

capítulo 13

INSETOS AQUÁTICOS

Rogério C. L. dos Santos¹, Fernando G. Cabeceira¹, Ricardo E. Vicente²

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT-CENBAM/CNPq/MCTI

E-mail: roger.c.l.santos@gmail.com

RESUMO

O Rio Cristalino está em uma região cercada por perturbações antrópicas (e.g. desmatamento, barramentos), que ameaçam a diversidade biológica local. Essa realidade pode conduzir ao assoreamento dos recursos hídricos locais e conseqüentemente o desaparecimento de algumas espécies aquáticas. Visando contribuir para o conhecimento da fauna de insetos aquáticos amazônicos, principalmente da Amazônia Meridional, onde poucos estudos com este grupo têm sido realizados, nós listamos os taxa coletados em igarapés do Parque Estadual Cristalino juntamente com um breve comentário para cada grupo.

ABSTRACT

The Cristalino River, is in a region surrounded by anthropogenic disturbances (deforestation and dams, for example), which threaten the local biodiversity. This reality can lead to degradation of local water resources and consequently the disappearance of some aquatic species. To contribute to the knowledge of the Amazonian aquatic insect fauna, especially the Southern Amazonia, where few studies with this group has been conducted, we list the taxa collected in streams of Parque Estadual Cristalino along with a brief commentary for each group.

INTRODUÇÃO

Os macroinvertebrados bentônicos habitam as diferentes interfaces dos riachos e lagos, como os insetos aquáticos, nos diversos micro-habitats disponíveis. Esses organismos participam do funcionamento de ecossistemas lóticos desempenhando importantes papéis na dinâmica de nutrientes, transformação da matéria orgânica e no fluxo de energia (Callisto & Esteves 1995; Merritt & Cummins 1996; Voelz & McArthur 2000; Callisto *et al.* 2001; Bonada *et al.* 2006). As estruturas dessas comunidades respondem a vários componentes ambientais de diferentes características.

Dentre os fatores que influenciam a distribuição e diversidade de insetos aquáticos em diferentes escalas espaciais estão a disponibilidade de recursos alimentares (Bucker *et al.* 2008; Jínggut *et al.* 2012), diferentes usos do solo e estrutura da vegetação (Rios & Baley 2006; Mykra *et al.* 2007; Death *et al.* 2010; Wahl *et al.* 2013) e os diferentes substratos (Huamantínco & Nessimian 1999; Boyero & Bosch 2004; Costa & Melo 2008; Barnes *et al.* 2013).

A heterogeneidade dos micro-habitats possui uma relação com os fatores abióticos e bióticos dos riachos, variando ao longo do corpo hídrico. Essas características levam à formação de diferentes substratos como folhas, pedras, areia, raízes e vegetação marginal. Como efeito proporciona à comunidade aquática fontes de alimento, abrigo contra correnteza e predadores, competições por recurso, além de influenciar a riqueza, a dinâmica de populações e a sua distribuição (Ward 1992; Sanseverino & Nessimian 2008).

Entretanto, apesar do conhecimento dessas relações, informações sobre a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos ainda são incompletas, especialmente em regiões tropicais, que suportam a maioria das espécies do mundo (Dudgeon 2006; Boyero *et al.* 2009). Esses ambientes estão entre os mais ameaçados devido às alterações em diferentes escalas provocadas por atividades antrópicas (Callisto *et al.* 2001; Strayer & Dudgeon 2010).

