

BIONOMIA E ECOLOGIA DE COLEÓPTEROS AQUÁTICOS, COM ÊNFASE EM HYDRADEPHAGA

Cesar João Benetti¹
Gelson Luiz Fiorentin²

Key words: Insecta, Coleoptera, Adephaga, life history, ecology.
Insecta, Coleoptera, Adephaga, ciclo vital, ecologia.

Abstract

LIFE HISTORY AND ECOLOGY OF WATER BEETLES, WITH EMPHASIS IN HYDRADEPHAGA. In this paper we present a bibliographic review on the life cycle and ecology of water beetles, as well as the general characteristics of the group and main adaptations to the water environment. As a complement, we present bionomic and ecological data on the families of the suborder Adephaga – Hydradephaga – registred for the neotropical region (Dytiscidae, Gyrinidae, Halplidae and Noteridae).

Resumo

Neste trabalho é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a bionomia (ciclo vital) e ecologia de coleópteros aquáticos. Também são apresentadas características

Endereço dos autores:

1 – Departamento de Ecología y Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, 36201 – Vigo, Espanha E-mail: cjbenetti@uvigo.es

2 – Laboratório de Entomologia, Centro de Ciências da saúde, UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brasil.

Acta Biologica Leopoldensia	Vol. 25	Nº 2	julho/dezembro	2003	p. 153-164
-----------------------------	---------	------	----------------	------	------------

gerais do grupo e as principais adaptações ao meio aquático. De forma complementar são fornecidos dados bionômicos e ecológicos das famílias da subordem Adephaga – Hydradephaga – ocorrentes na região neotropical (Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae e Noteridae).

Introdução

Os representantes da ordem Coleoptera são insetos holometábolos que constituem o maior grupo dentre os hexápodos. Segundo COSTA et al. (1988) já foram descritas mais de 340 mil espécies em cerca de 25 mil gêneros. Para RICHOUX (1982) são reconhecidas mais de 350 mil espécies destes insetos. LAWRENCE & NEWTON (1995) reconhecem 164 famílias distribuídas em quatro subordens: Archostemata, Myxophaga, Adephaga e Polyphaga.

Esses insetos são encontrados numa grande variedade de ambientes, ocupando inclusive habitats aquáticos. De acordo com WHITE et al. (1984), existem cerca de cinco mil espécies aquáticas, representando o maior grupo de artrópodes de água doce, ocupando uma ampla variedade de ambientes aquáticos, como riachos, lagos, poças d'água, estuários, banhados e pântanos, sendo que algumas espécies podem atingir altas densidades populacionais, comparando-se a alguns efemerópteros, tricópteros ou dípteros. NESSIMIAN (1995) destaca que os coleópteros aquáticos estão entre os grupos de invertebrados capazes de colonizar ambientes temporários, mesmo sujeitos a perturbações periódicas.

Os besouros ocupam diversos níveis da cadeia trófica, tanto como fitófagos (raspadores, fragmentadores, coletores), alimentando-se de fitoplâncton e macrófitas aquáticas, bem como carnívoros, podendo ser predadores vorazes de alevinos e girinos, ou onívoros, alimentando-se, principalmente, de restos alimentares. Além disso, um grande número é consumido por peixes e aves aquáticas, constituindo grande parte da dieta desses animais (TREMUILLES et al., 1995).

KONRAD (1992) estudou a alimentação de peixes do Arroio Feitoria, no município de Sapiranga (RS), relatando que os insetos aquáticos são o item preferencial. Dentre esses insetos, grande parte foi representada por larvas e adultos de Coleoptera, principalmente das famílias Elmidae, Psephenidae e Gyrinidae. LAJMANOVICH & BELTZER (1995) descrevem os hábitos alimentares de *Gallinago gallinago* (Aves: Scolopacidae) no vale do Paraná Médio, Argentina, constatando que os insetos, principalmente coleópteros das famílias Hydrophilidae, Elmidae e Curculionidae, são a base da dieta desta ave.

