

# Composição de invertebrados dulciaquícolas em riachos do oeste do Paraná, discutindo a presença e densidade de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)

## RESUMO

*Corbicula fluminea* MÜLLER, 1774 é uma espécie de molusco bivalve invasor, bastante resistente a ambientes impactados, comumente encontrada em rios e córregos da região oeste do Paraná. Sua presença vem sendo cada vez mais discutida e associada à diminuição da fauna nativa de macroinvertebrados, considerada de grande importância para o funcionamento dos ecossistemas dulciaquícolas. O presente trabalho será realizado no córrego Quati (Parque Estadual São Camilo) e rios São Camilo, Pioneiro e Azul, abrangendo ambiente sem influência direta de piscicultura e outros com influência. Serão coletados exemplares de macroinvertebrados dulciaquícolas no folhço em mesohabitats de remansos nos rios acima descritos, visando uma comparação entre as proporções das populações de *C. fluminea* e demais grupos de macroinvertebrados. Serão realizadas análises físicas, químicas e microbiológicas da água para caracterização dos ambientes, analisada a densidade populacional de *C. fluminea* e a densidade e riqueza de macroinvertebrados. Através da obtenção desses dados espera-se que seja possível estimar se há impacto *C. fluminea* sobre a fauna nativa.

## INTRODUÇÃO

Espécies exóticas invasoras são aquelas que apresentam grande sucesso reprodutivo e uma grande tendência à persistência e adaptação de suas populações, colonizando os mais variados ambientes (Darrigran, 2002). Segundo Vitousek (1990) moluscos exóticos possuem grande capacidade de se sobressaírem na competição por habitat e recursos tróficos com as espécies nativas, podendo alterar negativamente esses ecossistemas.

*Corbicula fluminea* MÜLLER, 1774 é um molusco bivalve asiático que foi documentado pela primeira vez no sul do Brasil em 1981 (Ventenheimer-Mendes, 1981) e teve sua introdução primeiramente como forma de alimento e através de água de lastro ou incrustação de navios (Mansur et al., 2012). Essa espécie possui rápida dispersão no ambiente (Gardner et al., 1976), possui alta taxa de metabolismo e densidade populacional (Belanger 1985, Cataldo 2001) e compete diretamente com outras espécies filtradoras, diminuindo consideravelmente a biomassa de outras famílias de moluscos nativos (Castillo et al., 2007).

A estrutura das comunidades de macroinvertebrados influencia a funcionalidade dos ecossistemas lóticos, pois estes realizam a ciclagem de matéria orgânica e

nutrientes (Vannote *et al.*, 1980) e possuem diferentes adaptações aos mais variados tipos de habitats (Silveira, *et al.*, 2004). Devido a essa importância, estudos que visam analisar a estrutura dessas comunidades estão crescendo cada vez mais (Crisci-Bispo, *et al.*, 2007), sendo de extrema importância avaliar determinadas espécies que se proliferam no ambiente, dimensionando previamente um possível desequilíbrio ambiental.

## OBJETIVO GERAL

Analisar a densidade da espécie invasora *Corbicula fluminea* e densidade e riqueza dos macroinvertebrados associados ao folhiço em mesohabitats de remanso, e, assim, compreender a dimensão populacional dessa espécie em relação a população nativa das demais comunidades bentônicas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conhecer a densidade e *C. fluminea* e densidade e riqueza dos demais macroinvertebrados dulciaquícolas dos rios Pioneiro, Azul, São Camilo e córrego Quati.

Descrever padrões morfométricos (medidas das conchas) de *C. fluminea* com o objetivo de se obter uma estimativa de idade e diferentes gerações que ocupam o ambiente, e assim analisar a estrutura de colonização, bem como estudos de densidade populacional.

Realizar análises físicas e químicas da água, utilizando pH, temperatura, turbidez, condutividade, DBO e OD como parâmetros e análises microbiológicas para determinar a presença e densidade de coliformes totais e termotolerantes, para caracterização do ambiente.

Utilizar índices ecológicos para auxiliar no conhecimento da estrutura e composição da fauna de invertebrados aquáticos e buscar indícios de alterações em função da presença do molusco invasor *Corbicula fluminea*.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, "espécie exótica" é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural, e

segundo Darrigran (2002), espécies exóticas invasoras são aquelas que possuem grande capacidade reprodutora com rápida maturação sexual e uma grande tendência à persistência de suas populações, adaptando-se e colonizando os mais variados ambientes.