Esta falta de conhecimento é ainda mais preocupante na Amazônia, um dos maiores e mais diversos remanescentes florestais do mundo (Erwin 1997; Silva *et al.* 2005; Peres 2005). O bioma abrange nove países da América do Sul e a maior parte (63,4%) de sua área se encontra em território brasileiro (Becker 2006; Michalski *et al.* 2008). Ao longo do tempo vem sofrendo pressão pelo desmatamento em taxas alarmantes, sendo que nos últimos 10 anos (no período de 2004 a 2014) um total de 121.826 km² de floresta foi removida, sendo o estado do Mato Grosso um dos principais contribuintes para esse índice com um total de 35.212 km² de área florestal convertida (INPE 2015). A região norte do estado, onde se encontra o Parque Estadual Cristalino, é conhecida como arco do desmatamento por se encontrar numa zona fortemente afetada pelo avanço da pecuária e monocultura nas áreas de planalto, causando impactos ambientais locais (Michalski *et al.* 2008). Porém, pouco se conhece sobre a fauna de insetos aquáticos nessas regiões, os estudos no estado de Mato Grosso tem se concentrado principalmente na porção leste (Nogueira & Cabette 2011; Shimano *et al.* 2012; Juen *et al.* 2013; Juen *et al.* 2014; Brasil *et al.* 2014) e porção sul do Estado (Wantzen & Wagner 2006; Wantzen *et al.* 2008; Aburaya & Callil 2007; Marçal & Callil 2008; Santos *et al.* 2013; Massoli & Callil 2014) evidenciando uma lacuna na região da Amazônia Mato-Grossense. Portanto, neste capítulo apresentamos uma lista da fauna de insetos aquáticos imaturos de riachos do Parque Estadual Cristalino com informações de história natural de cada grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras foram coletadas na área do Parque Estadual Cristalino em pequenos riachos afluentes do Rio Cristalino. A região caracteriza-se por pequenas manchas de floresta nativa com várias fazendas de criação de gado em seus limítrofes. As coletas foram realizadas em dois períodos, sendo o primeiro em novembro de 2012, no início da estação chuvosa, e o segundo, em março de 2013, final da estação chuvosa.

Os insetos aquáticos foram amostrados de forma ativa com puçás e peneiras por três coletores durante duas horas, em um trecho de 100 metros, removendo principalmente todos os bancos de folhíço e troncos. Os insetos foram fixados com formalina (10%) e transportados ao Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* de Sinop onde foram triados e enviados para o Laboratório de Ecologia de Comunidades da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* de Cuiabá onde foram identificados. Os exemplares foram depositados no Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* Sinop.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 78 indivíduos, distribuídos em 16 famílias e 20 gêneros (Tabela 1; Prancha 1). As famílias mais representativas foram Gomphidae e Gerridae com três gêneros cada, Perlidae e Naucoridae, ambos com dois gêneros (Tabela 1). Abaixo apresentamos uma revisão sobre os táxons coletados.

Blattodea

Insetos desta ordem são mais conhecidas popularmente através de seus representantes domésticos, sendo cosmopolitas, possuem hábito noturno, alimentação onívora, grande potencial reprodutivo e com algumas espécies relacionadas a ambientes aquáticos, sendo consideradas semiaquáticas. (Harwood & James 1979; Guimarães 1984; Nessimian 2014). Os indivíduos de Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (Bell *et al.* 2007).

A família Blaberidae possui baratas de tamanho pequeno a grande, com variedade de formas, cores, pernas frequentemente curtas, com fêmures e tarsos às vezes sem espinhos (Nessimian 2014). Há várias espécies associadas a ambientes aquáticos, como poças, riachos e rios (Bristowe & Scott 1925; Albuquerque & Lopes 1976; Nesemann *et al.* 2010; Nessimian 2014).

Coleoptera

A ordem Coleoptera representa o agrupamento mais diverso e abundante entre os macroinvertebrados de água doce, sendo encontrados nos mais variados tipos de micro-habitat (Jäch & Balke 2008; Segura *et al.* 2011; Ferreira Jr *et al.* 2014). Além da imensa diversidade taxonômi-

ca, esses organismos apresentam diferentes formas e tamanhos, variando em comprimento de cerca de 200 mm, a menos de 0,30 mm (Ferreira Jr *et al.* 2014).

Consideramos aqui os besouros aquáticos pertencentes às categorias ecológicas definidas por Jäch (1998) e Ferreira Jr *et al.* (2014). Dytiscidae é a segunda maior família de Adephaga e a maior entre os Coleoptera aquáticos, com ocorrência em todas as regiões zoogeográficas (Spangler 1981; Slipinski *et al.* 2011; Ferreira Jr *et al.* 2014). A maior parte das espécies são encontradas em ambientes lênticos, com comportamentos carnívoros (Spangler 1981a; Ferreira Jr *et al.* 2014).

As larvas de Gyrinidae são cilíndricas e alongadas, com a maior parte do corpo membranosa, cabeça prognata e pernas torácicas longas (Borror & Delong 1988; Ferreira Jr *et al.* 2014). Ocorrem em águas paradas, com preferência por áreas protegidas e remansos com depósito de folhicho, sendo algumas espécies adaptadas a viverem em riachos (Borror & Delong 1988).