Alterações na qualidade da água, provocadas por descargas orgânicas, ocasionam problemas graves aos organismos aquáticos, principalmente, com relação a diminuição na visibilidade, dificuldade de natação e obtenção de alimento, além da diminuição na capacidade de respiração. Algumas espécies de

besouros, especialmente, na fase larval, podem ser utilizadas como bioindicadores, auxiliando em trabalhos de monitoramento ambiental. Segundo BRANCO (1986), grande parte dos besouros, assim como de outros insetos aquáticos, aparecem exclusivamente em águas limpas, não tolerando níveis mínimos de poluição. Segundo ele, pode-se caracterizar águas poluídas, semi-poluídas (em recuperação) e águas limpas utilizando-se coleópteros dos gêneros *Bidessus*, *Gyrinus* e *Laccophilus*. FERREIRA Jr. et al. (1998) referem que algumas espécies de Dytiscidae suportam pH muito ácido, condição poucas vezes observada para outros insetos.

Algumas espécies são de importância agrícola e, segundo TAKADA et al. (1997), o gorgulho aquático da espécie *Oryzophagus oryzae* é considerado uma das principais pragas de arroz irrigado do Brasil, prejudicando a lavoura ao longo de toda a época de plantio. Já VIVIANI (1988) comenta sobre a predação de caramujos do gênero *Biomphalaria*, vetores da esquistossomose, por larvas aquáticas do gênero *Aspisoma*, um besouro da família Lampyridae. Estas larvas são frequentes em locais alagadiços com vegetação aquática abundante e sua utilização para o controle biológico de populações de representantes do gênero *Biomphalaria* é importante, evitando o surgimento de grandes focos de esquistossomose.

Características bionômicas e ecológicas da ordem

Entre os coleópteros que vivem na região neotropical há várias famílias de vida exclusivamente aquática na maior parte de seu ciclo vital, como Dytiscidae, Noteridae, Gyrinidae, Haliplidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Elmidae e Dryopidae. Outras famílias incluem espécies que vivem marginalmente em corpos de água, como Heteroceridae; em outras os adultos são aéreos e as larvas são aquáticas, como Psephenidae e Scirtidae e finalmente há as famílias tipicamente terrestres com algumas espécies aquáticas, como Staphilinidae, Lampyridae, Curculionidae e Crysomelidae (BACHMANN, 1977a). Os representantes de algumas famílias de coleópteros terrestres ocorrem nas margens de ambientes aquáticos, em locais úmidos ou na superfície da água, sendo por isso considerados semi-aquáticos. Todavia, esses besouros não têm adaptações à vida aquática e toleram umidade em graus variáveis. Em geral, as larvas vivem em solo úmido e os adultos no solo ou na vegetação às margens de arroios, lagos ou banhados. Há que mencionar os grupos que, sem serem verdadeiramente aquáticos, vivem em ambiente marginais, como bordas de corpos d'água ou partes aéreas de plantas aquáticas (TREMOUILLES et al., 1995). Assim, a distinção entre besouros aquáticos, semi-aquáticos e terrestres não é clara. Muitas formas terrestres penetram em habitats aquáticos e podem aí ser coletadas (SPANGLER, 1981).

Adaptações ao ambiente aquático

Os coleópteros verdadeiramente aquáticos são aqueles que apresentam um ou mais estágios exclusivamente em ambiente aquático. Incluem-se aqui, as famílias tipicamente aquáticas e aquelas famílias com alguns representantes aquáticos. Esses besouros apresentam grande número de adaptações ao meio aquático, principalmente morfológicas, fisiológicas e comportamentais, que capacitam os indivíduos a viverem no ambiente aquático, assegurando a sua sobrevivência e reprodução. Segundo RICHOUX (1982), muitas das espécies da ordem Coleoptera estão adaptadas à vida aquática tanto na fase larval, quanto na fase adulta, porém a maioria apresenta pupas terrestres. Há, porém, algumas famílias cujos adultos são ripícolas, como Hydraenidae, Hydrochidae, Limnebiidae e Helophoridae, além de outras com adultos totalmente terrestres, como Psephenidae e Scirtidae.

Em geral, os besouros aquáticos filogeneticamente mais primitivos são estruturalmente adaptados para a vida aquática, tanto em larvas quanto em adultos. Já as espécies de grupos mais avançados entram no ambiente aquático ocasionalmente ou passam por um único estágio aquático, em geral larval. Nas famílias cujos adultos são especializados à vida aquática, as larvas também o são (LEECH & SANDERSON, 1959). As principais adaptações apresentadas por estes insetos são do tipo respiratórias, ou para capturar o alimento. Entre as principais modificações estão o corpo hidrodinâmico, as patas em forma de remos, adaptadas para a natação e as adaptações respiratórias que podem ser plastrão ou câmara de ar nos adultos e tráqueo-brânquias nas larvas.