Segundo Vitousek (1990) moluscos exóticos possuem grande capacidade de se sobressaírem nessa competição por habitat e recursos tróficos, podendo alterar negativamente esses ecossistemas.

No Brasil, um dos principais problemas relacionados à perda da diversidade em ambientes aquáticos de água doce tem sido a introdução de espécies exóticas (Agostinho *et al.*, 2005), devido a esse problema, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) promoveu cinco subprojetos que realizaram um levantamento de informações relacionadas às espécies introduzidas no Brasil, e foram identificadas 49 espécies exóticas invasoras que afetam as águas continentais, sendo 4 espécies de moluscos (MMA, 2006).

O primeiro registro de molusco invasor no Brasil ocorreu por volta de 1967, com a espécie *Melanoides tuberculatus* MÜLLER, 1774. Por volta da década de 70 foram introduzidas as espécies *Corbicula lagillerti* PHILIPPI, 1844 e *Corbicula fluminea*, MÜLLER, 1774, e na década de 90 a espécie *Limnoperna fortunei* DUNKER, 1857 (Souza *et al.*, 2009).

*C. fluminea* é um molusco bivalve asiático que teve sua primeira ocorrência documentada, fora de sua distribuição original, na costa do Pacífico dos Estados Unidos na década de 1920 (Counts, 1981). Na América do Sul, este gênero foi reconhecido pela primeira vez em torno de 1970, no rio de La Plata, Argentina (Ituarte, 1994) e foi documentado pela primeira vez no sul do Brasil em 1981 (Ventenheimer, 1981).

Essa introdução se deu primeiramente como forma de alimento por imigrantes asiáticos e desde então estima-se que através de água de lastro (Mansur *et al.*, 2012). O termo "água de lastro" refere-se à água utilizada para manter a estabilidade, balanço e integridade estrutural de um navio. A utilização dessa água causa sérios problemas ambientais, pois pode vir a carregar muitas formas de vida como bactérias, invertebrados, ovos, cistos e larvas, deslocando-as do seu ambiente de origem para outro local (MMA, 2012).

Outras formas de introdução vêm ocorrendo por meio de embarcações de pequeno e grande porte em águas continentais, areia contaminada, práticas de aquariofilia e aquicultura, pois podem estar presentes na água utilizada para o cultivo

de peixes, na forma larval ou até mesmo na forma adulta e ainda podem ser transportados juntamente com iscas vivas para pesca (Mansur *et al.*, 2012).

A piscicultura de água doce é muito difundida no Brasil, e foi introduzida no país por volta de 1904, porém, estudos em relação a essa prática só começaram a ser aprofundados por volta de 1927 (Souza & Teixeira Filho, 1985). Segundo o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, no estado do Paraná a prática da piscicultura é realizada em quase todo o estado, destacando-se a região oeste, onde concentra-se cerca de 50% dessa atividade. Os produtores utilizam diferentes sistemas de produção, desde os extensivos até os super-intensivos, utilizando viveiros de terra e tanques rede.

De acordo com Darrigran (2002), *C. fluminea* tem mostrado menos impactos tanto para os seres humanos e para ambientes naturais que outra espécie de bioinvasor, *L. fortunei*. Por outro lado, é uma espécie que merece ser estudada, pois segundo Hakenkamp & Palmer (1999), *C. fluminea* reflete significativamente na utilização de recursos de matéria orgânica e, de acordo com Castillo *et al.* (2007), compete diretamente com outras espécies filtradoras diminuindo consideravelmente a biomassa de outras famílias de moluscos nativos.

Considerado um hermafrodita funcional, sendo seu ciclo reprodutivo contínuo, onde há a produção de gametas masculinos e femininos simultaneamente, com maior porcentagem de fêmeas e menor de hermafroditas (Vianna, 2009), *C. fluminea* é uma espécie de rápida dispersão, podendo alcançar a faixa de 10.000 indivíduos/m<sup>2</sup> (Gardner *et al.*, 1976). Possui alta taxa de metabolismo e densidade populacional, por isso pode ser encontrado nos mais variados sedimentos de ambientes lóticos, porém, sua principal ocorrência é no sedimento de areia fina (Belanger 1985, Cataldo *et al.*, 2001).