A família Hydrophilidae ocorre em ambientes verdadeiramente aquáticos, semiaquáticos, higropétricos e completamente aéreos (Ferreira Jr *et al.* 2014). São encontrados em ambientes lênticos, como brejos, lagos, poças, normalmente associados à vegetação e ao sedimento e/ou folhicho depositado no fundo, e lóticos, como rios e igarapés, normalmente associados à vegetação marginal, ao fundo arenoso e/ou pedregoso perto das margens, ao folhicho de fundo ou retido nas pedras (Hansen 1991; Clarkson & Ferreira-Jr 2009; Ferreira Jr *et al.* 2014).

Ephemeroptera

A ordem Ephemeroptera constitui o grupo mais antigo dentre os insetos alados, possuem uma variedade de estratégias alimentares, tais como, filtradoras, raspadoras, fragmentadoras, coletoras ou até mesmo predadoras. Eles vivem de algumas semanas a poucos anos, ocupam a maior parte dos meso-habitats disponíveis, desde aqueles em áreas de remanso até os de forte correnteza (Salles *et al.* 2004).

Euthyplocyidae é uma família pouco diversa, com adultos e ninfas entre os maiores representantes, chegando a atingir 35 mm e encontradas exclusivamente em ambientes lóticos, vivendo sob pedras ou bolsões de folhicho (Salles *et al.* 2004, 2014).

Hemiptera

Esses insetos popularmente chamados perceijos, são caracterizados pela conformação do aparelho bucal, que é representado por um rostró. Registramos a ocorrência de duas infraordens das 10 existentes (Wheeler *et al.* 1993). Os Gerromorpha são predadores, possuem capacidade de andar sobre a superfície da água como os representantes de Gerridae e Veliidae (Carver *et al.* 1991; Schuh & Slater 1995; Bush & Hu 2006).

Os Nepomorpha são adaptados a uma série de habitats, desde aqueles de águas estagnadas até a água corrente (McCafferty 1981), fazendo parte da fauna ocorrente nos bentos do meio aquático e na sua interface (Ribeiro *et al.* 2014). São predadores, como os eficientes Belostomatidae, possuem boa capacidade de natação, com as pernas medianas e posteriores adaptadas com cerdas longas e numerosas (Pereira & Melo 1998; Ribeiro *et al.* 2014). Aqueles representantes não-nadadores costumam permanecer na vegetação marginal ou em outros substratos, agarrados ou enterrados (Ribeiro *et al.* 2014).

Megaloptera

Insetos desta ordem representam um importante componente da cadeia ecológica aquática, alimentam-se de outros imaturos de insetos aquáticos e pequenos invertebrados, e são utilizados para indicar o grau de trofia do sistema (Roldan-Pérez 1998; Azevedo & Hamada 2008).

Larvas de Megaloptera são encontradas em áreas de correnteza de rios e igarapés, associadas a troncos, galhos, raízes submersas, pedras, folhiço, musgos e macrófitas (Contreras-Ramos 1998; Azevedo 2003; Azevedo & Hamada 2006, 2007, 2008, 2014). Os indivíduos da família Corydalidae são grandes, apresentam mandíbulas bem desenvolvidas, possuem oito pares de filamentos laterais, presença de ocelos e quarto segmento tarsal bilobado (Merritt *et al.* 2007).

Odonata

Odonata, conhecidas popularmente por libélulas, são consideradas indicadoras de mudanças nos ecossistemas aquáticos, pois apresentam respostas rápidas a distúrbios ambientais, com algumas espécies restritas a condições ecológicas específicas (Sahlén 1999, 2001; Nessimian *et al.* 2008). No Brasil ocorrem aproximadamente 750 espécies, distribuídas em 15 famílias e 137 gêneros (Neiss & Hamada 2014) (Tabela 1).

As larvas da família Gomphidae são abundantes e fáceis de serem amostradas. Zonophora normalmente está associado a substratos de remansos como folhiços e raízes, Progomphus a micro-habitat de areia ou detrito das margens, devido a sua adaptabilidade a substratos arenosos (Neiss & Hamada 2014; Carvalho & Nessimian 1998).

A família Aeshnidae possui larvas de distribuição cosmopolita, representadas por predadoras vorazes que podem ser encontradas em ambientes lóticos e lênticos, havendo, na maioria dos casos, preferências por tipos específicos de habitats e substratos de acordo com o grupo (Neiss & Hamada 2014; Carvalho & Nessimian 1998).