Apesar da grande diversidade adaptativa, existe uma notável unidade estrutural nos adultos. As formas nadadoras mostram uma tendência à serem compactas e há modificação nas patas posteriores para natação. Outros, no entanto, não nadam, somente se movem sobre substratos submersos, sem adaptações particulares, exceto a respiratória (TREMUILLES et al., 1995). Em certas famílias, como em Elmidae, os indivíduos não apresentam modificações das patas para natação, mas possuem fortes garras que os auxiliam para agarrar o substrato em áreas de grande correnteza. Já espécies que vivem em águas lênticas, normalmente com maior volume de água, têm as patas aplanadas e com muitas cerdas que utilizam para natação (PENNAK, 1978). A maioria dos besouros aquáticos são habitantes de substrato, com importantes exceções, principalmente de adultos que são nadadores e vivem na área de maior volume d'água tendo que retornar à superfície para renovar o suprimento de ar.

Segundo TREMUILLES et al. (1995), as adaptações respiratórias são variadas e podem ser agrupadas em quatro modelos principais:

1. Dependência de reserva de ar capturado na superfície, principalmente, em Hydrophilidae e Dytiscidae. Esta reserva de ar localiza-se debaixo dos élitros e os indivíduos necessitam retornar regularmente à superfície para renovar o suprimento de ar.

2. Respiração transcuticular, com ou sem tráqueo-brânquias, modelo encontrado em larvas de muitas famílias, como em Gyrinidae.
3. Plastrão respiratório, utilizando oxigênio dissolvido na água, no caso de adultos de Dryopidae e Elmidae (subfamília Elminae). As espécies com este tipo de adaptação ocupam principalmente águas rápidas e oxigenadas e são muito sensíveis à poluição. Elas podem, inclusive, sobreviver submergidas indefinidamente.
4. Penetração de tecido de plantas, para retirar o ar contido nos canais aeríferos, como ocorre em alguns representantes de Chrysomelidae e Curculionidae.

De acordo com RICHOUX (1982), os coleópteros colonizaram praticamente todos os tipos de biótopos aquáticos conhecidos. Assim, ocorrem nos meios mais diversos, em águas eutróficas ou oligotróficas, e até mesmo em águas salobras, desde o nível do mar até altas montanhas. A presença de vegetação aquática, especialmente algas filamentosas e macrófitas submergidas parece ser um fator importante para a colonização de determinados habitats por coleópteros aquáticos, conforme referido por FERREIRA Jr. et al. (1998) e por BENETTI et al. (1998). Esses insetos aparecem em todas as modalidades de vida aquática, utilizando a película superficial, substratos livres sobre a água, substratos submergidos, ambientes intersticiais e águas freáticas, sem acesso à superfície (TREMUILLES et al., 1995).

Biologia e ciclo vital

Coleópteros aquáticos apresentam um complexo ciclo vital. Normalmente, as larvas e os adultos são aquáticos e as pupas terrestres, isso, porém, não é regra geral. Em alguns grupos as larvas são aquáticas e os adultos são terrestres, por exemplo, as espécies da família Psephenidae, ou então larvas terrestres e adultos aquáticos, no caso de algumas espécies de Dryopidae. Na maioria dos casos, porém, a pupa é terrestre, sendo que em Noteridae e Torridincolidae são registradas pupas aquáticas.

Segundo WHITE et al. (1984), adultos de muitas espécies deixam a água temporariamente, podendo voar por algum tempo. Esse recurso é utilizado quando as condições do meio tornam-se impróprias, no caso de poças temporárias ou banhados e arroios que secam em estiagens prolongadas. Isso pode ocorrer uma única vez, como em Elmidae ou repetidamente no caso de ditiscídeos e hidrofílideos. Alguns são também atraídos pela luz, podendo ser capturados por armadilhas luminosas, como por exemplo, elmídeos e hidrofílideos. Para FERNANDO (1958) a manutenção da capacidade de vôo permite que coleópteros sejam colonizadores de habitats, sendo um dos grupos de macroinvertebrados pioneiros na ocupação destes ambientes.

