

ESTUDOS HISTOLÓGICOS DAS GÔNADAS E PARÂMETROS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO SUCESSO REPRODUTIVO DA INVASORA *Corbicula fluminea* (MÜLLER, 1774) DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ

Larissa da Silva Pinha (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Vanessa de Brito Pereira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Camila Antoniassi Cardim (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Claudenice Dei Tos (Co-orientadora), Roger Paulo Mormul (Orientador), e-mail: larissa_pinha@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Biológicas / Departamento de Biologia, Maringá, PR.

Biodiversidade

Palavras-chave: Pressão de propágulo, bivalve, reprodução

Resumo:

Corbicula fluminea é um bivalve asiático introduzido no Brasil e que se dispersou por várias regiões da América do Sul. A espécie está presente na planície de inundação do alto rio Paraná, onde coletamos seus indivíduos mensalmente de dezembro/2013 a fevereiro/2015. Foram obtidos dados da morfologia externa e interna de 341 indivíduos, e as gônadas junto com a massa visceral foram fixadas, cortadas e coradas. Nas fotografias das gônadas foram identificadas as células germinativas nos folículos masculinos como as espermatogônias, espermatócitos primário e secundário, espermátides e espermatozoides. Nas fêmeas foram registradas as oogônias, ninhos de oogônias, oócitos pré-vitelogênicos, oócitos vitelogênicos inicial, oócitos vitelogênicos intermediário, oócitos vitelogênicos final. As fases reprodutivas foram descritas como: desenvolvimento, desova ativa, regressão e recuperação. A espécie não se reproduz ou reduz a intensidade de reprodução nos meses frios, sendo que a proporção sexual não difere significativamente entre hermafroditas e fêmeas considerando mês ou fases reprodutivas.

Introdução

O bivalve exótico *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) é uma espécie invasora originária da Ásia, Coreia e sudeste da Rússia (Santos et al., 2012). Dispersou-se e invadiu a América do Sul na década de 70 através da bacia do rio de la Plata (Ituarte, 1981). Atualmente ocupa várias regiões hidrográficas e seu mapeamento revela que ocorre desde a Colômbia a Patagônia (Santos et al., 2012). *C. fluminea* é uma espécie gregária que vive livre no sedimento onde costuma enterrar-se parcial ou totalmente, no entanto podem formar densas populações nos diferentes tipos de corpos

d'água e substratos.

As espécies animais invasoras garantem o seu sucesso de dispersão e colonização por possuírem, entre outras características, período de geração curto, rápido crescimento, maturidade sexual precoce, altas taxas de fecundidade, comportamento oportunístico (r-estrategistas) e fêmeas fertilizadas são capazes de colonizar sozinho novos ambientes (Sousa et al., 2008). Dessa forma, conhecer o ciclo reprodutivo e os fatores que influenciam a reprodução das espécies invasoras é uma ferramenta de extrema importância para determinar futuras ações de controle ou manejo da espécie.

Dentre as características reprodutivas, as alterações gonadais podem refletir as diferentes fases reprodutivas, o que por sua vez permite caracterizar os diferentes estágios de desenvolvimento. Compreender a gametogênese, as fases reprodutivas, época de reprodução e outros aspectos da reprodução do bivalve exótico *C. fluminea* são extremamente relevantes, pois a precisão da avaliação destes parâmetros populacionais são componentes fundamentais para compreender o sucesso da invasão e quais parâmetros ambientais estão relacionados às estratégias reprodutivas. Assim, nosso principal objetivo foi avaliar por meio de técnicas histológicas as características reprodutivas do bivalve exótico *C. fluminea* e verificar a relação entre os parâmetros abióticos e as fases reprodutivas da espécie invasora.

