) e o *Trinotoperla* (Gripopterygidae), são encontrados, principalmente, em pedras grandes; alguns, especialmente Chloroperlidae, ocorrem principalmente em pedregulho; outros, especialmente *Protonemura* (Nemouridae), são encontrados preferencialmente em musgos; e algumas espécies, tais como *Nemoura cinerea* (Nemouridae) e *Leuctra nigra* (Leuctridae), ocorrem principalmente onde o substrato é lodoso e o fluxo lento. Em algumas situações, gêneros ou espécies intimamente próximas dividem o hábitat entre eles, mantendo-se em áreas de substrato estável e instável ou em áreas mais superficiais e mais profundas. Nesta situação é particularmente importante a associação de muitas espécies com folhas em decomposição; até mesmo quando tais detritos estão presentes em quantidades pequenas (Hynes 1976).

Segundo Froehlich (1969), as ninfas das várias espécies de Gripopterygidae mostram preferências ecológicas distintas, apesar de haver sobreposição em sua distribuição. As ninfas de *Paragripopteryx* vivem geralmente onde os córregos correm sobre fundo rochoso ou pedras grandes, não se afastando da superfície da água. As de *P. anga* encontram-se onde a correnteza é muito reduzida, principalmente sob folhas caídas em pedras; ninfas de *P. klapaleki* preferem correntezas um pouco mais fortes e de *P. blanda*, correnteza ainda mais fortes, sendo encontradas com certa frequência nas acumulações de folhas retidas em locais de águas bastante rápidas. *Tupiperla gracilis* vive em ambientes mais variados, desde locais com fundo de areia grossa e pedras esparsas, até locais de fundo rochoso e pedras grandes. As ninfas de *Paragripopteryx* normalmente são encontradas sob folhas caídas ou junto às nervuras mais espessas de folhas ou, ainda, em imperfeições do substrato (Froehlich 1969). *Gripopteryx* normalmente vive em regiões de corredeiras e em porções mais rápidas dos riffles, agarrando-se às pedras ou a folhas caídas (Froehlich 1990, 1993).

Beck (1965) considera a velocidade da água, que é dependente basicamente do relevo, um fator que afeta a distribuição dos organismos aquáticos nesses ambientes. Para viverem em águas velozes os plecópteros, além das adaptações morfológicas como pernas localizadas lateralmente e corpo achatado, a adaptação de simplesmente evitarem a correnteza, permite que eles habitem em águas velozes, sem serem carreados.

Froehlich (1969) menciona que, para manterem-se contra a correnteza os plecópteros agarram-se ao substrato com as garras tarsais. A maioria das ninfas do gênero *Gripopteryx* vive em correntezas e nas porções mais rápidas de riffles, agarrando-se a pedras, ou em folhas (Froehlich 1990).

Temperaturas elevadas podem tornar-se um fator limitante na distribuição de organismos aquáticos (Williams & Feltmate 1992; Hynes 1976). Muitas espécies podem tolerar e se desenvolverem em temperaturas muito baixas, e alguns, incluindo as espécies de inverno, têm que fazer assim. O calor parece freqüentemente ser mais limitante, com mais espécies ocorrendo em águas mais frias e menos em lugares mornos. Contudo, temperaturas extremas, como frios muito intensos, também podem ser muito prejudiciais. Esteves (1988) menciona que altas temperaturas dificultam a solubilização de oxigênio, o que pode restringir muitos organismos aquáticos a regiões de altas altitudes e latitudes onde as temperaturas são menores. Além disso, em águas rápidas, os plecópteros freqüentemente buscam por microhabitats protegidos pelas pedras, onde são continuamente providos de um suave fluxo de água bem oxigenada (Hynes 1970)

Os adultos vivem 1 a 4 semanas. A maioria dos adultos é voadora, embora algumas espécies sejam ápteras ou tenham as asas curtas (braquípteras). Comumente são encontrados descansando sobre pedras, troncos de árvores perto da água, não se afastando muito das margens dos rios e lagos onde vivem. As espécies maiores, no hemisfério norte, são bem conhecidas dos pescadores como iscas para truta. Adultos de *Capnia lacustra* (Capniidae) têm sido coletados em profundidades entre 60 e 80m no Lago Tahoe (Estados Unidos) e é tida como a única espécie conhecida com adulto aquático (Jewett 1971 *apud* Williams & Feltmate 1992).

Plecópteros não são bons voadores e isto, provavelmente, os impediu de cruzarem mesmo pequenas barreiras geográficas. Assim, como os efemerópteros, os plecópteros são ferramentas úteis nos estudos de biogeografia.

Com a finalidade de tornar mais fácil a compreensão dos resultados obtidos neste estudo, são apresentados dois capítulos sendo o primeiro referente ao levantamento da fauna de *Anacroneuria* em rios, especialmente, do trecho superior na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. No segundo capítulo são apresentados os dados sobre a fecundidade em *Anacroneuria trimacula*.

CAPÍTULO I

Levantamento da fauna de *Anacroneuria* (Plecoptera:
Perlidae) na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Estado do
Rio Grande do Sul

Levantamento da fauna de *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Estado do Rio Grande do Sul

Resumo

Plecoptera é uma ordem relativamente pequena com duas famílias e cinco gêneros conhecidos no Estado do Rio Grande do Sul. Os Gripopterygidae são representados pelos gêneros *Gripopteryx*, *Paragripopteryx* e *Tupiperla*, e os Perlidae são representados por *Anacroneuria* e *Kempnyia*. Somente três espécies de *Anacroneuria* são conhecidos do Estado, *A. diaphana*, *A. ypsilon*, e *A. laminata*. O presente estudo teve como objetivo inventariar a fauna de *Anacroneuria* em rios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, um importante sistema hídrico no nordeste do RS. Para tanto, plecópteros foram coletados junto a rios da região de nascente do Rio dos Sinos. A análise do material colecionado resultou na descrição de duas espécies novas, *A. fiorentini* e *A. caraa*, além de oito registros novos de espécies conhecidas de *Anacroneuria* de outras regiões, *A. cathia* Froehlich 2002, *A. debilis* (Pictet 1841), *A. flintorum* Froehlich 2002, *A. fuscicosta* (Enderlein 1909), *A. plaumanni* Jewett 1959, *A. stanjewetti* Froehlich 2002, *A. trimacula* Jewett 1959, e *A. uyara* Froehlich 2002. Com exceção de *A. flintorum*, todas as outras são conhecidas do Estado de Santa Catarina.

Palavras Chave: Plecoptera, Perlidae, *Anacroneuria*, novos registros, novas espécies

Abstract

Two families and five genera of Plecoptera have been reported from Rio Grande do Sul State, in southern Brazil. The Gripopterygidae are represented by the genera *Gripopteryx*, *Paragripopteryx* and *Tupiperla*, and the Perlidae are represented by the genera *Anacroneuria* and *Kempnyia*. Only three species of *Anacroneuria* have been reported from the state and include *A. diaphana*, *A. ypsilon*, and *A. laminata*. The aim of this present work was to know the species of *Anacroneuria* occur in RS, and for this, stoneflies were collected in tributaries of the Sinos River, an important river system of northeastern Rio Grande do Sul. The present study includes the description of two new species and the new report of eight previously described species. Two new species are described, *A. caraa* and *A. fiorentini*. Together with the new species, eight more are reported: *A. cathia* Froehlich 2002, *A. debilis* (Pictet 1841), *A. flintorum* Froehlich 2002, *A. fuscicosta* (Enderlein 1909), *A. plaumanni* Jewett 1959, *A. stanjewetti* Froehlich 2002, *A. trimacula* Jewett 1959, and *A. uyara* Froehlich 2002. With the exception of *A. flintorum*, all were known from Santa Catarina State.

Key words: Plecoptera, Perlidae, *Anacroneuria*, new records, new species

Introdução

Plecoptera é uma ordem relativamente pequena com dezesseis famílias e cerca de 2000 espécies conhecidas no mundo (Zwick 2000). Pode ser encontrada em todos os continentes com exceção da Antártica, com a grande maioria das ninfas sendo aquáticas. No Brasil, ocorrem duas famílias (Gripopterygidae e Perlidae), oito gêneros e cerca de 140 espécies. Apesar do tamanho da ordem, podem ser ecologicamente importantes pela abundância e biomassa das ninfas, principalmente em rios de baixa ordem e com fundos firmes. As ninfas, contudo, podem ocorrer nas margens de alguns lagos do hemisfério norte (Macan 1962).

Plecoptera, cujo nome se refere à dobra do lobo anal da asa posterior (*plecos* = dobra, *pteron* = asa) pode ser a mais primitiva ordem de Neoptera da fauna recente (Zwick 2000). Acredita-se que plecópteros atuais tenham derivado de Protoperlaria do Permiano (cerca de 360-286 milhões de anos). Pertencem à infraclasse Neoptera visto que suas asas dobram-se sobre o abdome quando em repouso. As asas desenvolvem-se em tecas alares externas, uma característica que os coloca na divisão Exopterygota. Uma possível filogenia do grupo foi apresentada por Zwick (2000) onde podemos ver a divisão do grupo em duas subordens, Antarctoperlaria e Arctoperlaria, contando com um total de dezesseis famílias (figura 1).