Os hábitos alimentares dos coleópteros aquáticos são extremamente variados, desde raspadores até predadores, passando pelos coletores, fragmentadores e onívoros (RICHOUX, 1982). Os predadores engolfam suas presas ou injetam enzimas digestivas através das peças bucais, especialmente larvas de ditiscídeos e hidrofílicos. Os herbívoros consistem basicamente de raspadores, sendo a dieta preferencial constituída por algas e vegetação aquática. Em muitos grupos, larvas e adultos apresentam hábitos alimentares diferentes. Em Hydrophilidae as larvas são grandes predadoras, sendo os adultos principalmente fitófagos, isto também é observado em espécies de Hydraenidae. Em Gyrinidae, os adultos são onívoros e as larvas carnívoras (WILSON, 1924; LEECH & SANDERSON, 1959).

Quanto ao dimorfismo sexual há grandes diferenças de acordo com o grupo. Em alguns casos, os machos apresentam modificações como ventosas ou cerdas adesivas nos tarsos anteriores dilatados. Algumas vezes palpos, trocânteres, tíbias e tarsos podem também estar dilatados. As fêmeas de alguns grupos de Dytiscidae apresentam uma escultura elitral característica normalmente formada por raias curtas (TREMOUILLES et al., 1995). O aparelho copulador dos machos é formado por uma estrutura basal a qual estão articulados um aedeago e dois parâmeros. As fêmeas não apresentam um verdadeiro ovopositor, porém em Dytiscidae, e outras famílias, existe um complexo aparelho que explora e perfura o substrato para depositar os ovos. Alguns grupos aderem os ovos a diversos substratos e os Hydrophiloidea constroem ootecas de seda que deixam livres ou carregam consigo (TREMOUILLES et al., 1995).

De acordo com WHITE et al. (1984), em besouros aquáticos há uma grande variação quanto ao número de ovos por postura. De apenas um em Hydrosaphidae até centenas, por exemplo, em Elmidae. Os ovos podem ser colocados sozinhos ou em massas de diferentes formas. As espécies com larvas aquáticas, geralmente, ovopositam debaixo da água, mas espécies de Scirtidae, aparentemente, ovopositam nas margens úmidas, assim, como espécies semi-aquáticas. Os ovos podem ainda ser injetados em tecido vegetal, ou transportados debaixo do abdome, como ocorre com alguns hidrofílicos. A eclosão ocorre, em geral, após uma a duas semanas, porém, em alguns casos, pode ser retardada para meses. Os coleópteros aquáticos passam por três a oito instares larvais e requerem uma média de seis a oito meses para desenvolverem-se. Segundo McCAFFERTY (1981), o ciclo vital completo pode chegar a dois anos, dependendo das condições do meio.

Em quase todas as espécies, a pupação é terrestre, em geral, em cavidades escavadas pelas larvas debaixo de pedras e troncos, ou ainda em buracos na lama (COSTA LIMA, 1952; WHITE et al., 1984). Segundo TREMOUILLES et al. (1995), o estágio de pupa se passa em uma câmara subterrânea ou em uma espécie de cavidade construída sobre a superfície. De acordo com LEECH & CHANDLER (1956), pupas aquáticas são encontradas em *Noterus* (Noteridae), *Donacia* (Chrysomelidae) e *Psephenoides* (Psephenidae), assim como em outros grupos. Em alguns casos, as larvas tecem casulos de seda cercando uma

bolha de ar, na qual empupam. As pupas de besouros são do tipo exaradas, portando uma similaridade geral com adultos. Pupas de Psephenidae são faradas, formando na parte inferior uma cutícula com o último instar larval, usualmente debaixo de pedras na margem d'água. Antes da pupação, o último instar larval torna-se uma pré-pupa, quando então uma diapausa pode ocorrer, porém, geralmente, entre duas a três semanas as pupas transformam-se em adultos.

Besouros aquáticos adultos, normalmente, não formam agregados. Uma exceção são os girinídeos que podem agrupar-se em conjuntos de até centenas de indivíduos, nadando circularmente sobre a superfície da água. De acordo com McCAFFERTY (1981) esses agregados podem conter mais de uma espécie. A maioria dos adultos de coleópteros aquáticos sobrevive provavelmente uma única temporada, ou parte dela. Porém, alguns besouros têm sido mantidos por anos em aquários. As espécies com adultos terrestres freqüentemente reproduzem-se e morrem depois de um curto tempo, às vezes, sem se alimentar (WHITE et al., 1984).

Características das famílias de Adephaga neotropicais

Família Gyrinidae Latreille 1810

A família Gyrinidae apresenta, cerca de 1.100 espécies descritas. Na América do Sul ocorrem 200 espécies incluídas em quatro gêneros (SPANGLER, 1981).