Plecoptera

Os plecópteros possuem distribuição e biologia pouco conhecida e estão presentes principalmente em águas límpidas, ambientes lóticos e bem oxigenados (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008; Hamada & Silva 2014). No Brasil ocorrem duas famílias: Gripopterygidae e Perlidae, sendo para a região Amazônica apenas Perlidae. Registramos a ocorrência dos gêneros Macrognoplox e Enderleina. Enderleina são descritas exclusivamente para a Amazônia e as ninfas de Macrognoplox são caracterizadas por apresentarem maior sensibilidade a impactos antropogênicos (Bobot & Hamada 2002; Froehlich 2011, 2012).

Trichoptera

Larvas de Trichoptera são importantes componentes dos ecossistemas lóticos, lênticos e dos processos ecológicos (Vannote *et al.* 1980; Cardinale *et al.* 2001; Landeiro *et al.* 2008), com ocorrência frequentemente associada a ambientes limpos e bem oxigenados (Rosenberg & Resh 1993). Por serem sensíveis à diversos níveis de poluição (Merritt & Cummins 1984) são considerados como o grupo mais diverso no ponto de vista funcional entre os insetos aquáticos (Oliveira & Froehlich 1997) e bons dispersores em escalas locais (Collier & Smith 1998; Bilton *et al.* 2001).

Hydropsychidae é uma das maiores famílias em número de espécies, com cerca de 1.500 descritas, com larvas que constroem abrigos fixos de fragmentos vegetais e areia com uma rede de captura de alimento, como *Leptonema* (Holzenthal *et al.* 2007; Pes *et al.* 2014). Os indivíduos deste gênero apresentam a coxa do primeiro par de pernas com uma série de espinhos e cerdas característicos de cada espécie, cabeça com estrias na região ventral, brânquias abdominais ventrais com um talo central grosso e filamentos finos se inserindo uniformemente (Pes *et al.* 2014).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colegas Ana Cláudia Andrade, Daniela Rocha, Tatiane Isabel Silva dos Santos e Vanessa M. da Rocha pelo auxílio nas coletas. FC e REV agradecem a CAPES pela bolsa de doutorado. Também ao Conselho Nacional de Pesquisas pelo apoio financeiro (CNPq – processo nº 479243/2012-3, 558225/2009-8, 501408/2009-6 e 457466/2012-0). À Secretaria Estadual de Meio Ambiente pelo apoio financeiro através do Programa Áreas Protegidas da Amazônia – ARPA e permissão para acessar a área de estudo. À UFMT pelo suporte logístico.

REFERÊNCIAS

- Aburaya, F.H.; Callil, C.T. 2007. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai (Cáceres, Mato Grosso, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (3):565-572.
- Azevêdo, C.A.S. 2003. Taxonomia e bionomia de imaturos de Megaloptera (Insecta) na Amazônia Central, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Entomologia, Manaus, Amazonas. 159 p.
- Azevêdo, C.A.S.; Hamada, N. 2006. Description of last-instar larva of *Corydalusnubilus* Erichson, 1848 (Megaloptera: Corydalidae) and notes on its bionomics. *Zootaxa*, 1177: 57-68.
- Azevêdo, C.A.S.; Hamada, N. 2007. Description of the larvae of *Corydalusbatessii* MacLachlan and *C. ignotus* Contreras-Ramos (Megaloptera: Corydalidae) with notes on life history and behavior. *Zootaxa*, 1631: 33-45.
- Azevêdo, C.A.S.; Hamada, N. 2008. Megaloptera. In: Froehlich, C.G. (org.). *Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*. Disponível em: (<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline2008>). Acesso em 20/06/2015.
- Azevêdo, C.A.S.; Hamada, N. 2014. Ordem Megaloptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Ed.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora do INPA, Manaus, Amazonas, p. 335-342.
- Barnes, J.B.; Vaughan, I.P.; Ormerod, S. J. 2013. Reappraising the effects of habitat structure on river macroinvertebrates. *Freshwater Biology*, 58:2154-2167.
- Becker, B.K. 2006. Da Preservação à Utilização Consciente da Biodiversidade Amazônica. O Papel da Ciência, Tecnologia e Inovação. In: Garay, I.E.G., Becker, B.K.(orgs). *As Dimensões Humanas da Biodiversidade. O desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI*. Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, p. 355-380.
- Bell, W.J.; Roth, L.M.; Nalepa, C.A. Cockroaches. 2007. *Ecology, Behavior and Natural History*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, xvi + 230 p.
- Bilton, D.T.; Freeland, J.R.; Okamura, B. 2001. Dispersal in freshwater invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32:159–181.