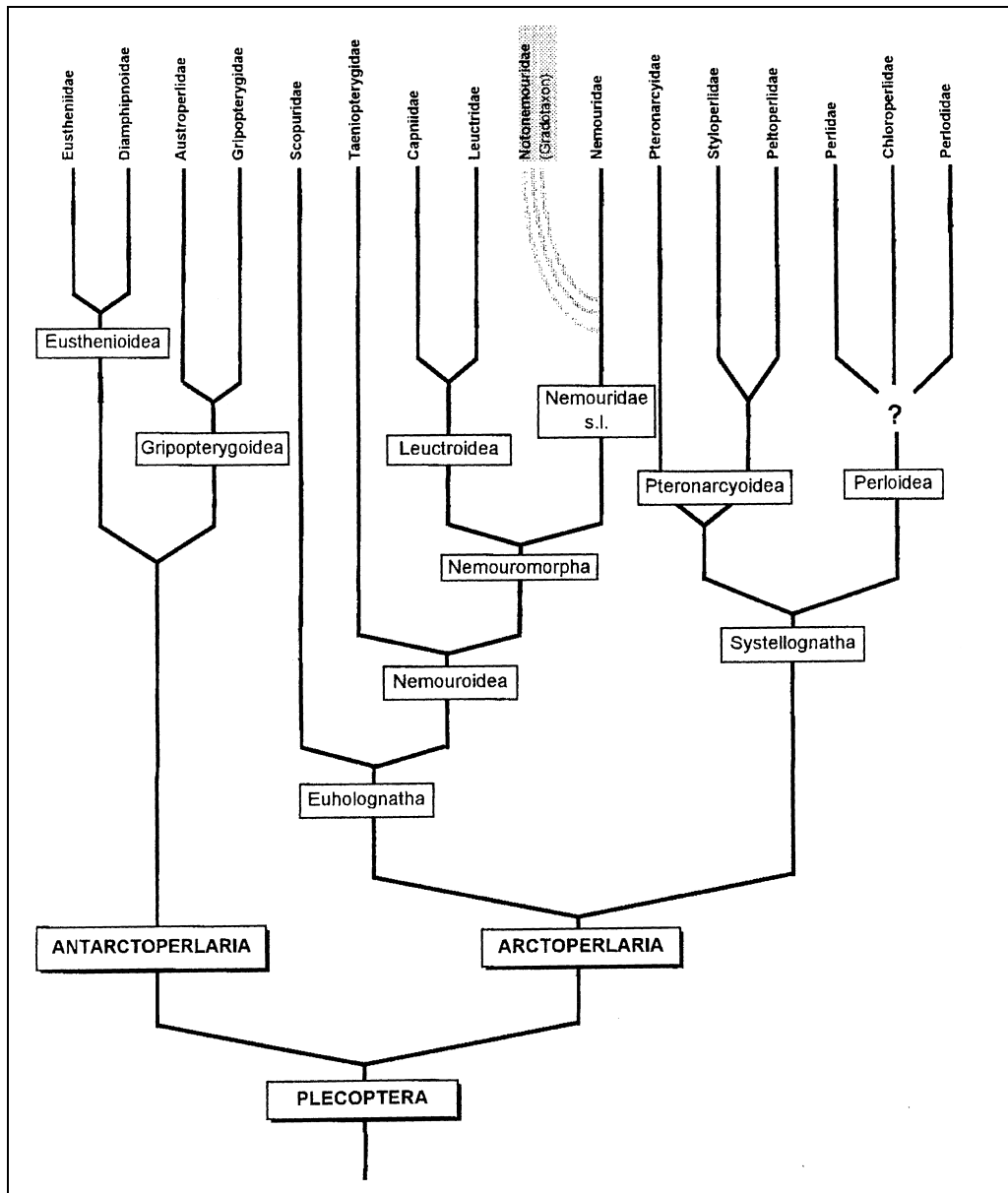


Figura 1: Cladograma de Plecoptera apresentado por Zwick (2000).

A Subordem Antarctoperlaria é formada por duas superfamílias, Eusthenioidea e Gripterygoidea. Eusthenioidea compreende as famílias Eustheniidae e Diamphipnoidea. Gripterygoidea é a única com representantes Brasil, Gripterygidae e, além desta, compreende a família Austroperlidae.

A Subordem Arctoperlaria é formada por dois grupos, Euholognatha e Systemlognatha, baseado nas principais diferenças na morfologia das peças bucais e, conseqüentemente nos hábitos alimentares. Euholognatha abrange as superfamílias

Leuctroidea (Capniidae, Scopuridae e Leuctridae) e Nemouroidea (Taeniopterygidae, Notonemouridae e Nemouridae). Systellognatha compreende as superfamílias Pteronarcyzoidea (Pteronarcyzoidea, Styloperlidae, Peltoperlidae) e Perloidea (Perlodidae, Chloroperlidae e Perlidae). Desta subordem, Systellognatha é o único com representantes no Brasil, a família Perlidae.

A origem de Plecoptera é desconhecida, porém os nomes das subordens, Antarctoperlaria e Arctoperlaria, aludem à distribuição nas terras circunvizinhas à Antártica e Ártico, respectivamente. Arctoperlaria ocorre em todo o hemisfério norte e também na região oriental ao sul do equador. Duas famílias de Arctoperlaria, Notonemouridae e Perlidae, são exceções, uma vez que ocorrem no hemisfério sul. Antarctoperlaria por sua vez, é conhecida de todo o hemisfério sul com exceção da África.

O conhecimento taxonômico do grupo no Estado de São Paulo é melhor do que em outros estados do Brasil, principalmente devido aos trabalhos de Froehlich (por exemplo, 1969, 1984, 2001) e Zwick (1972 e 1973). Porém, como referido por Stewart & Stark (1993) ainda existem lacunas no conhecimento taxonômico do grupo, uma vez que este tem sido baseado principalmente no estágio adulto sem a devida associação com as ninfas. Existe, portanto, a necessidade de ampliar este conhecimento e, especialmente, conhecer a associação das ninfas com os respectivos adultos. Além disso, torna-se necessário o estabelecimento de bons caracteres taxonômicos para a identificação dos estágios imaturos especialmente para *Anacroneuria* e *Tupiperla*.

A família Gripopterygidae (Antarctoperlaria) é de origem sul-gondwânica e compreende cinco subfamílias, uma restrita à região australiana – Dinotoperlinae - e quatro que são comuns a essa região e ao sul da América do Sul, a saber,

Leptoperlinae, Zelandoperlinae, Antarctoperlinae e Griptopteryginae. (McLellan 1977). No Brasil há apenas a subfamília Griptopteryginae, com quatro gêneros, *Griptopteryx* Pictet 1841, *Guaranyperla* Froehlich 2001, *Paragriptopteryx* Enderlein 1909 e *Tupiperla* Froehlich 1969. *Griptopteryx*, com 15 espécies, é encontrado desde as partes altas do Brasil Central até o Sul, também no Uruguai, nordeste da Argentina e Paraguai. *Guaranyperla*, com três espécies, é conhecido apenas da região sudeste. *Paragriptopteryx*, com nove espécies brasileiras e *Tupiperla*, com 10, têm distribuição semelhante à de *Griptopteryx*. No Estado do Rio Grande do Sul (RS) a família Griptopterygidae é representada por *Griptopteryx*, *Paragriptopteryx* e *Tupiperla* (Fiorentin & Corseuil 1994).

Perlidae (Arctoperlaria, Systemlognatha), a maior família de Plecoptera, teve origem no Hemisfério Norte e só é ausente na Região Australiana. Está dividida em duas subfamílias, Perlinae e Acroneuriinae. Distribuiu-se por toda a região Neotropical (Zwick 1980), representada apenas pela subfamília Acroneuriinae. A invasão dessa subfamília aconteceu há muito tempo, visto que atualmente apresentam boa diversificação na área, tendo se diferenciado em cerca de 280 espécies distribuídas em dez gêneros (Stark 2001). São três tribos, Acroneuriini, Kiotini e Anacroneuriini.

No Brasil são encontrados quatro gêneros de Perlidae: *Anacroneuria* Klapálek, 1909, com pouco mais de 60 espécies; *Macrogynoplax* Enderlein 1909, com 8 espécies; *Enderleina* Jewett 1960, com 2 espécies e *Kempnyia* Klapálek 1916, com 31 espécies, totalizando cerca de 100 espécies. *Enderleina* é conhecido apenas do norte do país. *Macrogynoplax* tem registros na região norte, centro-oeste e sudeste do país. *Kempnyia* é endêmico à metade sul Brasil e, possivelmente, a áreas vizinhas no Paraguai, Argentina e Uruguai (Bispo & Froehlich 2004). Um considerável progresso

em seu conhecimento foi alcançado nos últimos 20 anos com a descrição de novas espécies e redescritções de espécies antigas (Froehlich 1984, 1988, 1996).

Anacroneuria é o gênero de Plecoptera dominante no Neotrópico, e em muitas áreas, é o único. Duas espécies invadiram a região neártica, conhecidas do Arizona e Texas, *Anacroneuria litura* (Pictet) (= *A. comanche* Stark & Baumann) e *A. wipukupa* Bauamnn & Olson (Stewart & Ricker 1997). Até o momento este gênero conta com cerca de 230 espécies distribuídas do sul dos EUA ao Norte da Argentina (Bispo 2004). É um gênero de difícil trabalho visto as numerosas espécies, as descrições mais antigas insuficientes, muitas feitas unicamente a partir de fêmeas, bem como a perda de muitos tipos. O primeiro tratamento mais amplo dado ao gênero e de um grande número de espécies foi feito por Zwick (1972, 1973); ele reforça a importância de estudar a genitália do macho, para discriminação de espécies.

No Estado do Rio Grande do Sul, a família Perlidae compreende os gêneros *Anacroneuria* e *Kempnyia* (Fiorentin & Corseuil 1994). Somente três espécies de *Anacroneuria* foram descritas: *A. diaphana* Klapálek 1921, *A. ypsilon* Klapálek 1922, e *A. laminata* Klapálek 1923. Destas, os tipos de *A. diaphana* e *A. laminata* estão perdidos e, de *A. ypsilon*, dois síntipos fêmeas estão no Museu de Viena.

Na Tabela I estão listadas 17 espécies conhecidas para áreas circunvizinhas, isto é, Estado de Santa Catarina e Províncias de Misiones e de Entre Rios da Argentina (Illies 1966; Froehlich 2002 e Zwick 1973), as quais potencialmente podem ocorrer no Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela I. Espécies pertencentes ao gênero *Anacroneuria* encontrados em áreas circunvizinhas ao Rio Grande do Sul.

Espécie	Local de ocorrência
<i>Anacroneuria longicauda</i> (Pictet)	BR: Sul do Brasil
<i>Anacroneuria badilinea</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina; AR: Misiones
<i>Anacroneuria impensa</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina; AR: Misiones
<i>Anacroneuria novateutonia</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina, Paraná; AR: Entre Ríos, Misiones
<i>Anacroneuria oculatila</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina; AR: Misiones
<i>Anacroneuria polita</i> Burmeister 1839	BR: Santa Catarina, Paraná; AR: Misiones
<i>Anacroneuria tinctilamella</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina, Paraná; AR: Misiones
<i>Anacroneuria coscaroni</i> Froehlich 2002	AR: Entre Ríos
<i>Anacroneuria saltensis</i> Froehlich 2002	AR: Salta
<i>Anacroneuria ytuquazu</i> Froehlich 2002	AR: Entre Ríos
<i>Anacroneuria cathia</i> Froehlich 2002	BR: Santa Catarina
<i>Anacroneuria debilis</i> (Pictet)	BR: Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina; AR: Entre Ríos, Misiones; PY: Parque Nacional Ybycui (sul do Paraguay)
<i>Anacroneuria flintorum</i> Froehlich 2002	BR: Rio de Janeiro, São Paulo
<i>Anacroneuria fuscicosta</i> (Enderlein)	BR: Santa Catarina, Paraná; AR: Misiones
<i>Anacroneuria plaumanni</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina; AR: Misiones
<i>Anacroneuria stanjewetti</i> Froehlich 2002	BR: Santa Catarina; AR: Entre Ríos, Misiones
<i>Anacroneuria trimacula</i> Jewett 1959	BR: Santa Catarina; AR: Misiones
<i>Anacroneuria uyara</i> Froehlich 2002	BR: Santa Catarina, Paraná; AR: Entre Ríos

Justificativa

O Rio dos Sinos tem grande importância no Estado do Rio Grande do Sul formando, junto com outros sete rios, a bacia hidrográfica do Lago Guaíba que banha a capital, Porto Alegre. A sua importância advém dos tempos da colonização do Estado uma vez que foi às suas margens que o primeiro grupo de imigrantes alemães se instalou na feitoria do Linho Cânhamo, no município de São Leopoldo. Esta ocupação se estendeu por todo o vale do rio dos Sinos e hoje comporta um grande parque industrial e turístico do Estado, além de produção agropecuária instalada nas regiões média e alta da bacia.

Atualmente existe interesse em sua recuperação e preservação, tendo vários estudos sobre sua fauna e flora, além de outros aspectos de sua hidrologia.