Segundo BACHMANN (1977b), Gyrinidae é uma família altamente especializada. As espécies podem viver em rios de corrente rápida, em arroios de montanha e também em lagos e açudes. Os adultos nadam em círculos, sobre a água, geralmente durante o dia, e raramente voam. Já as larvas vivem no fundo dos mesmos corpos de água como predadoras de pequenos animais.

A cópula destes insetos ocorre na superfície da água e as fêmeas põem os ovos sobre o caule de plantas emergentes debaixo da superfície da água (LEECH & CHANDLER, 1956). Depois de eclodirem, em uma ou duas semanas, as larvas passam por três instares. Elas andam sobre objetos submersos usando seus ganchos apicais característicos e também podem nadar usando as tráqueo-brânquias abdominais. As larvas são predadoras vorazes, alimentando-se especialmente de pequenos organismos aquáticos (WHITE et al., 1984).

A pupação ocorre em casulos feitos na vegetação emergente ou no solo às margens de corpos d'água (McCAFFERTY, 1981). Os adultos são distintos, pois possuem olhos divididos em duas partes, com a porção inferior permanecendo completamente submersa inspecionando o habitat aquático, enquanto

a porção superior observa o ambiente sobre a água. A visão dividida e os movimentos natatórios ágeis permitem fugir de predadores sobre ou sob a água. Os girinídeos adultos são predominantemente necrófagos, alimentando-se de insetos vivos ou mortos, presos ou boiando na superfície da água.

WHITE et al. (1984) citam que os adultos vivem principalmente na superfície da água, mas durante reações de fuga mergulham imediatamente e nadam, já que possuem um órgão de Johnston bem desenvolvido, sensível a distúrbios na superfície da água, usando esse órgão para detectar ondas que retornam após colidir com objetos na superfície da água, permitindo com isso localizar e escapar de predadores.

Os girinídeos habitam águas lólicas e lênticas, principalmente lagos e riachos, em remansos (McCAFFERTY, 1981). Segundo COSTA et al. (1988), as larvas são bentônicas, preferindo águas paradas, sendo que algumas estão adaptadas a viverem em riachos. Num estudo feito na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, BENETTI et al. (1998) observaram que representantes de *Gyretes* foram encontrados exclusivamente em riachos, na área de remansos, estando ausentes em lagos, banhados e outros habitats lênticos sem fluxo de água contínuo.

Família Haliplidae Aubé 1836

A família Haliplidae é pequena, com pouco mais de 200 espécies distribuídas em cinco gêneros. Somente o gênero *Haliplus* ocorre na América do Sul, com 25 espécies descritas (SPANGLER, 1981).

Fêmeas de *Haliplus* foram observadas com suas mandíbulas na margem de filamentos de algas dos gêneros *Ceratophilum* e *Nitella* onde depositam seus ovos, dentro de cavidades. A eclosão ocorre entre oito e 14 dias. As larvas passam por três instares e são herbívoras. A pupação ocorre entre 12 e 30 dias após a eclosão, em uma câmara pupal esférica construída pelas larvas na lama seca (WHITE et al., 1984).

Adultos de Haliplidae alimentam-se, em geral, de filamentos de algas e outras plantas submergidas em águas rasas (PENNAK, 1978). WHITE et al. (1984) mencionam que, em algumas espécies, os adultos também podem se alimentar de larvas de outros insetos, crustáceos ou peixes. Segundo estes autores, o suprimento de oxigênio retido nas coxas achatadas é retirado diretamente do ar com a extremidade do abdome e serve como suprimento suplementar com função hidrostática.

Os haliplídeos não são bons nadadores, por isso raramente são encontrados em águas abertas, sobre a superfície da água nadando livremente. Eles sempre estão relacionados a comunidades associadas a vegetação aquática submergida e suas populações são pouco numerosas (GROSSO, 1977a). Estes coleópteros são encontrados em geral em ambientes lênticos, principalmente em pequenas poças e banhados com vegetação densa. Adultos e larvas são

herbívoros e comumente estão associados a algas dos gêneros *Spirogyra*, *Chara* e *Nitella* das quais se alimentam. BENETTI et al. (1998) registraram a presença de *Haliplus* em banhados com abundante vegetação submersa constituída principalmente de gramíneas, em área de campos no Rio Grande do Sul.

Família Noteridae Thomson 1860

Esta é uma família cosmopolita, estando amplamente distribuída nas regiões tropicais de ambos os hemisférios, com poucas espécies nas zonas temperadas. Apresenta 12 gêneros e 230 espécies descritas para o mundo, sendo 70 espécies de sete gêneros para a América do Sul (SPANGLER, 1981).