- Bobot, T.E.; Hamada, N. 2002. Plecoptera genera of two streams in Central Amazonia, Brazil. *Entomotropica*, 17: 299-301.
- Bonada, N.; Prat, N.; Resh, V.; Statzner, B. 2006. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. *Annual Review of Entomology*, 51: 495-523.
- Borror, J.D.; Delong, D.M. 1988. *Introdução ao estudo dos insetos*. Edgard Blucher, São Paulo, 1988, 653p.
- Boyero L; Bosch, J. 2004. The effect of riffle-scale environmental heterogeneity on macroinvertebrate communities in a tropical stream. *Hydrobiologia*, 524:125-132.
- Boyero, L; Ramirez, A; Dudgeon D; Pearson, R.G. 2009. Are tropical streams really different? *Journal of the North American Benthological Society*, 28:397-403.
- Brasil, L.S.; Batista, J.D.; Giehl, N.F.S.; Valadão, M.B.X.; Santos, J.O.; Dias-Silva, K. 2014. Environmental integrity and damselfly species composition in Amazonian streams at the “arc of deforestation” region, Mato Grosso, Brazil. *Acta Limnol. Bras.*, 26(3): 278-287.
- Bristowe, W.S.; Scott, H. 1925. XXI Notes on the Habits of Insects and Spiders in Brazil. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 72: 475-504.
- Bucker, F.; Goncalves, R.; Buckup, G. B.; Melo, A. S. 2008. Effect of environmental variables on the distribution of two fresh-water crabs (Annomura: Aeglididae). *Journ. Crust. Biol.*, 28:248 -251.
- Bush, J.W.M.; Hu, D.L. 2006. Walking on water: biolocomotion at the interface. *Annual Review of Fluid Mechanics*, 38: 339-369.
- Callisto, M.; Esteves F.A. 1995. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita. Lago Batata (Para, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, 1: 335-348.
- Callisto, M.; Moretti, M.; Goulart, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6: 71-82.
- Cardinale, B.J.; Smith, C.M.; Palmer, M.A. 2001. The influence of initial colonization by hydropsychid caddisfly larvae on the development of stream invertebrate assemblages. *Hydrobiologia*, 455: 19–27,
- Carvalho, A.L.; Nessimian, J.L. 1998. Odonata do estado do RJ, Brasil: Hábitats e hábitos das larvas. In: Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L. (Ed.). *Ecologia de insetos aquáticos*. Oecologia Brasiliensis. Vol. 5. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia-Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 157-173.
- Carver, M.; Gross, G.F.; Woodward, T.E. 1991. Hemiptera. In: CSIRO (Ed.). *The Insects of Australia, a Textbook for Students and Researchers*. Melbourne University Press and Cornell University Press, New York, p.429-509.
- Clarkson, B.; Ferreira-Jr, N. 2009. Three new species of Hemiosus Sharp (Coleoptera: Hydrophilidae) and new state records of Hemiosus fittkaui Oliva and H. moreiraid'Orchymont from Brazil. *Zootaxa*, 2139: 61-68.
- Collier, K.J.; Smith, B.J. 2000. Interactions of Adult Stoneflies (Plecoptera) with Riparian Zones I. Effects of Air Temperature and Humidity on Longevity. *Aquatic Insects*, 22: 275–284.
- Contreras-Ramos, A. 1998. *Systematics of the Dobsonfly Genus Corydalus (Megaloptera: Corydalidae)*. Thomas Say Publications in Entomology: Monographs. Entomological Society of America, USA, 1998, 360p.
- Costa, S.S.; Melo, A.S. 2008. Beta diversity in stream macroinvertebrate assemblages: among-site and among-microhabitat components. *Hydrobiologia*, 598: 131-138.
- Death, R.G.; Collier, K.J. 2010. Measuring stream macroinvertebrate responses to gradients of vegetation cover: when is enough enough? *Freshwater Biology*, 55:1447-1464.
- Dudgeon, D.; Arthington, A. H.; Gessner, M. O.; Kawabata, Z.-I.; Knowler, D. J.; Lévêque, C.; et. al. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81:163-182.
- Erwin, T.L. 1997. A Copa da Floresta Tropical – O coração da Diversidade Biótica. In: Wilson, E.O. (Org). *Biodiversidade*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.158-165.