No entanto, poucos são os trabalhos que visam o conhecimento da fauna de Plecoptera no Estado e, em particular, da bacia do Rio dos Sinos. Dados preliminares (Fiorentin & Corseuil, 1994; Ribeiro, 1998) indicam a ocorrência de *Anacroneuria* e *Kempnyia* (Perlidae), e *Gripopteryx*, *Paragripopteryx* e *Tupiperla* (Gripopterygidae) na bacia do Rio dos Sinos – RS.

Com base nestes dados, o presente estudo pretende inventariar a fauna de *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) em rios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

Objetivo

O presente estudo teve como objetivo inventariar a fauna de *Anacroneuria* em rios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, uma área de extrema importância no Rio Grande do Sul, bem com descrever novas espécies encontradas.

Materiais e Métodos

Área de estudo

É proposto como local de estudo, rios da região de nascente do Rio dos Sinos, especificamente nos municípios de Caraá, Santo Antônio da Patrulha e São Francisco de Paula, Estado do Rio Grande do Sul.

O município de Caraá foi emancipado de Santo Antônio da Patrulha em 1995. A sede do município de Santo Antônio da Patrulha localiza-se a 57 metros acima do nível do mar (latitude sul 29° 50' e longitude de 50° 31'). A vegetação desta região é de campos e mata subtropical. O clima é caracterizado por temperatura média anual de 20 °C, sendo a média das temperaturas máximas de 23,8 °C, e a média das mínimas de 15,4 °C.

O município de São Francisco de Paula está localizado a uma altitude média de 945 metros acima do nível do mar apresentando clima temperado. Durante o inverno, que é frio e úmido, pode haver formação de neve.

Localizada no município de São Francisco de Paula está a Floresta Nacional do IBAMA (FLONA) com as coordenadas geográficas 29°02' S e 50°23' W. A temperatura média anual está em torno de 18 °C, com ocorrência de geada e nevoeiro no inverno. A FLONA tem uma área de 2.606,70 ha. e sua cobertura vegetal é formada basicamente por mata nativa de Araucária além de áreas de reflorestamento com *Araucaria angustifolia*, *Eucalyptus sp* e *Pinus sp*. Embora parte de sua área tenha sido utilizada em reflorestamento com espécies exóticas, constitui-se num dos ambientes característicos da Floresta Ombrófila Mista do tipo Montana. A temperatura média

anual está em torno de 18 °C, com ocorrência de geada e nevoeiro no inverno. O clima da região mantém índices de precipitação bem distribuídos (2162 mm³/ano) e as temperaturas médias variam entre 19 °C e 22 °C, no verão, e 3 °C a 11 °C, no inverno. Os solos são delgados (0,50 m – 2 m em média), avermelhados e ácidos (pH 4,9 - 5,2). (Diverio, Stranz, & Dutra 2001). Caracteriza-se por um relevo ondulado a fortemente ondulado com recorte profundo de alguns rios.

Bacia do Rio dos Sinos

A Bacia do Rio dos Sinos está situada a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre os paralelos 29° 20' e 30° 10' sul e ao leste, entre os meridianos 50° 15' e 51° 20'. O Rio dos Sinos é um dos principais rios de domínio do Estado e abrange, total ou parcialmente, 32 municípios (Figura 2), com uma área de 3.800 km², formando, junto com mais sete rios, a bacia hidrográfica do Lago Guaíba que banha a capital, Porto Alegre. Possui uma área de 3.820 km², correspondendo a 4,5 % da bacia hidrográfica do Guaíba e 1,5 % da área total do Estado do Rio Grande do Sul. Os principais afluentes do Rio dos Sinos são os Rios Rolante e Paranhana além de diversos arroios.

Suas nascentes estão localizadas na Serra Geral, no município de Caraá, a cerca de 700 metros de altitude correndo no sentido leste-oeste até a cidade de São Leopoldo, onde muda para a direção norte-sul, desembocando no delta do Rio Jacuí, a uma altitude de 5 metros. Seus afluentes principais são os Rios da Ilha, Rolante e Paranhana, sendo que este último recebe, desde 1956, águas derivadas da bacia do Rio Caí, da ordem de 5 a 9 m³/s, provenientes das barragens do Salto e da Divisa (MAGNA/FEPAM/1996).

Para efeitos de caracterização hidrológica o Rio dos Sinos foi dividido em 03 sub-trechos (Silveira 1980):

Trecho superior - cerca de 25 km envolvendo a cota 600 m até a cota 60 m, e declividade na ordem de 0,02 m/m; A porção superior do Rio dos Sinos (Caraá, Osório, Canela, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Paula, Gramado, Riozinho).

Trecho médio - com declividade de 0,005 m/m, extensão de aproximadamente 125 km, recebe três afluentes importantes: o Rio Paranhana, que drena uma área de 580 km², o Rio Rolante drenando 500 km², e o Rio da Ilha com uma área drenada de 330 km². Este trecho drena grande parte da região montanhosa da bacia, característica pelo alto índice pluviométrico tornando seus afluentes importantes na definição do regime hídrico do rio (Araricá, Rolante, Igrejinha, Santa Maria do Herval, Parobé, Nova Hartz, Taquara, Glorinha, Três Coroas);

Trecho inferior - os últimos quilômetros do Rio dos Sinos caracterizam-se por declividades suaves a quase nulas próximas a Campo Bom, ocorrendo alguns trechos de contra-declives, característica de rio de planície, com formação de meandros e zona de sedimentação (Cachoeirinha, Novo Hamburgo, Gravataí, São Sebastião do Caí, Dois Irmãos, Campo Bom, Sapiranga, Estância Velha, Ivoti, Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas, Portão, Capela de Santana, Nova Santa Rita, São Leopoldo).



Figura 2 - Área de abrangência da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos (fonte: Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos; <http://www.comitesinos.com.br>).

A bacia do Rio dos Sinos é representativa das condições climáticas às quais o estado está sujeito de um modo geral. Situado na interface das zonas sub-tropical e temperada, sofre influências tanto de massa tropicais de ar oriundas basicamente do Atlântico, como de massas atlântico-polares. As precipitações são bem distribuídas ao longo do ano, com média anual de 2.162 mm na área com tipo climático temperado - região de maiores altitudes - e de 1.459 mm na zona de clima subtropical - região de menores altitudes (COMITESINOS).

Pontos de Amostragem

As amostras em São Francisco de Paula foram tomadas na FLONA – Floresta Nacional do IBAMA, no Arroio Lajeado -2ª ordem de tamanho, segundo a classificação

hidrológica de Strahler (1957) (29° 25' 57" S/ 50° 22' 22" W) localizado a 830 m de altitude.

Em Santo Antônio da Patrulha foi amostrado o Rio Rolantinho - 2ª ordem (29° 41' 00" S/ 50° 30' 05" W), ponto de amostragem localizado a 173 m de altitude. Este mesmo rio foi amostrado em Rolante em um ponto de coleta classificado como sendo de 3ª ordem de tamanho e localizado nas coordenadas geográficas 29° 41' 23" S/ 50° 33' 13" W, a 53 m de altitude.

Em Caraá, o Rio dos Sinos foram amostrados em dois pontos classificados como sendo de 2ª ordem (29° 43' 32" S/ 50° 16' 57" W e 29° 44' 37" S/ 50° 16' 20" W), localizado em torno de 320 m de altitude, e um outro trecho de 4ª ordem (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W) com altitude de 47 m. Além destes, foram coletados adultos que vieram atraídos pela luz da casa (29° 42' 53" S/ 50° 17' 19" W) onde nos hospedamos, num ponto distante cerca de 150 m do Rio dos Sinos.

Coleta e identificação do material

Para a coleta dos adultos foi utilizada a técnica de atração luminosa com o uso de luz mista contra um pano branco (Vanzolini & Papavero 1967). Os adultos foram acondicionados em álcool etílico 80%.

Em laboratório, o material foi triado e identificado com o auxílio de estereomicroscópio e o uso de bibliografia específica.

A preparação da genitália foi feita seguindo as etapas de dissecação do abdome sob estereomicroscópio e clarificação com KOH. A seguir foi procedida a limpeza e, no caso dos machos, a extração da armadura peniana. As armaduras penianas foram

acondicionadas em tubos (eppendorfes[®]) 0,2 ml sendo a seguir colocados em frascos de vidro com o restante do inseto, ambos contendo álcool 80%. As peças foram desenhadas imersas em glicerina densa em lâmina sob estereomicroscópio e microscópio ZEISS equipados com câmara clara.

Resultados

O período de amostragem do material deste estudo foi marcado pelo início de um período crítico referente ao clima no Estado do Rio Grande do Sul, marcado por meses consecutivos de estiagem. Em consequência disto, o Estado foi palco de grandes perdas agropecuárias além de danos na fauna e flora regionais. Por conta destas alterações, percebemos uma enorme dificuldade em coletar ninfas de Plecoptera com vistas a atender a necessidade de criação em laboratório a fim de se poder proceder uma melhor identificação taxonômica e associação de ninfa-adulto.

O Rio dos Sinos é um curso d'água bastante atingido pela interferência humana uma vez que suas águas são utilizadas, desde próximo às suas nascentes, como local de despejo dos mais variados tipos de poluentes, incluindo esgotos domésticos, agrícolas e industriais. Ao passar por este período de estiagem, certamente sofreu danos ainda maiores visto que o escoamento destes dejetos tornou-se mais difícil visto o baixo volume de água.

A tabela II apresenta dados da vazão de alguns pontos de amostragem.

Tabela II – Vazão e profundidade média de alguns rios amostrados.

Curso d'água (coordenadas geográficas)	Data de amostragem	Profundidade média no ponto de verificação	Vazão
Arroio Lajeado (29° 25' 57" S/ 50° 22' 22" W)	Jan/2003	0,13 m	0,33 m ³ /s
Arroio Lajeado (29° 25' 57" S/ 50° 22' 22" W)	Abr/2003	0,12 m	0,07 m ³ /s

Arroio Lajeado (29° 25' 57" S/ 50° 22' 2" W)	Jan/2004	0,09 m	0,24 m ³ /s
Rio dos Sinos (29° 43' 32" S/ 50° 16' 57" W)	Dez/2003	0,07 m	0,18 m ³ /s
Rio dos Sinos (29° 43' 32" S/ 50° 16' 57" W)	Jan/2004	0,17 m	0,19 m ³ /s
Rio dos Sinos (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W)	Dez/2003	0,20 m	1,31 m ³ /s
Rio Rolantinho (29° 41' 00" S/ 50° 30' 05" W)	Jan/2004	0,17 m	0,12 m ³ /s

O Arroio Lajeado (Figura 3), localizado na Floresta Nacional do Ibama (FLONA) de São Francisco de Paula é um exemplo de curso d'água que, mesmo sendo de 2^a ordem de tamanho, normalmente apresenta um grande volume de água, tendo em alguns pontos, cerca de 7 m de largura. Porém, durante o período de amostragem, este arroio estava com volume de água muito baixo o que pode ser visto por sua vazão (Tabela II).



Figura 3 – Arroio Lajeado localizado na Floresta Nacional do Ibama (FLONA) de São Francisco de Paula, no município de São Francisco de Paula/ RS.