A ovopostura presumivelmente ocorre no verão, principalmente em raízes de plantas flutuantes ou emergentes (LEECH & CHANDLER, 1956). Os hábitos alimentares das larvas são desconhecidos, porém alguns espécimes de *Notomicrus capricornis*, comum na América do Norte, têm sido observados, no estágio larval, na superfície de raízes de plantas, removendo tecidos. Segundo WHITE et al. (1984), as larvas chegam a atacar imaturos mortos de Chironomidae, o que pode ser confirmado pela morfologia da mandíbula que sugere dieta onívora. Em águas rasas as larvas de *N. capricornis* renovam seu suprimento de ar armazenado no ápice do abdome, na superfície da água. Os adultos são predadores.

A pupação dos noterídeos, ao contrário da maioria dos besouros aquáticos, ocorre debaixo d'água. A larva constrói um casulo com pequenos pedaços de material vegetal e partículas de raízes de plantas aquáticas. O ar que escapa de tecidos lacerados é apanhado no casulo quando ele é construído e permanece aí enquanto a larva fecha a saída distal. De acordo com PENNAK (1978), as larvas maduras constroem seu casulo com pedaços de vegetação e lama.

Os representantes desta família habitam águas lânticas, sempre com abundante vegetação aquática (GROSSO, 1977b). Adultos e larvas são usualmente encontrados entre raízes de plantas aquáticas flutuantes, especialmente, dos gêneros *Eichornia* e *Pistia* ou entre algas verdes filamentosas. De acordo com PENNAK (1978), as patas fossoriais das larvas indicam que sejam habitantes de substrato, especialmente arenoso ou lodoso. Segundo COSTA et al. (1988) as larvas vivem no lodo e ocorrem em margens de lagos, lagoas, poças ou riachos de curso lento.

Família Dytiscidae Leach 1815

Os Dytiscidae são excelentes nadadores e, provavelmente, os coleópteros mais adaptados ao meio aquático, especialmente pela forma extraordinariamente hidrodinâmica de seu corpo, aplanado e oval (MORONI & BACHMANN,

1977). SPANGLER (1981) também afirma que os ditiscídeos são os coleópteros melhor adaptados à existência aquática, além de serem o grupo mais diverso dentre os Hydradephaga, com cerca de 150 gêneros e 2.500 espécies descritas. Para a América do Sul são registrados 430 espécies e 41 gêneros.

As espécies de Dytiscidae apresentam adaptações diferentes, segundo o grupo. Espécies de Bidessini e *Hydroporus* são pouco adaptadas para natação. Já espécies de Colymbetinae e Dytiscinae têm o corpo aplanado e possuem muitos pêlos natatórios (PENNAK, 1978). Como vivem submergidos, adultos e larvas devem emergir à superfície e romper a película superficial da água para tomar ar atmosférico, o que fazem com o extremo do abdome. Estes insetos também apresentam grande potencialidade de vôo, capacidade esta que pode ser observada especialmente ao entardecer, quando emergem e voam em direção a outros ambientes aquáticos (MORONI & BACHMANN, 1977).

Na maioria das espécies, a cópula pode ocorrer num período de vários meses. Os machos de muitos gêneros apresentam os tarsos anteriores e medianos dilatados, alguns inclusive em forma de ventosas. Segundo PENNAK (1978) isso facilita a reprodução, já que desta forma os indivíduos se mantêm unidos durante toda cópula. A ovoposição dos ditiscídeos está relacionada com modificações estruturais de seu aparelho ovopositor. As espécies cujo aparelho é longo e flexível inserem seus ovos em massas, sobre a água, entre raízes ou debaixo de detritos orgânicos, mas sempre em fendas para ocultar de predadores. Muitas espécies, porém, possuem um ovopositor curto e achatado dorsoventralmente. Estes indivíduos introduzem seus ovos em partes vivas de plantas ou em substratos lamacentos. Esta forma de depositar os ovos é comum em representantes da subfamília Hydroporinae. Um terceiro grupo apresenta valvas genitais bem esclerotizadas e serradas ou com margens denteadas com as quais fazem incisões em tecidos vegetais onde depositam os ovos. Um exemplo típico são as espécies do gênero *Laccophilus* (WHITE et al., 1984).