A comunidade de macroinvertebrados em ambientes lóticos está representada por vários filos, dentre eles os principais são artrópodes, moluscos, anelídeos, nematóides e platelmintos (Hauer & Resh, 1996).

A estrutura das comunidades de macroinvertebrados influencia a funcionalidade dos ecossistemas lóticos, pois realizam a ciclagem de matéria orgânica e nutrientes, sendo de extrema importância em riachos de pequena ordem (Vannote *et al.*, 1980). Devido a essa importância, estudos que visam analisar a estrutura dessas comunidades estão crescendo cada vez mais (Crisci-Bispo *et al.*, 2007).

Em um ambiente considerado íntegro, insetos aquáticos constituem aproximadamente 90% dos indivíduos dessa população amostrada de

macroinvertebrados bentônicos (Crisci-Bispo *et al.*, 2007), sendo Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera e Odonata as ordens com maior diversidade nesses ambientes (Tundisi & Tundisi, 2008). Um dos mais notáveis aspectos dos insetos aquáticos é essa grande capacidade de viverem e manterem alta diversidade na maior parte dos ecossistemas aquáticos (Rosemberg e Resh, 1993).

Estes organismos bentônicos são adaptados aos ambientes no qual ocupam de acordo com a velocidade da corrente, o tipo de substrato, os sedimentos carregados, a temperatura da água e a disponibilidade de oxigênio dissolvido (Tundisi & Tundisi, 2008), e possuem diferentes adaptações aos mais variados tipos de habitats (Silveira *et al.*, 2004).

Quanto a alimentação, os macroinvertebrados bentônicos incluem hábitos fragmentadores, raspadores, coletores, furadores (de macrófitas) e predadores (Cummins & Klug, 1979), ou ainda separando coletores filtradores de coletores catadores (Cummins *et al.*, 2005), podendo ser representados a grosso modo como herbívoros, detritívoros e predadores (Tundisi & Tundisi, 2008). Existe uma grande dificuldade em caracterizar a dieta alimentar por grupos taxonômicos de macroinvertebrados devido à grande diversidade de especializações alimentares dentro de um único táxon (Motta & Uieda, 2004) ou ainda por tipo de alimento ingerido, pois dependendo do modo de alimentação, pode vir a ingerir vários tipos de alimentos (Cummins & Klug, 1979). Devido a isso são separados por guildas tróficas, no qual dividem-se por grupos que utilizam os mesmos mecanismos de alimentação.

Macroinvertebrados são considerados raspadores quando se alimentam de matéria orgânica fixada no substrato, graças a seu aparelho bucal especializado para raspar essas superfícies, furadores aqueles que se alimentam dos fluidos celulares de macrófitas, sendo restrito esse tipo de alimentação para uma família da ordem Trichoptera (Hydroptilidae), predadores quando se alimentam de presas vivas (caracterizados principalmente pela ordem Odonata), fragmentadores quando se alimentam de matéria orgânica particulada grossa principalmente de origem alóctone, sendo que esse grupo de organismos é responsável por triturar a MOPG, pois ao se alimentarem acabam fragmentando esse material e assim ajudando na disponibilidade de matéria orgânica particulada fina para animais coletores filtradores (Cummins & Klug, 1979; Cummins *et al.*, 2005), no qual pertence a espécie *C. fluminea* ou coletores catadores, que se alimentam dessas pequenas partículas de matéria orgânica dispostas em bancos de sedimento (Cummins *et al.*, 2005)

Alguns grupos de trichoptera, coleoptera, lepidoptera e diptera podem apresentar uma certa flexibilidade na alimentação de acordo com a variação sazonal, devido A mudanças na composição das comunidade, o que nos mostra que a maioria dos insetos aquáticos são oportunistas, ou seja, se alimentam daquilo que está disponível para ele naquele momento em seu ambiente (Cummins & Klug, 1979; Motta & Uieda, 2004).

Com base nessas informações é utilizado o protocolo GAF (grupo de alimentação funcional) para atribuir as relações ecológicas encontradas em cada trecho de um rio, considerando o equilíbrio entre autotrofia e heterotrofia, disposição de MOPF e MOPG no sistema e ainda se essa MOPF encontra-se em suspensão ou disposta no sedimento (Cummins *et al.*, 2005).

Segundo Callisto & Esteves (1998), é necessário cautela ao comparar e relacionar táxons a grupos funcionais de alimentação com comunidades de macroinvertebrados norte-americanas, devido às diferenças e a grande diversidade de espécies encontradas no Brasil que ainda não foram estudadas.