O Rio dos Sinos no ponto de amostragem com as coordenadas $29^{\circ} 45' 52''$ S/ $50^{\circ} 25' 38''$ W, conhecido como Balneário João Fernandes, é local utilizado como área de banho pela população local. Logo acima deste ponto de amostragem, há a confluência de um arroio de menor tamanho. Neste local o rio chega a ter mais de 14 m

de largura e profundidade média de cerca de 0,5 m. Porém, na primeira coleta, em dezembro de 2002, após uma forte chuva, ele atingiu muito além de 1 m de profundidade e extravasou suas águas para além de sua área de inundação. Na amostragem realizada em dezembro de 2003, vemos uma realidade completamente oposta, tendo o rio um volume de água muito inferior às suas condições normais, conforme podemos verificar na figura a seguir (Figura 4).



Figura 4 - Rio dos Sinos, Balneário João Fernandes, no município de Caraá, em dezembro de 2003.

Todas estas mudanças drásticas certamente refletiram na fauna de Plecoptera e foi possível detectar pela baixa densidade populacional encontrada nas coletas.

Contudo, a análise do material colecionado resultou em oito registros novos de espécies conhecidas de *Anacroneuria* de outras regiões além da descrição de duas espécies novas.

Anacroneuria é o maior gênero de Perlidae sendo encontrado em toda a América do Sul e Central, tendo alcançado a região Neártica. É caracterizada por apresentar coloração variando do amarelo claro a marrom escuro; dois ocelos; longas antenas filiformes cujo escapo é tem diâmetro e comprimento maiores que os demais segmentos; palpos maxilares com cinco segmentos e palpos labiais com três segmentos. O macho tem um martelo geralmente com forma de um dedal. Esta estrutura é utilizada no comportamento de “drumming”, com o qual o macho bate no substrato com a finalidade de atrair a fêmea. A armadura peniana é esclerotizada tendo a base mais larga que o ápice, geralmente bem mais fino; apresenta um par de ganchos. Fêmea com placa subgenital geralmente com dois ou quatro lobos.

***Anacroneuria* Klapálek 1909**

***Anacroneuria cathia* Froehlich**

Anacroneuria cathia Froehlich 2002 (figuras 55-60)

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula – FLONA, Arroio Lajeado (29° 25' 57" S/ 50° 22' 22" W) 2♂♂, 27 Jan 2004.

Diagnose da espécie: Espécie com padrão geral de cor marrom médio – claro. Fronte marrom médio, porém mais clara na área clipeal, lateralmente aos ocelos e próximo dos olhos. Linha M mais clara, mas não distinta. Abas frontais mais escuras posteriormente. Parietalia predominantemente clara. Palpos marrom claro, antenas marrom médio a marrom. Pronoto marrom médio com faixa mediana amarela a ocrácea. Membranas alares marrom ocrácea, nervuras marrom claro; C e Sc marrom claro basalmente. Pernas marrom, bases dos fêmures claras. Segmentos basais dos cercos claros e o restante marrom podem ser bicolores. Macho com asa anterior com 11,1 mm - 11,5mm de comprimento. Martelo com forma de um cone truncado mais baixo do que amplo. Um par de grandes vesículas ventralmente estão presentes na armadura peniana. Os ganchos são regularmente curvados com pontas pontiagudas. Quilha dorsal baixa. A fêmea apresenta asa anterior com 12,5 a 15,2mm de comprimento. Placa subgenital com quatro lobos, incisão mediana mais profunda do que as laterais. A margem posterior de nono esternito é côncava com finas faixas esclerotizadas.

Comentários: comprimento da asa anterior do material examinado variou de 13,07 mm -14,06 mm (média 13,57 mm \pm 0,70). Os espécimes encontrados no RS são um pouco maiores que os de Santa Catarina (11,10 - 11,50 mm), os ganchos penianos são levemente mais longos e as vesículas são um pouco menores. Contudo, a forma da armadura peniana ajusta-se à de *A. cathia*. Segundo Froehlich (2002), esta espécie é externamente semelhante à *A. fuscicosta*, mas o pronoto tende a ter uma bem definida faixa mediana amarelada. Na fêmea, o nono esternito é côncavo, como em *A. debilis*.

Anacroneuria debilis (Pictet)

Perla (Perla) debilis Pictet 1841: 255, pl.26, fig 4 [habitus]

Anacroneuria debilis – Zwick 1972:1155, fig. 5b (armadura peniana); 1973: 486, figs 17-18 [parte, genitália da fêmea: esternito 9]; Froehlich, 2002: 77, figs 2-4 (genitália da fêmea: esternitos 8 e 9 ovo).

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W) 2♂♂, 22 Jan 2004.

Comentários: Espécie amplamente conhecida do Brasil muito semelhante à *A. uyara* diferindo desta basicamente pelo tamanho visto que nesta última os espécimes são maiores. Os espécimes registrados têm asas anteriores medindo 8,91-10,40 mm.

Anacroneuria flintorum Froehlich

Anacroneuria flintorum Froehlich 2002: figs 67-70 (cabeça e pronoto, martelo e armadura peniana)

Anacroneuria flintorum - Bispo 2004: 100, figs. 4-5 (esternitos 8 e 9, ovo); 101, figs. 6-10 (cabeça e pronoto, martelo e armadura peniana, esternito 9).

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 43' 32" S/ 50° 16' 57" W) 1♂, 05 Dez 2002; 1♂, 04 Dez 2003; 1♂, 04 Dez 2002.

Diagnose da espécie: padrão geral de cor marrom com a fronte marrom, mas a linha M, cicatrizes, partes da área clipeal e áreas delimitando os olhos mais claras. Áreas

posteriores aos olhos mais escuras. Antenas marrom e palpos marrom médio. Pronoto escuro, rugosidades predominantemente um matiz mais claro. Pernas marrom, fêmures mais claros basalmente. Membranas e nervuras alares marrom, mas C e Sc mais claras apicalmente. Cercos com base marrom, então bicolores. Macho com asa anterior medindo 11,0 mm de comprimento. Martelo cônico, baixo. Em vista dorsal, armadura peniana afila-se progressivamente até a ponta, a qual tem uma fenda apical. Os ganchos curvam-se fortemente e suas pontas são pontiagudas.

Comentários: Essa espécie apresenta uma grande variação de padrão cefálico nos indivíduos. O holótipo descrito por Froehlich (2002) tem asas anteriores medindo 11 mm de comprimento. Já os registrados por Bispo (2004) para o Parque Estadual de Intervales – SP variam de 10 – 11,5 mm. Os registrados neste trabalho para o RS são um pouco maiores com comprimento de asas anteriores variando de 11,19 - 12,39 mm (média 11,59 mm \pm 0,69), sendo, portanto, maiores que os anteriormente registrados. Além disso, o padrão cefálico é bastante variável, podendo os indivíduos ter linha-M contínua, interrompida ou ainda com uma projeção posterior em direção aos ocelos. A dificuldade em identificar esta espécie é maior devido à variabilidade intraespecífica no padrão de cor. Contudo, o padrão encontrado na genitália masculina apresenta-se constante. Segundo Froehlich (2002), esta espécie é bastante parecida com *A. polita* tendo padrão de cor semelhantes e são espécies igualmente escuras. A armadura peniana, do mesmo modo, assemelha-se ao de *A. polita*, mas os ganchos são mais fortemente curvados e ao invés de um baixa quilha longitudinal, existe uma quilha transversa.

Anacroneuria fuscicosta Enderlein

Neoperla costalis var. *fuscicosta* Enderlein 1909: 178, fig. 12

Anacroneuria fuscicosta (Enderlein) - Jewett 1959: 155, figs 8, 8A ; Zwick 1973: 486, figs 19, 20; Froehlich 2002: 78, figs 7-11.

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 42' 53" S/ 50° 17' 19" W) 4♂♂, 04 Dez 2002; Caraá, Rio dos Sinos (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W), 1♂, 22 Jan 2004. Rolante, Rio Rolantinho (29° 41' 23" S/ 50° 33' 13" W) 1♂ 01 Dez 1993.

Diagnose da espécie: A fronte varia de marrom a marrom ocráceo da linha M para trás, exceto lateralmente aos ocelos e delimitando os olhos. Pode haver uma mancha clara mediana logo atrás da linha M. A linha M e as cicatrizes são de ocráceo à marrom claro. Parietalia ocrácea, porém atrás dos olhos é marrom. O pronoto é marrom a marrom ocráceo, com ou sem uma faixa mediana mais clara, a qual usualmente é menos definida do que em *A. debilis*. Membranas e nervuras alares ocráceas a marrons, C nem sempre mais escura. Os fêmures são bicolores; os cercos são marrons com os segmentos basais freqüentemente mais claros e os distais podendo ser bicolores. O macho tem asa anterior com 9,3 a 10,1 mm de comprimento. O martelo tem a forma de um cone truncado mais baixo do que amplo. A armadura peniana, em vista ventral/dorsal apresenta um abrupto estreitamento subapical, a porção apical é subparalela. Em vista lateral, porção apical suavemente curvada dorsalmente, terminando em uma ponta arredondada. Ganchos regularmente curvados, ponta abrupta. Fêmea com comprimento da asa anterior variando de 10,9 a

14,0mm. A placa subgenital apresenta quatro lobos e a fenda mediana é mais profunda do que as laterais. Margem posterior de nono esternito é reta ou suavemente côncava.

Comentários: Foram coletados sete espécimes com asas anteriores medindo de 9,01-10,89 mm (média 10,53 mm \pm 0,84) de comprimento sendo, portanto maiores que os anteriormente registrados por Froehlich (2002) que apresentavam de 9,3 a 10,1 mm de comprimento, nos machos. Esta é uma espécie particularmente difícil uma vez que seus membros são muito uniformes na aparência externa, assemelhando-se a várias outras espécies.

***Anacroneuria plaumanni* Jewett**

Anacroneuria plaumanni Jewett 1959: 156, fig. 13.

Anacroneuria ampla Jewett 1959: 156, fig 10.

Anacroneuria plaumanni - Froehlich 2002: 85, figs 32-38.

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W) 3♂♂, 22 Jan 2004; Caraá, Rio dos Sinos, 1♂, 21 Jan 2004; Rolante, Rio Rolantinho (29° 41' 23" S/ 50° 33' 13" W), 1♂ 05 Set 1995.

Diagnose da espécie: A cabeça é predominantemente marrom, sendo a linha M, as cicatrizes tentoriais e a parietalia amarelada; linha M contínua ou não. Antenas são marrons a marrom escuro, e os palpos mais claros. Pronoto marrom com faixa mediana clara. Membranas alares marrom claro e as nervuras ocráceas a marrom claro, C e R₁ marrom pálido, Sc um pouco mais escuras. Pernas e cercos marrons. O macho tem

asa anterior com 13,8 mm de comprimento. O martelo é curto e cônico. A armadura peniana tem ganchos regularmente curvados com pontas pontiagudas. Em vista lateral, quilha dorsal é baixa, com ápice arredondado; um par de vesículas está presente. A fêmea tem asa anterior com 17,1 mm a 19 mm de comprimento. A placa subgenital do holótipo de *A. plaumanni* tem quatro lobos e fenda mediana relativamente profunda e a de *A. ampla* tem lobos muito menores e fenda mediana mais rasa que a de *A. plaumanni*. O nono esternito tem margem distal sinuosa a quase reta, suavemente esclerotizada.