O estágio larval de Dytiscidae consiste de três instares e requer várias semanas ou mesmo meses, dependendo do clima, estação ou disponibilidade de alimento (LEECH & CHANDLER, 1956). Muitas larvas sobem até a superfície e tomam ar através de espiráculos terminais. De qualquer modo, a respiração cuticular é comum em larvas de primeiros instares, sendo que algumas espécies têm uma extensiva rede funcional de traquéias próximas a cutícula ventral. Em outras espécies, no entanto, as larvas possuem tráqueo-brânquias laterais e podem sobreviver debaixo d'água continuamente.

Vários autores, incluindo McCAFFERTY (1981), referem que as larvas de Dytiscidae são predadoras vorazes, podendo se alimentar inclusive de alevinos e girinos. Algumas podem ser também necrófagas, dependendo do ambiente em que se encontram. A pupação ocorre no solo onde a larva enterra-se abaixo da superfície ou na trama de radículas de musgos ou raízes de outras plantas. Os ditiscídeos adultos são excelentes nadadores e seus movimentos de natação são característicos, movendo as duas patas posteriores ao mesmo tempo, como uma rã, com isso conseguindo maior agilidade dentro da coluna d'água.

Adultos e larvas ocorrem conjuntamente e ocupam quase todos os habitats dulceaquícolas. FERREIRA Jr. (1993 e 1995), em estudos com larvas de *Megadytes*, refere que adultos e larvas cohabitam, porém destaca que, neste caso, as larvas foram mais abundantes que os adultos, o que também foi observado por BENETTI et al. (1998). Segundo WHITE et al. (1984), a maioria ocorre em ambientes lênticos, como lagos, poças, banhados, ou ambientes específicos, por exemplo, buracos em árvores, água acumulada em folhas, especialmente de bromélias, fontes termais, poços artesianos e poças salobras. Alguns são particularmente comuns em riachos, especialmente, na área de remansos. A maioria vive em águas limpas, mas alguns podem tolerar águas consideravelmente poluídas. Para PENNAK (1978) a presença de vegetação é um fator indispensável a ocorrência de espécies de Dytiscidae, tanto em águas paradas, quanto em águas correntes.

Agradecimentos

Agradecemos a todos o auxílio recebido durante a realização deste trabalho, especialmente aos doutores Juan Antonio Régil Cueto (Universidad de León), Milton Strieder (UNISINOS) e Neusa Hamada (INPA) o apoio bibliográfico; à Dra Elena Diehl (UNISINOS), o incentivo.

Referências

- BACHMANN, A. O. 1977a. Coleoptera – Introduccion General. p. 213-215 In: HURLBERT, S. H. (ed.) **Biota Acuática de Sudamérica Austral**. San Diego State University, San Diego, California.
- BACHMANN, A. O. 1977b. Gyrinidae. p. 227-231. In: HURLBERT, S. H. (ed.) **Biota Acuática de Sudamérica Austral**. San Diego State University, San Diego, California.
- BENETTI, C. J.; FIORENTIN, G. L.; RÉGIL CUETO, J. A. & PACHO MIGUEL, R. R. 1998. Coleoptero-fauna aquática na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Acta Biol.Leopold.** **20**: 91-101.
- BRANCO, S. M. 1986. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. CETESB/ ASCETESB. São Paulo, 640p.
- COSTA, C.; VANIN, S.A. & CASARI-CHEN, S.A. 1988. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 282 p.
- COSTA LIMA, A. 1952. **Insetos do Brasil, 7º tomo**. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 372p.
- FERNANDO, C.H. 1958. The colonization of small freshwater habitats by aquatic insects. 1. General discussion, methods and colonization in the aquatic Coleoptera. **Ceylon Journal of Science (Biology series)** **1**:117-154
- FERREIRA-Jr, N. 1993. Descrição da larva de *Megadytes giganteus* (Castelnau, 1834) com notas biológicas (Coleoptera:Dytiscidae). **Revta bras.Ent.** **37**:57-60
- FERREIRA-Jr, N. 1995. Description of the larvae of *Megadytes fallax* (Aubé) and *M. marginithorax* (Perty) (Coleoptera: Dytiscidae). **Coleopt Bull.** **49**:313-318.