- Ferreira-Jr, N.; Sampaio, B.H.L.; Clarkson, B.; Fernandes, A.S.; Braga, R.B.; Passos, M.I.S.; Santos, A.D. 2014. Ordem Coleoptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Eds.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora do INPA, Manaus, Amazonas, p.335-342.
- Fochetti, R.; Tierno de Figueroa, J.M. 2008. Global diversity of stoneflies (Plecoptera: Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 365-377.
- Froehlich, C.G. 2011. Check list of Plecoptera from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, 11:601-606.
- Froehlich, C.G. 2012. Plecoptera. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A.; Constantino, R. (eds). *Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia*. Holos Editora, Ribeirão Preto, São Paulo, p. 257-261.
- Guimarães, J.H. 1984. Baratas: manejo integrado em áreas urbanas. *Agroquímica Ciba Geigy*, 25: 20-24.
- Hamada, N.; Silva, J.O. 2014. Ordem Plecoptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Eds.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora do INPA, Manaus, Amazonas, p. 283-288.
- Hansen, M. 1991. The Hydrophiloidea beetles, phylogeny, classification and revision of the genera (Coleoptera, Hydrophiloidea). *Biologiske Skrifter*, 40: 1-367.
- Harwood, R.F.; James, M.T. 1979. Entomology in human and animal health. MacMillan, New York, 1979, 548p.
- Holzenthal, R.W.; Blahnik, R.J.; Prather, A.L.; Kjer, K.M. 2007. Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. *Zootaxa*, 1668: 639-698.
- Huamantínco, A.A.; Nessimian, J.L. 1999. Estrutura e distribuição espacial da comunidade de larvas de Trichoptera (Insecta) em um tributário de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 11(2):1-16.
- INPE. 2015. PROJETO PRODES: Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Ministério de Ciência e Tecnologia (MCTI). (<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>). Acesso em 01/02/2015.
- Jäch, M.A. 1995. Hydroscaphidae. In: Jäch, M.A. & Ji, L. (Ed.). *Water beetles of China*. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Österreich and Wiener Coleopterologenverein, Wien, p. 33-34.
- Jäch, M.A.; Balke, M. 2008. Global diversity of water beetles (Coleoptera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595:419-442.
- Jinggut, T.; Yule, C. M.; Boyero, L. 2012. Stream ecosystem integrity is impaired by logging and shifting agriculture in a global megadiversity center (Sarawak, Borneo). *Science of The Total Environment*, 437:83-90..
- Juen, L.; Nogueira, D.S.; Shimano, Y.; Vieira, L.C.G.; Cabette, H.S.R. 2013. Concordance between Ephemeroptera and Trichoptera assemblage in streams from Cerrado – Amazonia transition. *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.*, 49: 129-138.
- Juen, L.; Oliveira-Junior, J. M. B.; Shimano, Y.; Mendes, T. P.; Cabette, H. S. R. 2014. Composição e riqueza de Odonata (Insecta) em riachos com diferentes níveis de conservação em um ecótono Cerrado-Floresta Amazônica. *Acta Amaz.*, 44(2):175-184.
- Landeiro, V.L.; Hamada, N.; Melo, A.S. 2008. Responses of aquatic invertebrate assemblages and leaf breakdown to macroconsumer exclusion in Amazonian 'terra firme' streams. *Fundamental and Applied Limnology*, 172:49-58.
- Marçal, S.F.; Callil, C.T. 2008. Structure of the community of invertebrates associated with *Eichhorniacrassipes* Mart. (Solms-Laubach) after the introduction of *Limnoperna fortunei* Dunker, 1857 (Bivalvia, Mytilidae) in the Upper Paraguay River, MT, Brazil. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 20: 359-371.
- Massoli, E.V.; Callil, C.T. 2014. Hierarchical analysis of the diversity of Trichoptera in the headwaters of the Cuiabá River Basin, Brazil. *International Review of Hydrobiology*, 99: 1-8.
- Mccafferty, W.P. 1981. *Aquatic Entomology. The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and their Relatives*. Science Books International, Boston, 1981, 448p.
- Merritt, R.W.; Cummins, K.W. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3rd ed. Kendall Hunt Publishing Co., Debuque, IA, 1996, 862p.
- Michalski, F.; Peres, C.A.; Lake, I.R. 2008. Deforestation dynamics in a fragmented region of southern Amazonia: evaluation and future scenarios. *Environmental Conservation*, 35:93-103.