Comentários: Foram coletados cinco espécimes cujas asas anteriores medem de 10,10-13,66 mm (média 11,48 mm \pm 1,33). Mesmo que estejam com tamanho variando até bem próximo daquele revisado por Froehlich (2002), o tamanho médio destes coletados no RS são menores.

Anacroneuria stanjewetti Froehlich

Anacroneuria stanjewetti Froehlich 2002 (figuras 71-76)

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W) 6 ♂♂, 22 Jan 2004. Santo Antônio da Patrulha, Rio Rolantinho (29° 41' 00" S/ 50° 30' 05" W) 1 ♂ 24 Dez 1990.

Diagnose da espécie: A cabeça é marrom e ocráceo ou amarelada. Fronte posterior marrom sendo mais clara na linha M; área mais clara freqüentemente forma um entalhe dentro da área marrom, dando a ela a forma de um amplo Y. Parietalia clara, freqüentemente marrom atrás dos olhos. Antenas marrons; palpos marrons claro.

Pronoto marrom, em vários espécimes com faixa mediana clara muito fina. Pernas marrons, com metade a dois terços mais claros basalmente. Membranas e nervuras alares marrons, C mais pálida, Sc e R - R₁ mais escuras em alguns espécimes. Os cercos são marrons, basalmente mais claros, freqüentemente bicolores distalmente. O macho tem asa anterior medindo de 8,0 a 9,5 mm de comprimento. Martelo com forma de um curto cone truncado, aproximadamente com altura medindo a metade de sua largura basal. Armadura peniana em vista dorsal/ventral afilando-se gradualmente até perto do ápice, então se estreitando abruptamente. Ganchos uniformemente curvados. Quilha dorsal transversa. Fêmea com asa anterior medindo de 12,3 a 13,5 mm comprimento. Placa subgenital com quatro lobos e incisão mediana mais profunda do que as laterais, lobos laterais mais amplos do que os medianos. Placa subgenital marrom clara, margem posterior mais escura. Nono esternito amplamente côncavo.

Comentários: espécimes com comprimento de asa variando de 8,61-9,70 mm (média 9,05 mm \pm 0,35, n = 7) estando entre a média daqueles descritos por Froehlich (2002) que apresentavam comprimento de asas variando entre 8,0 –9,5 mm. Segundo este autor, esta espécie é semelhante à *A. fuscicosta* tendo, porém, um Y escuro bem definido na frente. Além disso, a armadura peniana é muito diferente.

***Anacroneuria trimacula* Jewett**

Anacroneuria trimacula Jewett 1959: 155, fig. 11

Anacroneuria trimacula - Froehlich, 2002: 88-90, figs 50-54.

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 42' 53" S/ 50° 17' 19" W) 3 ♂♂ 04 Dez 2002, 2 ♀♀ 05 Dez 2002; Caraá, Rio dos Sinos (29° 44' 37" S/ 50° 16' 20" W) 3 ♂♂ 2 ♀♀ 21 Jan 2004; Caraá, Rio dos Sinos (29° 45' 52" S/ 50° 25' 38" W) 8 ♂♂ 22 Jan 2004, 1 ♀ 01 Dez 1995; Rolante, Rio Rolantinho (29° 41' 23" S/ 50° 33' 13" W) 1 ♂ 14 Set 1994, 1 ♂ 15 Out 1995, 1 ♀ 01 Dez 1995; Santo Antônio da Patrulha, Rio Rolantinho (29° 41' 00" S/ 50° 30' 05" W) 3 ♂♂ 3 ♀♀ 23 Jan 2004,

Diagnose da espécie: Cor geral marrom a marrom escuro. Fronte com uma área aproximadamente triangular tocando a linha M que é predominantemente clara. Um par de áreas claras, incluindo as cicatrizes tentoriais, lateralmente aos ocelos. Pronoto marrom, faixa mediana amarelada a marrom claro. Fêmures marrons com base clara, sendo esta área clara mais extensa do fêmur anterior ao posterior. No fêmur posterior cerca de sua metade é clara. A tibia e os tarsos são marrons. Membranas e nervuras alares marrons, mas C, Sc e R - R₁ podem ser mais pálidas. Cercos marrons basalmente, então bicolores. Macho com asa anterior medindo de 10,6 a 12,2 mm de comprimento. Martelo com forma de um cone truncado, levemente mais alto do que a metade de seu diâmetro basal. armadura peniana afilando-se em direção ao ápice; ganchos com uma curvatura regular e pontas pontiagudas. Quilha dorsal curta, baixa. Um par de pequenas vesículas ventrais subapicais presentes. Fêmea com asa anterior medindo de 14,0 a 17,1 mm de comprimento. Placa subgenital com quatro lobos, fendas laterais rasas e a mediana mais profunda.

Comentários: espécie bem característica sendo facilmente reconhecida pelo padrão cefálico pelas três manchas claras na frente e lateralmente aos ocelos. Espécimes com asas anteriores variando de 10,30 - 12,57 mm de comprimento (média 11,58 mm \pm 0,58, n = 21) semelhante àquele registrado por Froehlich (2002) para indivíduos de outras regiões. Segundo Froehlich (2002), a armadura peniana tem alguma semelhança com a de *A. polita*, mas esta espécie é muito menor e tem diferente padrão de cor.

***Anacroneuria uyara* Froehlich**

Anacroneuria uyara Froehlich 2002 (figs. 101-106)

Material examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 43' 32" S/ 50° 16' 57" W) 1 ♂, 21 Jan 2004; Rolante, Rio Rolantinho (29° 41' 23" S/ 50° 33' 13" W) 1 ♂, 09 Dez 1995; Santo Antônio da Patrulha, Rio Rolantinho (29° 41' 00" S/ 50° 30' 05" W) 8 ♂♂, 23 Jan 2004.

Diagnose da espécie: Padrão geral de cor marrom sendo os machos mais escuros que as fêmeas. A frente é predominantemente marrom, porém parte da área clipeal, linha M e cicatrizes tentoriais são mais claras. Parietalia é amarelada a marrom claro. Antenas são marrons, os palpos são mais claros. O pronoto é marrom e a faixa mediana clara pode ser bem definida ou não. Pernas marrons podendo ter fêmures mais claros, especialmente basalmente. Membranas e nervuras alares marrons; C, Sc e R - R₁ mais claras. Cercos marrons, segmentos basais mais claros, cerca de metade do comprimento bicolores, mas segmentos apicais podem ser marrons. Asa anterior do macho com 12,3 a 14,2 mm de comprimento. Martelo com forma de um curto cone

truncado. Armadura peniana com ganchos uniformemente curvados, suas pontas pontiagudas. Em vista lateral, quilha dorsal forma uma corcunda pré-apical; ventralmente, um par de vesículas membranosas. Fêmea com asa anterior medindo de 16,8 a 19,7 mm comprimento. Placa subgenital apresenta quatro lobos; fenda mediana mais profunda do que os laterais e base arredondada ou pontiaguda. Margem posterior do nono esternito membranosa.

Comentários: espécimes com tamanho variando entre 12,87 - 14,55 mm (média 13,80 mm \pm 0,58, n = 11). É uma espécie com padrão comum, tendo armadura peniana bastante semelhante à *A. debilis*, diferindo desta basicamente pelo tamanho, visto que são maiores. *A. uyara* e *A. debilis* são espécies simpátricas, diferindo basicamente pelo tamanho que é bastante distinto.

Anacroneuria fiorentini, espécie nova (Figuras 5a – e)

Material examinado: Holótipo, ♂: BRASIL, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 42' 53" S/ 50° 17' 19" W), 04.XII.2002. Parátipos: 1 ♂, 2 ♀♀, mesma data como o holótipo; 1 ♂, mesma data mas 29° 43' 32" S/ 50° 16' 57" W.

Hábito do adulto: Fronte predominantemente amarelada com uma mancha marrom em cada lado estendendo-se da linha – M até as cicatrizes; abas frontais marrom (figura 5a). Parietalia marrom claro nos lados tendo a porção mediana mais clara. Antenas e palpos marrom claro. Pronoto marrom escuro com uma faixa mediana mais clara. Pernas marrom, base dos fêmures mais claras. Membrana alar e nervuras marrom claro, mas C e Sc mais pálidas. Cercos marrons claro basalmente, demais cercômeros bicolors.

Macho: Comprimento da asa anterior, 9,6-9,9 mm. Martelo com a forma de curto cone truncado (figura 5d). Em vista lateral, a superfície dorsal da armadura peniana apresenta uma acentuada depressão na frente da quilha, pequenas vesículas ventrais presentes (figura 5c). Em vista dorsal, quilha bem visível, com lados paralelos separando-se distalmente (figura 5b). Ganchos normais, com pontas agudas.

Fêmea: Comprimento da asa anterior, 12,6 – 13,00 mm. Placa subgenital com quatro lobos desiguais. Sulco mediano mais profundo que os laterais. Margem distal do nono esternito plana com pêlos distribuídos em forma de 'V' (figura 5e).

Comentários: O padrão cefálico é diagnóstico. Ele lembra aquele de *A. oculatila* Jewett, mas nessa espécie a fronte central mais clara é circundada por pigmentos escuros e ambos diferem na genitália. A armadura peniana tem alguma semelhança com o de *A. minuta*, uma espécie do norte do Brasil, especialmente por causa da profunda depressão diante da quilha. Por outro lado, são muito diferentes.