- FERREIRA-Jr, N.; MENDONÇA, E.C.; DORVILLÉ, L.F.M. & RIBEIRO, J.R.I. 1998. Levantamento preliminar e distribuição de besouros aquáticos (Coleoptera) na Restinga de Maricá, Maricá, RJ. In: NESSIMIAN, J. & CARVALHO, A. *Ecologia de Insetos aquáticos*. **Oecol. bras.** 5:129-140
- GROSSO, L. E. 1977a. Haliplidae. p. 215-217. In: HURLBERT, S. H. (ed.) **Biota Acuática de Sudamérica Austral**. San Diego State University, San Diego, California.
- GROSSO, L. E. 1977b. Noteridae. p. 225-227. In: HURLBERT, S. H. (ed.) **Biota Acuática de Sudamérica Austral**. San Diego State University, San Diego, California.
- KONRAD, H. G. 1992. **Alimentação e distribuição temporal dos peixes do Arroio Feitoria, na região de Picada verão, Sapiranga, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de mestrado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- LAJMANOVICH, R. C. & BELTZER, A. H. 1995. Aspectos de la alimentación de la becassina comun *Gallinago gallinago* (Aves: Scolopacidae) en el valle aluvial del Parana medio, Argentina. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.** 30:121-127.
- LAWRENCE, J. F. & NEWTON Jr, A. F. 1995. Families and Subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). p. 779-1006. In: PAKALUK, J. & SLIPINSKI, S. A. (eds.) **Biology, Phylogeny and Classification of Coleoptera**. Pap.Cel.80th Birthday of Roy A. Crowson.
- LEECH, H.B. & CHANDLER, H.P. 1956. Aquatic Coleoptera. p. 293-371. In: USINGER, R.L.(ed.). **Aquatic insects of California**. Univ. Calif.Press, Berkley.
- LEECH, H. B. & SANDERSON, M. 1959. Coleoptera. p. 981-1023. In: EDMONDSON, W. T. (ed.) **Fresh-Water Biology**. New York, John & Sons.
- MCCAFFERTY, W.P. 1981. **Aquatic Entomology. The Fishermens and Ecologists Illustrated Guide to Insects and their Relatives**. Jones and Bartlett Publishers, Inc., Boston, Portolla Valley, 448 p.
- MORONI, J. & BACHMANN, A. O. 1977. Dytiscidae. p. 217-225. In: HURLBERT, S. H. (ed.) **Biota Acuática de Sudamérica Austral**. San Diego State University, San Diego, California.
- NESSIMIAN, J.L. 1995. Composição da fauna de invertebrados bentônicos em um brejo entre dunas no litoral de Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnológica Brasiliensis** 7:41-59.
- PENNAK, R. L. 1978. **Freshwater invertebrates of the United States**, John Wiley and Sons, New York. 803 p.
- RICHOUX P., 1982. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. 2. Coléoptères aquatiques (genres : adultes et larves). **Bulletin de la Société Linéenne de Lyon.** 51(4):105-128. 51(8):257-272. 51(9):289-304.
- SPANGLER, P. J. 1981. Coleoptera. p. 129-220. In: HURLBERT, S. H.; RODRIGUES, G. & SANTOS, N. D. (eds.) **Aquatic Biota of Tropical South America I – Arthropoda**. San Diego State University.
- TAKADA, H. M. ; LEITE, L.G. & BATISTA FILHO, A. 1997. Determinação do nível de controle de gorgulho aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz. In: XVI Congresso Brasileiro de Entomologia. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil/Embrapa-Cnpmf. p. 313.
- TREMOUILLES, E. R., OLIVA, A. & BACHMANN, A. O. 1995. Insecta. Coleoptera. p. 1133-1195. In: LOPRETTO, E. C. & TELL, G. (eds.) **Ecosistemas de Aguas Continentales**. Ediciones Sur, La Plata.
- VIVIANI, V. R. 1988. A predação de caramujos *Biomphalaria* sp.; vetores de esquistossomose pelas larvas luminescentes de *Aspísoma* sp. (Coleoptera: Lampyridae). In: XV Congresso Brasileiro de Zoologia. **Resumos...** Curitiba. p. 219.
- WILSON, C.B. 1924. Water beetles in relation to pondfish culture, with life histories of those found in fish ponds at Fairport, Iowa. **Bulletin of the Bureau of Fisheries** 39:231-345.
- WHITE, D.S.; BRIGHAM, W.U. & DOYEN, J.T. 1984. Aquatic Coleoptera. p. 361-437. In: MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. (ed.). **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall-Hunt Pub. Co., Dubuque.

Recebido em 12/02/2003

Aceito em 10/4/2003