- Mykrä, H.; Heino, J.; Muotka, T. 2007. Scale-related patterns in the spatial and environmental components of stream macroinvertebrate assemblage variation. *Global Ecology and Biogeography*, 16:149-159.
- Neiss, U.G.; Hamada, N. 2014. Ordem Odonata. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Ed.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora INPA, Manaus, Amazonas, p. 217-284.
- Nesemann, H.; Shah, R.D.T.; Shah, D.N.; Sharma, S. 2010. First records of *Rhicondanatrix* and *Rhicondarugosa* (Blattodea: Blaberidae) from Nepal and India (Maharashtra) with notes on habitat quality. *Journal of Threatened Taxa*, 2: 648-652.
- Nessimian, J.L.; Venticinque, E.M.; Zuanon, J. De-Marco Jr, P.; Gordo, M.; Fidelis, L.; D'arc Batista, J.; Juen, L. 2008. Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. *Hydrobiologia*, 614:117-131.
- Nessimian, J.L. 2014. Ordem Blattodea. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Ed.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora INPA, Manaus, Amazonas, p. 289-295.
- Nogueira, D.S.; Cabette, H.S.R. 2011. Novos registros e notas sobre distribuição geográfica de Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta) do Estado de Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(2): 347-355.
- Oliveira, L.G.; Froehlich, C.G. 1997. The Trichoptera (Insecta) fauna of a Cerrado stream in southeastern Brazil. *Naturalia* 22:183-197.
- Pereira, M.H.; Melo, A.L. 1998. Influência do tipo de presa no desenvolvimento e na preferência alimentar de *Belostoma anurum* Herrich-Schäffer, 1848 e *B. plebejum* (Stål, 1858) (Heteroptera, Belostomatidae). *Oecologia Brasiliensis*, 5: 41-49.
- Peres, C.A. 2005. Why We Need Megareserves in Amazonia. *Conservation Biology*, 19: 728-733.
- Pes, A.M.; Santos, A.P.M.; Barcelos-Silva, P.; Camargos, L.M. 2014. Ordem Trichoptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Ed.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora INPA, Manaus, Amazonas, p.391-433.
- Ribeiro, J.R.L.; Moreira, F.F.F.; Barbosa, J.F.; Alecrim, V.P.; Rodrigues, H.D.D. Ordem Hemiptera - Subordem Heteroptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Ed.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora INPA, Manaus, Amazonas, p.313-334.
- Rios, S.L.; Bailey, R.C. 2006. Relationship between riparian vegetation and stream benthic communities at three spatial scales. *Hydrobiologia*, 55:153-160.
- Albuquerque, I.R.; Lopes, S.M.R. 1976. Blattaria de bromélia (Dictyoptera). *Revista Brasileira de Biologia*, 36: 837-901.
- Róldan-Pérez, G. 1998. *Guía para el estudio de los macro invertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo para la Protección del Medio Ambiente. Texas, 1998, 216 p.
- Rosenberg, D.M.; Resh, V.H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. 1 ed. Chapman and Hall, London, 1993, 488p.
- Sahlén, G. 1999. The impact of forestry on dragonfly diversity in Central Sweden. *The International Journal of Odonatology*, 2(2):177-186.
- Sahlén, G.; Ekstubbé, K. 2001. Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. *Biodiversity and Conservation*, 10(5): 673-690.
- Salles, F.F.; Cavalcante do Nascimento, J.M.; Cruz, P.V.; Boldrini, R.; Belmont, E.L.L. 2014. Ordem Ephemeroptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (Ed.). *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Editora INPA, Manaus, Amazonas, p. 193-216.
- Salles, F.F.; Da-Silva, E.R.; Hubbard, M.D.; Serrão, J.E. 2004. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. *Biota Neotropica*, 4 (2): 1-34.
- Sanseverino, A.M.; Nessimian, J.L. 2008. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhíço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(1):95-104.