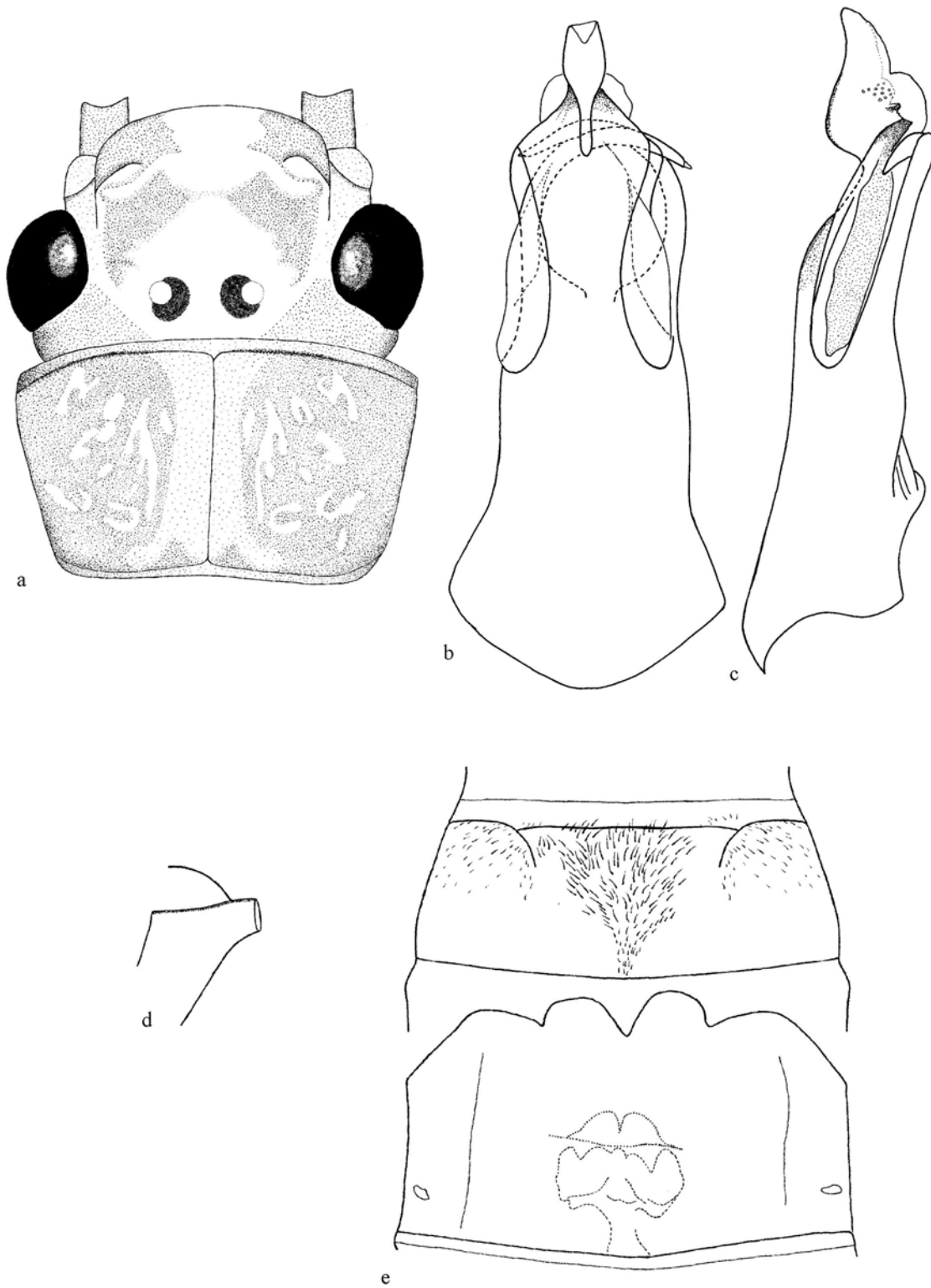


Figura 5 - *Anacroneuria fiorentini*, espécie nova: a-d, macho; 5a, cabeça e pronoto; 5b e c, armadura peniana, vista dorsal e lateral; 5d, martelo; 5e, fêmea, esternitos 8 e 9.

Anacroneuria caraa, espécie nova (Figuras 6a – d)

Material examinado: Holótipo, ♂: BRASIL, Rio Grande do Sul, Caraá, Rio dos Sinos (29° 42' 53" S/ 50° 17' 19" W), 04.XII.2003.

Hábito do adulto: Fronte predominantemente marrom claro, linha - M mais clara, abas frontais marrons (figura 6a). *Genae* e *parietalia* marrons claros. Antena e palpos marrons. Pronoto marrom pálido, mais escuro lateralmente. Pernas marrons, fêmures medianos e posteriores bicolors. Membrana alar e nervuras marrons claros, C e Sc mais pálidas. Cercômeros basais claros, demais marrons.

Macho: Comprimento da asa anterior, 11,8 mm. Martelo com a forma de um curto cone truncado (figura 6b). Ganchos regularmente curvados com extremidades pontiagudas (figura 6c). Grandes vesículas ventrais. Em vista lateral, o ápice curva-se para cima (figura 6e). Quilha dorsal ausente. Membrana ventral próximo à base dos ganchos com escamas presentes (figura 6d).

Fêmea: Desconhecida.

Comentários: Esta espécie foi coletada junto à *A. fuscicosta*. Ela tem cor mais clara que a última e eles são facilmente separados pelas suas armaduras penianas. Aquela de *A. fuscicosta* tem um ápice voltado para baixo, pequena vesícula ventral e ápice dos ganchos rombudo. A área escamosa na membrana ventral próxima à base dos ganchos de *A. caraa* é incomum.

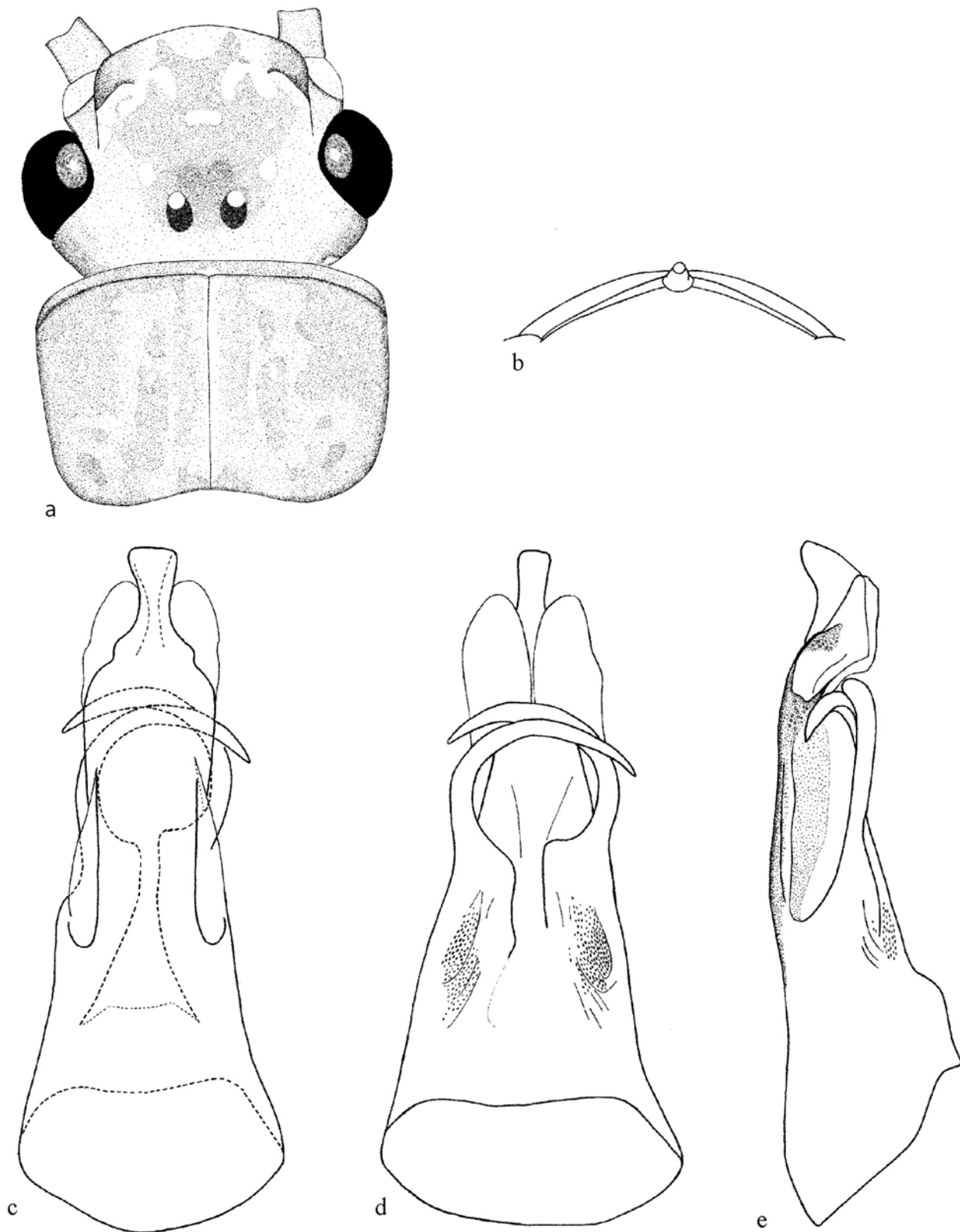


Figura 6 - *Anacroneuria caraa*, espécie nova: a-d, macho; 6a, cabeça e pronoto; 6b - d, armadura peniana, vista dorsal, ventral e lateral.

CAPÍTULO II

Fecundidade em *Anacroneuria trimacula* (Plecoptera,

Perlidae) do Rio Grande do Sul, Brasil

Fecundidade em *Anacroneuria trimacula* (Plecoptera, Perlidae) do Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo

Fecundidade, a capacidade reprodutiva de um organismo ou população, indicado pelo número de ovos produzidos pela fêmea pode ser um razoável indicador do sucesso reprodutivo de uma espécie. Vários estudos têm sido realizados sobre fecundidade de Plecoptera e fatores que a afetam, mas nenhum deles com espécies do Brasil. Devido à ausência de estudos sobre fecundidade de Perlidae na região Neotropical, especialmente *Anacroneuria*, o gênero mais comum, o objetivo deste trabalho foi o de determinar a fecundidade realizada e potencial de *A. trimacula* do Rio Grande do Sul. Ninfas foram coletadas em rios e criadas em laboratório até a emergência do adulto. Também foram utilizados adultos coletados por atração luminosa. Fêmeas foram dissecadas para determinação do número de ovos e ovariolos. Na primeira postura de ovos, foi encontrada uma média de 398 ovos maduros, variando de 302 a 491. Estes valores podem ser considerados como a fecundidade realizada da espécie. Também foram encontrados um grande número de ovariolos, cada um contendo cerca de nove ovócitos, ao serem examinados em microscópio óptico. Portanto, podemos dizer que o número de ovos pode ser maior que 1500 por fêmea, correspondendo à fecundidade potencial da espécie. Estes resultados se ajustam aqueles encontrados em outros gêneros de Perlidae. Apesar de alguns Perlidae serem conhecidos por ovipositarem mais de uma massa de ovos,

provavelmente fazendo uso de energia armazenada durante sua fase de ninfa, estes dados não correspondem nem a gêneros da região Neotropical nem de Anacroneurini. Acreditamos que, provavelmente, a totalidade de ovos produzidos por *A. trimacula* não são amadurecidos durante sua vida, em decorrência à atrofia de suas peças bucais e o hábito de adultos de Perlidae não se alimentarem. Além disso, a elaboração de massas cilíndricas de ovos depositadas pelas fêmeas pode ter um alto custo energético, tornando mais difícil a maturação posterior de ovos.

Palavras chave: Plecoptera, *Anacroneuria trimacula*, fecundidade realizada, fecundidade potencial

Abstract

Fecundity, the reproductive capacity of an organism or population indicated by the number of eggs produced by a female, may be a reasonable indicator of the reproductive success of a species. Many works have been done on the fecundity of stoneflies and factors affecting it, but not with Brazilian species. Given the absence of studies on Perlidae fecundity for the Neotropical region, especially *Anacroneuria*, the most common genus, the aim of the present work was to determine the realized and potential fecundity of *A. trimacula* from Rio Grande do Sul. For this, nymphs were collected in streams and reared in the laboratory until adult emergence. We also used adults collected by light trap. Females were dissected to determine the number of eggs and ovarioles. In the first oviposition, on average, the number of mature eggs was 398, ranging from 302 to 491. These values may be considered as the realized fecundity of the species. We also found a great number of ovarioles; their mean number was 120, each with about nine oocytes, as examined by light microscopy. Thus, we can say that the total number of eggs may be greater than 1500 per female, corresponding to the potential fecundity of the species. These results agree with those found in other genera of Perlidae. Although some Perlidae are known to oviposit egg masses more than once, probably making use of energy stored during their nymphal stage, these genera are neither from the Neotropical region nor related to the Anacroneurini. However, very probably not all *A. trimacula* eggs will mature during their lifetime, due to the atrophied mouthparts and the usual non-feeding habit of the adults of this family. Furthermore, the elaborate cylinder-like egg masses extruded by the females may have a high energetic cost, making the maturation of further eggs more difficult.