De acordo com Yokoyama (2012), o mesohabitat influencia muito na ocorrência e densidade de macroinvertebrados, sendo que em remansos, há um maior acúmulo de partículas de matéria orgânica fina, quando comparada a corredeiras. Porém, o que determina a riqueza de espécies entre um mesohabitat a outro é o tamanho da vazão de um riacho e a sua integridade da vegetação ripária, já que, segundo Rezende (2007), a fauna desses dois mesohabitats são bastante distintas, pois cada ambiente necessita de adaptações morfológicas específicas.

Essa grande diversidade de espécies que ocupam os mais variados tipos de substratos e ambientes aquáticos faz com que os macroinvertebrados tenham diferentes respostas em relação aos impactos ambientais (Resh *et al.*, 1996). Essas comunidades podem ser utilizadas como forma de biomonitoramento quando, procura-se avaliar a qualidade da água, pois possuem ciclos de vida curtos, permitindo detectar a variação ambiental, sendo que algumas famílias possuem características de resistência ou sensibilidade a determinadas condições do ambiente (Callisto *et al.*, 2000, Resh *et al.*, 1996).

Esta metodologia de utilização de macroinvertebrados na detecção de possíveis desequilíbrios ambientais, quando empregada a análise de parâmetros físicos e químicos da água possuem inúmeras vantagens, devido a sua praticidade em relação

aos materiais utilizados em campo e em laboratório, rápida obtenção de dados, e conseqüentemente, baixo custo (Rosenberg & Resh, 1993).

Quando tem-se por objetivo a avaliação da qualidade da água em relação a contaminação por atividades antrópicas, utiliza-se análises que visam a detecção de microrganismos patogênicos, sendo um dos métodos mais utilizados, a detecção da presença do grupo de coliformes, caracterizado por gêneros da família de bactérias Enterobacteriaceae, no qual um grupo de coliformes chamados termotolerantes possuem capacidade de fermentação da lactose, assim sendo evidenciadas pela formação de gases e ácidos (Apha, 2004).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo será realizado em riachos de primeira a terceira ordem, com duas características distintas, 1. rios sem influência direta de práticas de piscicultura, no município de Palotina PR, e 2. rios com influência direta de tanques de piscicultura, localizados nos municípios de Palotina/PR e Maripá/PR. As coletas irão ocorrer nos meses de setembro e novembro de 2015 e janeiro, março, maio e julho de 2016, em períodos chuvoso e seco. Serão coletadas amostras de substrato de remanso preferencialmente com folhiço (folhas e galhos), sendo três réplicas em cada ponto amostral. Será utilizado um amostrador do tipo Surber (30x30 cm) com malha de 0,5 cm de abertura, para a retirada de amostras de sedimento e triagem dos organismos em laboratório. O material coletado será fixado em campo em formaldeído 4% e em laboratório, após a triagem dos organismos, conservado em álcool 70%.

Os indivíduos serão identificados ao menor nível taxonômico possível, com o auxílio de chaves especializadas. Serão determinados os grupos funcionais de cada taxa identificado testando a metodologia GAF para estimar a qualidade ambiental (Cummins *et al.*, 2005).

Para análises dos padrões morfométricos das populações de *C. fluminea* serão feitas medições de suas conchas (comprimento, altura e largura), com o auxílio de um paquímetro digital (0,05 mm de precisão) como descrito em Masur *et al.*, 1987. Para analisar a estrutura etária da população será utilizada a metodologia encontrada em Cataldo & Boltovskoy (1999), onde estima-se: indivíduos com 0,8cm a 1,53cm de comprimento possuem até um ano de idade; indivíduos com 1,53cm a 2,24cm de comprimento possuem 1 ano de idade; 2,35cm a 2,70cm de comprimento, dois anos de idade e; 2,75cm a 2,93cm de comprimento, três anos de idade.





COUNTS, C. L. III. *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Sphaeriacea) in British Columbia. **Nautilus** 96(1): 12-13, 1981.

CRISCI-BISPO, VERA L.; BISPO, PITÁGORAS C. AND FROEHLICH, CLAUDIO G. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages in two Atlantic Rainforest streams, Southeastern Brazil. **Rev. Bras. Zool.** [online]. Vol.24, n.2, pp. 312-318, 2007.