- Santos, M.T.; Callil, C.T.; Fantim-Cruz, I.; Girrard, P. 2013. Factors structuring the spatial distribution of Chironomidae larvae community in the floodplain of the northern Pantanal, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 25:131-139.
- Schuh, R.T.; Slater, J.A. 1995. *True bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera). Classification and Natural History*. Cornell University Press, Ithaca, 1995, 336p.
- Segura, M.O.; Valente-Neto, F.; Fonseca-Gessner, A.A. 2011. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1): 393-412.
- Shimano, Y.; Salles, F. F.; Faria, Luiz R. R.; Cabette, H. S. R.; Nogueira, D. S. 2012. Distribuição espacial das guildas tróficas e estruturação da comunidade de Ephemeroptera (Insecta) em córregos do Cerrado de Mato Grosso, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 102(2):187-196
- Silva, J.M.; Rylands, A.B.; Fonseca, G.A.B. 2005. O destino das áreas de endemismo na Amazônia. *Megadiversidade*, 1(1):124-131.
- Slipinski, S.A.; Leschen, R.A.B.; Lawrence, J.F. 2011. Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.Q. (Ed). *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148:1-237.
- Spangler, P.J. 1981. Coleoptera. In: Hurlbert, S.H.; Rodriguez, G.; Santos, N.D. (Ed.). *Aquatic Biota of Tropical South America. Part 1. Arthropoda*. San Diego St. Univ., San Diego, p.129-220.
- Strayer, D.L.; Dudgeon, D. 2010. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society*, 29:344-358.
- Vannote, R.L.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 37:130-137.
- Voelz, N.J.; McArthur, V. 2000. An exploration of factors influencing lotic insect species richness. *Biodiversity and Conservation*, 9:1543-1570
- Wahl, C.M.; Neils, A.; Hooper, D. 2013. Impacts of land use at the catchment scale constrain the habitat benefits of stream riparian buffers. *Biologia de Água Doce*, 58:2310-2324.
- Wantzen, K.M.; Wagner, R. 2006. Detritus processing by invertebrates shredders: neotropical-temperate comparison. *Journal of the North American Benthological Society*, 25(1): 216-232.
- Wantzen, K.M.; Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J.; Girard, P.; Rossetto, O.C.; Penha, J.M.; et al. 2008. Towards a sustainable management concept for ecosystem services of the Pantanal wetland. *Ecology & Hydrobiology*, 8:115-138.
- Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology*. Wiley & Sons. Inc., New York, 1992, 438p.
- Wheeler, W.C.; Schuh, R.T.; Bang, R. 1993. Cladistic relationships among higher groups of Heteroptera: congruence between morphological and molecular data sets. *Entomologica Scandinavica*, 24:12.

TABELA 1 - Táxons de insetos aquáticos com ocorrência em riachos do Parque Estadual Cristalino. IGA = Igarapé

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON	IGA1	IGA2	IGA3	IGA4	IGA5	IGA6	IGA7	IGA8	IGA9	IGA10	IGA11	IGA12	IGA13	IGA14	
Blattodea	Blaberidae	Blaberidae							X				X			X	
		Cyber					X						X				
Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus			X					X							
		Gyretes	X						X								
Ephemeroptera	Euthyplociidae	Campylocia		X					X	X							
		Rhagovelia															X
Hemiptera	Gerridae	Cylindrostethus															X
		Trepobates			X				X				X				X
	Nauoridae	Tachygerris											X				
		Ambrysus	X			X			X		X	X	X	X			X
	Belostomatidae	Limnocois										X	X				
		Belostoma	X		X										X		X
Megaloptera	Corydalidae	Corydalis				X											X
		Progomphus			X		X		X		X	X	X	X			X
Odonata	Epigomphidae	Epigomphus			X		X		X	X	X	X	X	X			X
		Zonophora	X			X		X									X
	Libellulidae	Libellulidae			X									X			
		Castoraeschna					X		X		X						
Plecoptera	Dictyrididae	Heliocharis															X
		Macrogynoplax											X				X
	Enderleina	Enderleina									X						
		Leptonema															
Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema						X									
		Leptonema															



PRANCHA I - Insetos aquáticos coletados em riachos do Parque Estadual Cristalino. **A.** *Gyretes* sp. (Gyrinidae, Coleoptera); **B.** *Campylocia* (Euthyplociidae, Ephemeroptera); **C.** *Trepobates* (Gerridae, Hemiptera); **D.** *Belostoma* sp. (Belostomatidae, Hemiptera); **E.** e **F.** *Progomphus* (Gomphidae, Odonata); **G.** Libelulidae (Odonata); **H.** *Leptonema* (Hydropsychidae, Trichoptera).