Key words: Plecoptera, *Anacroneuria trimacula*, realized fecundity, potential fecundity

Introdução

Um dos acontecimentos básicos durante a vida dos seres vivos é a reprodução, que visa garantir o estabelecimento da próxima geração. Na busca de mensuração e compreensão deste evento, bem como do sucesso reprodutivo de uma espécie, a fecundidade pode ser um indicador razoável. Além disso, a fecundidade pode ser uma ferramenta útil para a compreensão da biologia e ecologia de um táxon, juntamente com outros aspectos demográficos tais como taxas de mortalidade e crescimento.

Fecundidade, que é a capacidade reprodutiva de um organismo ou população, em muitos animais, em particular nos insetos, é indicada pelo número de ovos produzidos por uma fêmea. Seu estudo pode ser abordado de duas maneiras. O número total de ovos que uma fêmea produz em toda a sua vida, maduros ou não, quando de sua emergência, corresponde à fecundidade potencial. Já, quando tratamos apenas os ovos que de fato são postos pela fêmea, temos a fecundidade realizada.

A fecundidade pode ser correlacionada com alguns fatores tais como o tamanho do adulto, seu hábito alimentar, número de cópulas das fêmeas (Peckarsky & Cowan 1991; Taylor, Anderson & Peckarsky 1998), entre outros. É conhecido, por exemplo, que indivíduos maiores têm posturas com quantidade maior de ovos do que aquelas de indivíduos menores. Do mesmo modo, é registrado que adultos que se alimentam neste estágio podem produzir mais ovos ou mesmo desenvolver mais ovos e melhorar sua taxa de fecundidade.

Em relação a Plecoptera, que é uma ordem de insetos antiga e relativamente primitiva, pouco é conhecido sobre sua fecundidade. Existem poucos estudos com espécies de Euholognatha e, em menor quantidade, com espécies de Systellognatha.

Plecoptera têm ovários panoísticos constituídos de numerosos ovaríolos curtos, ordenados perpendicularmente ao redor de dois ovidutos laterais, os quais se fundem anteriormente para formar um único oviduto (Büning 1994). Ao respeito de sua biologia, alguns pontos são importantes de serem considerados. Os plecópteros têm vida adulta relativamente curta quando comparada ao seu longo estágio imaturo. Em muitas espécies, os adultos não se alimentam, fazendo sua aquisição de alimento, crescimento e alocação de nutrientes necessários ao desenvolvimento e maturação de ovos inteiramente durante seu estágio de ninfa (Brinck 1949). Mesmo em espécies com estágio adulto mais longo, e que se alimentam nesta fase, a energia adquirida durante o estágio larval pode ser armazenada e usada para sua manutenção além de produção e maturação de ovos nos adultos (Zwick 1973; Marden 1989). Em espécies que se alimentam quando adultos, a maturação de ovos durante esta fase, e neste caso o período da cópula e a longevidade das fêmeas podem ter um papel de maior importância na determinação do sucesso reprodutivo (Moreira 1998).

Em Systellognatha, os ovos podem estar completamente desenvolvidos quando a fêmea copula e, neste caso a postura ocorre logo a seguir. Contudo, a maturação dos ovos nos adultos pode levar várias semanas (Richard & Davies 1977; Brinck 1949; Hynes 1976). As posturas costumam ser de inúmeros ovos, normalmente em várias massas. Os ovos de Perlidae são ovóides ou tetraédricos com uma membrana gelatinosa externa e estruturas adesivas que unem o ovo ao substrato enquanto os de outras famílias são esféricos e, embora, eles tenham uma camada gelatinosa, eles

perderam os corpos adesivos. *Allocapnia vivipara* e *Capnia nigra* são espécies ovovivíparas (Richard & Davies 1977).

Nos Antartoperlaria e Euholognatha a maturação dos ovos geralmente leva alguns dias ou mesmo semanas após a cópula, como ocorre em *Nemoura cinerea* (Nemouridae) (Brinck 1949). Os ovos de *Paragripopteryx klapaleki* e *P. anga* (Gripopterygidae) são muito semelhantes sendo, em vista lateral, elípticos e, em vista frontal, arredondados ou levemente ovais. Diferentemente dos Euholognatha, não há uma fina camada gelatinosa envolvendo os ovos (Froehlich 1969). Os ovos de *Paragripopteryx munoai* são hemisféricos e são depositados um a um, com número médio entre 17 a 23 (Benedetto 1970).

O número de ovos em cada massa de ovos pode ser consideravelmente variável. Uma fêmea de *Perla cephalotes* estudada em laboratório pôs três massas contendo 600, 470 e 250 ovos respectivamente (Brinck 1949). O número de ovos por fêmea de *Dinocras cephalotes* (Perlidae) variou de 114 a 2212 (Zwick 1996). Fêmeas coletadas virgens ou muito jovens de *Perlesta placida* (Perlidae) tiveram posturas variando de 130 - 453 ovos por fêmea e, ao serem excluídas as fêmeas que aparentemente já haviam posto a maioria de seus ovos quando coletadas em armadilha luminosa, a fecundidade variou de 124 - 386 ovos por fêmea (Snellen & Stewart 1979). Fêmeas emergentes de *Megarcys signata* e *Kogotus modestus* (Perlodidae) tiveram uma média de cerca de 400 ovos e cerca de 930 ovos por fêmea, respectivamente. Em ambas espécies, fêmeas maiores produziram mais ovos (Peckarsky & Cowan 1991).

O Brasil conta com duas famílias de Plecoptera: Gripopterygidae e Perlidae. Perlidae é a família com maior diversidade de espécies na região Neotropical sendo

Anacroneuria o gênero mais comum. *Anacroneuria trimacula* é uma espécie descrita por Jewett (1959) e conhecida, até o momento, do Estado de Santa Catarina, no Brasil, sul do Paraguai e Província de Misiones, na Argentina (Froehlich 2002). Este registro agora é ampliado ao Estado do Rio Grande do Sul (De Ribeiro & Froehlich 2006). Para espécies de Perlidae da região Neotropical, dados sobre fecundidade são inexistentes.

Objetivo

Devido à ausência de estudos sobre fecundidade de Perlidae para a região Neotropical, especialmente *Anacroneuria*, o objetivo deste estudo é o de determinar as taxas de fecundidade potencial e realizada de *Anacroneuria trimacula* do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Para este estudo, Plecoptera foram amostrados em córregos de Caraá, Rolante, Santo Antônio da Patrulha e Três Forquilhas, no Rio Grande do Sul.

Ninfas de último instar foram colecionadas usando uma rede em D e criadas em laboratório em potes de isopor até a emergência do adulto. Também foram usados adultos colecionados por técnica de atração luminosa com o uso de lençol como descrito por Vanzolini & Papavero (1967)

Os adultos foram identificados e somente fêmeas de *Anacroneuria trimacula* foram selecionadas. Esta é uma espécie facilmente identificada uma vez que tanto os machos quanto as fêmeas apresentam um padrão de cor característico com fronte apresentando uma mancha clara triangular logo abaixo da linha M e duas manchas igualmente claras, laterais aos ocelos (Figura 1).



Figura 1. Cabeça de fêmea de *Anacroneuria trimacula*, evidenciado o padrão de coloração típico da espécie.

Onze fêmeas de *A. trimacula* foram selecionadas, todas com tamanhos semelhantes, com a finalidade de determinar o número de ovos e ovariolos. Foi dissecado um total de oito fêmeas cujos abdômes estavam repletos de ovos, incluindo fêmeas virgens, e outras 3 sem ovos aparentemente desenvolvidos. O abdome das fêmeas foi cortado com bisturi em placa de Petri contendo álcool etílico a 80%, mesma solução usada para conservação dos espécimes. Os ovos foram extraídos dos ovários e contados sob estereomicroscópio. Os ovariolos foram levados ao microscópio onde se processou a análise dos mesmos até a identificação dos ovócitos remanescentes e possíveis de serem identificados.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste estudo representam o primeiro registro de dados sobre a fecundidade de *A. trimacula* no Rio Grande do Sul os quais são apresentados na Tabela I.

Tabela I: Números parciais e total de ovos em fêmeas de *Anacroneuria trimacula*.

	Máx	Min	Média +- SD (n)
Ovos maduros	491	302	398 ± 77,25445
Ovariolos	131	109	120 ± 9,712535
Ovócitos	1008	1179	1083 ± 87.41
Total de ovos	1801	1403	1478 ± 330

Foi encontrada uma média de 398 ovos maduros, variando de 302 a 491, organizados em massas cilíndricas extremamente organizadas (Figura 2) e correspondem à primeira postura de ovos. Estes valores podem ser considerados como a fecundidade realizada da espécie. Também foi encontrada uma média de 120 ovariolos por fêmea, cada um contendo cerca de nove ovócitos, ao serem examinados em microscópio óptico. Portanto, o número de ovos produzidos por fêmea perfaz um valor médio de 1500, correspondendo à fecundidade potencial da espécie. Os valores obtidos das taxas de fecundidade potencial e realizada estão em concordância com aqueles encontrados em outros gêneros de Perlidae.

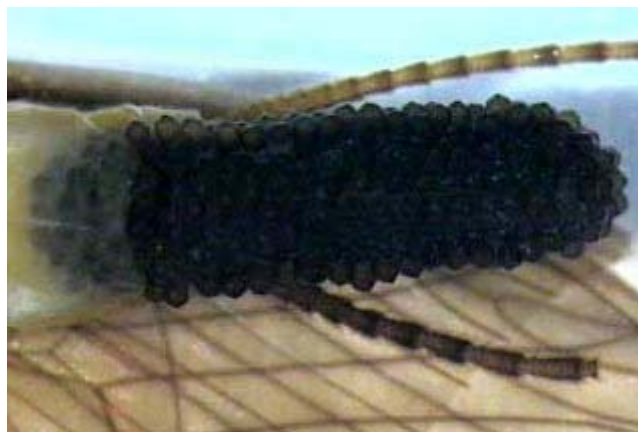


Figura 2. Massa de ovos de *Anacroneuria trimacula*.

Contudo, um dado importante em relação a *Anacroneuria trimacula*, é a quantidade de ovócitos encontrados nas fêmeas, com número médio de nove por ovariolo. Rosciszewska (2001) encontrou que os ovariolos de *Euholognatha* são longos e apresentam mais de 20 ovócitos enquanto os de *Systellognatha* são muito mais curtos e contém apenas três ou quatro ovócitos. No entanto, é possível que esses dados reflitam apenas a realidade de espécies de outras regiões que não dos neotrópicos, uma vez que nossos dados demonstram valores bem maiores, isto em fêmeas que já produziram ovos.