CUMMINS, K. W. & KLUG, M. J. Feeding ecology of stream invertebrates. **Annual Review of Ecology and Systematics** 10: 147-172, 1979.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. & ANDRADE, P. C. N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40(1):69-89, 2005.

DARRIGRAN, G. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. **Biol Inv** 4:145-156, 2002.

GARDNER, J. A., W. R. WOODALL, JR., A. A. STAATS, JR. AND J. E. NAPOLI. The invasion of the Asiatic Clam (*Corbicula rtzarzilensis* Philippi) in the Altamaha River, Georgia. **Nautilus**, 90:117-125, 1976.

Espécies exóticas invasoras: situação brasileira/Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, p. 24. 2006.

HAKENKAMP, C. C., AND M. A. PALMER. Introduced bivalves in freshwater ecosystems: the impact of *Corbicula* on organic matter dynamics in a sandy stream. **Oecologia** (Berlin) 119:445-451, 1999.

HAUER, R. & RESH, V.H. Benthic Macroinvertebrates. In: Hauer & Lamberti (eds.). **Stream Ecology**. Academic Press. San Diego. USA, 1996.

ITUARTE, C. *Corbicula* and *Neocorbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de La Plata Basins. **The Nautilus** 107(4):129-135, 1994.

MAGURRAN, Anne E. **Medindo a diversidade biológica**. [Curitiba, PR]: Editora UFPR, [2011]. 261p., il., gráfs., tabs. (Pesquisa, n.185).

MANSUR, M. C. D., SCHULZ, C., GARCES, L. M. M. P. Moluscos bivalves de água doce: Identificação dos gêneros do sul e leste do Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia**, 9 (2): 181-202, 1987.

MANSUR, M. C. D.; DOS SANTOS, C. P.; PEREIRA, D.; PAZ, I. C. P.; ZURITA, M. L. L.; RODRIGUEZ, M. T. R.; NEHRKE, M. V.; BERGONCI, P. E. A. Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle. Porto Alegre: Redes Editora, p 21-23, 2012.

Ministério do Meio Ambiente. Água de Lastro. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/itemlist/category/111-agua-de-lastro>>. Acessado em: 01 de setembro de 2014.

MOTTA, R.L. & UIEDA, V.S. Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. **Brazilian Journal Biology**, 64 (4): p 809-817, 2004.

MUEHLMANN, L. D. Projeto Piscicultura: EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica. Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=71>>. Acessado em: 25 de agosto de 2014.

RESH, V.H.; MYERS, M. E HANNAFORD, M.J. Macroinvertebrates as Biotic Indicators of Environmental Quality. In: Hauer, F.R.; Lamberti, G.A. (Eds.). **Methods in Stream Ecology**. Academic Press, San Diego, p. 647-667, 1996.

REZENDE, CARLA FERREIRA. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhço submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrop.* [online]. 2007, vol.7, n.2, pp. 0-0. ISSN 1676-0603. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032007000200034>.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, p. 448, 1993.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos. **Comunicado Técnico EMBRAPA**. Jaguariúna-SP, 2004.

SOUZA, R. C. C. L. de; CALAZANS, S. H.; SILVA, E. P. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. **Cienc. Cult.** [online]. vol.61, n.1, pp. 35-41. ISSN 2317-6660, 2009.

SOUZA, E.C.P.M. e TEIXEIRA FILHO, A.R. **Piscicultura Fundamental**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1994. 88p.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631 p.

VANNOTE, R.L., MINSHAL, G.W., CUMMINS, K.W, SEDELL, J.R., & CUSHING, C.E. The river continuum concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 37: 130-137, 1980.

VEITENHEIMER-MENDES, I. *Corbicula manilensis* (Phillipi, 1844) molusco asiático, na bacia do Jacuí e do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae). **Iheringia** 60. p.63-74, 1981.

VIANNA, M. P. ; Troncon,E. K ; AVELAR, W. E. P. Ciclo gametogênico de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) ( Bivalvia Corbiculidae) no rio Pardo Estado de São Paulo. Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço-MG, 2009.

VITOUSEK, P. M. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. **OIKOS**, 57, 7-13, 1990.

YOKOYAMA, E. Macroinvertebrados aquáticos associados ao folhizo em riachos de Mata Atlântica. 136p. Tese (Doutorado em Ciências, área: Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 2012.