Em relação aos ovos remanescentes, mesmo com a grande quantidade de ovos produzidos pelas fêmeas, não temos subsídios suficientes para comprovar a maturação dos ovos que permaneceram nos ovários das fêmeas. Podemos prognosticar a postura única das fêmeas apontando como justificativa o hábito de adultos desta família não se alimentarem neste estágio. Além disso, a formação das complexas massas cilíndricas de ovos postas pelas fêmeas tem um alto custo energético, tornando mais difícil a maturação posterior de ovos. Os ovos remanescentes podem simplesmente ser desprezados ou mesmo reabsorvidos pela fêmea durante sua vida adulta. Isto poderia

ter acontecido visto que algumas fêmeas examinadas e que não tinham o abdome com ovos, tinham reduzido número de ovaríolos.

Considerações Finais

Anacroneuria é um gênero de difícil taxonomia visto a imensa variação que seus representantes apresentam. Um exemplo é a espécie nova *A. caraa* e *A. fuscicosta*. Quando de sua identificação, ao proceder a análise inicial do grupo, que foi coletado no mesmo local, não houve diferenciação do mesmo. Ao ser realizada a extração da genitália e sua análise, não houve dúvidas de que eram espécies distintas, porém, em relação à morfologia externa, praticamente não há diferenças. Em contraposição, com *A. flintorum* a impressão inicial foi exatamente a contrária. Num exame inicial, o grupo foi separado em duas possíveis espécies diferentes com padrão de cor distinto. Contudo, ao ser realizada a análise da genitália percebemos que se tratava de uma única espécie.

Toda esta dificuldade fica ainda mais evidente ao se trabalhar com as fêmeas que, não sendo coletadas em cópula, diante de um grupo que pode ser ao mesmo tempo tão diverso no que se refere à morfologia externa, sua identificação poderia ser vista como duvidosa.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam o quanto a fauna de Plecoptera é pouco conhecida e a necessidade de ser ampliado a outras áreas no Estado.

Fica a certeza da necessidade de ser feito um exame mais detalhado do grupo, tendo o acompanhamento dos espécimes desde seu estágio imaturo até a vida adulta. Além disso, há a necessidade de se envidar esforços se detalhando aspectos relevantes de sua morfologia interna uma vez que a fauna sul americana é praticamente desconhecida neste ponto.

A riqueza da fauna de Plecoptera é evidente e, em vista de sua extrema importância em seu ambiente, esforços maiores com vistas ao preenchimento das inúmeras lacunas na compreensão de sua taxonomia, biologia e ecologia tornam-se imprescindíveis.

Referências Bibliográficas

- Allan, J. D. 1995. **Stream Ecology**. Structure and Function of Running Waters. Chapman & Hall, London.
- Angradi, T. 1996. Inter-habitat variation in benthic community structure, function, and organic matter storage in 3 Appalachian headwater streams. **Journal of the North American Benthological Society**. 15 (1): 42-63.
- Benedetto, L. A. 1970. Notes about the biology of *Jewettoperla munoai* Benedetto (Plecoptera Gripopterygidae). **Limnologia** (Berlin) 7 (2): 383-389.
- Bispo, P. C. & C. G. Froehlich. 2004. Perlidae (Plecoptera) from Intervales State Park, São Paulo State, Southeastern Brazil, with Descriptions of New Species. **Aquatic Insects**. 26 (2): 97–113.
- Brinck, P. 1949. Studies on Swedish stoneflies. **Opuscula Entomologica**. Suppl. 11. 250pp.
- Brown, A. V. & Brussock, P. P. 1991. Comparisons of benthic invertebrates between riffles and pools. **Hydrobiologia** 220: 99 – 108.
- Büning, J. 1994. **The Insect Ovary. Ultrastructure, Previtellogenic Growth and Evolution**. Chapman & Hall, London.
- Burmeister, H. 1839. Plecoptera. In: **Handbuch der Entomologie**. 2 (2): 863–881.
- De Ribeiro, V. R. 1998. **Levantamento de plecópteros no Rio Rolantinho, bacia do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul - Brasil**. Trabalho de Conclusão do Curso de Biologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 62p.
- De Ribeiro, V.R & Froehlich, C.G. 2006. Two new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from southern Brazil. **Zootaxa** (In Press)

- Diverio, V. T.; Stranz, A. & Dutra, T. L. 2001. Uso de imagens Landsat no mapeamento de *Araucaria angustifolia* no Estado do Rio Grande do Sul. **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. INPE. Pp. 1579-1581.
- Fiorentin, G. L. & Corseuil, E. 1994. Caracterização das náíades de plecópteros ocorrentes em três municípios do Rio Grande do Sul, Brasil (Insecta, Plecoptera). **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 16, n. 1, p. 27-40.
- 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: 17-39.
- Froehlich, C. G. 1984a. Brazilian Plecoptera 3. *Macrogynoplax veneranda* sp. n. (Perlidae: Acroneuriinae) **Annales de Limnologie** 20 (1-2): 39-42.
- Froehlich, C. G. 1984b. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of perlid genera from southeastern Brazil. **Annales de Limnologie** 20 (1-2): 43-48.
- Froehlich, C. G. 1990. Brazilian Plecoptera 6. *Gripopteryx* from Campos do Jordão, State of São Paulo (Gripopterygidae). **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 25 (4): 235-247.
- Froehlich, C. G. 1993. Brazilian Plecoptera 7. Old and new species of *Gripopteryx* (Gripopterygidae). **Aquatic Insects** 15 (1): 21-38.
- Froehlich, C. G. 1994. Brazilian Plecoptera 8. On *Paragripopteryx* (Gripopterygidae). **Aquatic Insects** 16 (3): 1-13.
- Froehlich, C. G. 2001. *Guaranyperla*, a new genus in the Gripopterygidae (Plecoptera). In: Domínguez, E. (Org.). **Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera**. New York, p. 379-383.
- Froehlich, C. G. 2002. *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera: Perlidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington** 115: 75-107.

- Hynes, H. B. N. 1970. **The Ecology of Running Waters**. Liverpool University Press, Ontario, 555 p.
- Hynes, H. B. N. 1976. Biology of Plecoptera. **Annual Review of Entomology** 21: 135-153.
- Illies, J. 1966. **Katalog der rezenten Plecoptera**. Das Tierreich 82: XXX+632 pp. Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- Jacobson, G.C. & Bianchi, V. L. (1905) **Orthoptera and Pseudoneuroptera from the Russian Empire and Neighboring Lands**. 952pp (Original em Russo).
- Jewett, S. G. 1959. Some stoneflies from Santa Catarina, Brazil (Plecoptera). **American Midland Naturalist** 61: 148-161.
- Jewett, S. G. 1960. Notes and Descriptions concerning Brazilian Stoneflies (Plecoptera). **Arquivos do Museu Nacional** 50: 167-184.
- Klapálek F. 1909. Vorläufiger Bericht über exotische Plecopteren. **Wiener Entomologische Zeitung** 28: 215–232.
- Klapálek, F. 1921. Plecoptères nouveaux. Suite. **Annales de la Societé Entomologique de Belgique** 61:320-327.
- Klapálek, F. 1922. Plécoptères nouveaux. Quatrième partie. **Annales de la Societé Entomologique de Belgique** 62:89-95.
- Klapálek, F. 1923. Plécoptères nouveaux. Cinquième partie. **Annales de la Societé Entomologique de Belgique** 63:21-29.
- Macan, T. T, 1962. Ecology of aquatic insects. **Annu. Rev. Entomol.** 7: 261 – 188.
- Malmqvist & Sjöstrom, 1984 . The microdistribution of some lotic insect predators in relation to their prey and to abiotic factors. **Freshwater Biology** 14: 649-656.
- Marden, J. H. 1989. Body building dragonflies: costs and benefits of maximizing flight muscle. **Physiological Zoology** 62: 505 – 521.

- Merritt, R. W. & Cummins, K. W. 1996. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. 3rd Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque. XIII + 862p.
- Moreira, G. R. P. 1998. Reproductive morphology and copulatory mechanism of the stonefly, *Agnatina capitata* (Pictet) (Plecoptera: Perlidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 41: 267-283.
- Peckarsky, B. L. & Cowan, C. 1991. Consequences of larval intraspecific competition to stonefly growth and fecundity. **Oecologia** 88: 277-288.
- Pictet, F. J. 1841. **Historie Naturelle Générale et Particulière des Insectes Névroptères. Famille des Perlides**. 1–423 pp.
- Richard, O. W. & Davies, R. G. 1977. **Imm's General Textbook of Entomology, Volume 2: Classification and Biology**. 10th Edition. Chapman & Hall, London. 923 pp.
- Rosciszewska, E. 2001. Structure of the ovaries in larvae and mature females of euholognathan stoneflies (Plecoptera). **Acta Zoologica**. 82:307–314
- Rosenberg, D. M. & Resh, V. H. 1993. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman and Hall, New York. 488 p.
- Snellen, R. K. & Stewart, K. W. 1979. The life cycle of *Perlesta placida* (Plecoptera: Perlidae) in an intermittent stream in northern Texas. **Annals of the Entomological Society of America**. 72 (5): 659-666.
- Stark, B. P. 2001. A Synopsis of Neotropical Perlidae (Plecoptera). In: Dominguez, E. (ed), **Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera**. New York, Kluwer;Plenum, pp. 405-422.
- Stewart K. W. & Ricker, W. E. 1997. Stoneflies (Plecoptera) of the Yukon. pp. 201 – 222; In H.V. Danks and J.A. Downes (Eds.), **Insects of the Yukon. Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods)**, Ottawa. 1034 pp.

- Stewart, K. W. & Stark, B. P. 1993. **Nymphs of North American Stoneflies Genera (Plecoptera)**. University of North Texas Press. 461 p.
- Strahler, H. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **American Geophysical Union Transactions** 33: 913 – 920.
- Taylor, B. W., Anderson, C. R. & Peckarski, B. L. 1998. Effects of size at metamorphosis on stonefly fecundity, longevity and reproductive success. **Oecologia**. 114: 494 - 502.
- Vannote, R. L. Minshall, G. W. Cummins, K. W. Sedell, C. E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 37: 130-137.
- Vanzolini & Papavero, 1967. **Manual de Coleta e Preparação de Animais Terrestres e de Água Doce**. Fapesp, São Paulo. 223p.
- Williams, D. D. & Feltmate, B. W. 1992. **Aquatic Insects**. Redwood Press Ltd., Melksham. XIV + 358p.
- Zwick, P. 1972. Die Plecopteren Pictets und Burmeisters, mit Angaben über weitere Arten (Insecta). **Revue Suisse de Zoologie** 78:b 1123-1194.
- Zwick, P. 1973. **Insecta: Plecoptera. Phylogenetisches System und Katalog**. Das Tierreich. Walter de Gruyter & Co., Berlin, 94, XXXII+465 pp.
- Zwick, P. 1980. Plecoptera (Steinfliegen). **Handbuch der Zoologie** IV, 2, 7. 115p. Walter de Gruyter, Berlin.
- Zwick, P. 1996. Variable egg development of *Dinocras* spp. (Plecoptera, Perlidae) and the stonefly seed bank theory. **Freshwater Biology**. 35: 81 -100.
- Zwick, P. 2000. Phylogenetic System and Zoogeograph of the Plecoptera. **Annual Review of Entomology** 45:709–746.