Materiais e métodos

Corbicula fluminea foi amostrada mensalmente ao longo de um ano na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil (22°44'58"S; 53°15'36"O). As amostras foram coletadas manualmente e com pegador do tipo Peterson. Concomitante, foram amostradas as variáveis limnológicas temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mgL⁻¹), condutividade elétrica (µS cm⁻¹), pH, nitrogênio total (µg L⁻¹) e fósforo total (µg L⁻¹). O peso e comprimento de cada indivíduo também foram mensurados. As valvas foram separadas e as vísceras foram retiradas, pesadas (g) e fixadas em solução de Bouin por 48 horas, e após conservadas em álcool 70%. A massa visceral foi então desidratada em série crescente de etanol e embebida em historesina. Em seguida, foram confeccionados os blocos e realizados cortes de 3 µm longitudinais de acordo com a recomendação para *C. fluminea* de Kennedy; Huekelem (1985). As lâminas foram coradas com PAS-Ácido Periódico de Schiff/Metanil Yellow/Hematoxilina. As células germinativas de *C. fluminea* foram identificadas de acordo com Konishi et al. (1998) e Park; Chung (2004). As fases reprodutivas foram diagnosticadas de acordo com os tipos de células germinativas mais avançadas, abundância e distribuição na periferia do epitélio germinal e lúmen dos folículos.

Para avaliar diferenças na proporção sexual (hermafroditas e fêmeas) foi aplicado o teste de chi-quadrado. Os dados abióticos foram sumarizados com Análise de Componentes Principais (PCA). Em seguida, os escores dos eixos retidos segundo o critério de Broken-Stick, foram agrupados em

período de cheia (dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril) e seca (maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro). Por fim, foi utilizada análise de variância para verificar diferenças significativas entre os períodos de cheia e seca, quanto aos escores da PCA, a abundância de adultos e a fase de desova ativa.

Resultados e Discussão

As amostragens do bivalve exótico *Corbicula fluminea* no período de estudos resultaram em 341 indivíduos (106 hermafroditas e 235 fêmeas) cujo comprimento da concha variou nos hermafroditas de 0,98 a 3,11 cm e nas fêmeas de 0,92 a 3,54 cm. O peso total nos hermafroditas variou de 0,49 a 13,0 e nas fêmeas de 0,43 a 14,7 g.

Foi possível registrar com o exame histológico do epitélio germinal dos folículos e de suas células germinativas dos indivíduos hermafroditas e fêmeas. Ao longo do ano registraram-se ainda as fases reprodutivas: desenvolvimento, desova ativa, regressão e regeneração.

A análise de componentes principais (PCA) explicou 58,81% da distribuição das coletas segundo as variáveis limnológicas, e foi possível identificar que as coletas se agrupam significativamente ($F = 10,62$; $p = 0,007$) de acordo com os diferentes períodos de cheia e seca. A abundância média dos adultos foi maior no período de cheia ($F = 3,626$; $p = 0,05$) e a fase de desova ativa seguiu o mesmo padrão, porém sem diferença significativa entre os períodos ($F = 1,03$; $p = 0,33$).

Ecologicamente, ao avaliar os parâmetros limnológicos (temperatura, condutividade, pH, oxigênio dissolvido, nitrogênio total, e fósforo total) foi possível observar que as variáveis agrupam as coletas em dois períodos do ano correspondentes à fase de cheia e seca do ciclo hidrológico da planície de inundação do alto rio Paraná. Nos meses de seca, relativamente mais frios que os meses de cheia, ocorrem queda do número de indivíduos adultos, bem como queda de adultos em desova ativa. A maioria da desova parece ocorrer então no período de cheia, fase em que há o aumento da conectividade entre os ambientes da planície de inundação, podendo assim facilitar a dispersão da espécie entre os ambientes.

Do ponto de vista das invasões, a sincronia entre o período de cheia e a desova ativa poderia acarretar no aumento da pressão de propágulos invasores das espécies, elevando assim a probabilidade do sucesso na colonização de novos ambientes. De fato, outros bivalves como, por exemplo, a espécie asiática *L. fortunei*, possui dinâmica reprodutiva similar, pois a maioria das larvas em estágio inicial de desenvolvimento foi registrada na fase de cheia no mesmo local de estudo (Ernandes-Silva et al., 2016).

Conclusões

Nossos resultados demonstram que é possível que o sucesso reprodutivo de *C. fluminea* esteja relacionado à sincronia entre os fatores ambientais regionais e as características reprodutivas da espécie, além da

existência de hermafroditas sincrônicos, que poderiam facilitar e elevar ainda mais a pressão de propágulos na área de estudo. Sugere-se então, que qualquer medida de controle ou atividade de manejo da espécie seja aplicada nas fases de seca durante a qual o número de adultos está reduzido, e o avanço do desenvolvimento para a fase de desova ativa possa ser evitado, reduzindo assim a pressão de propágulos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

Referências

ERNANDES-SILVA, J.; RAGONHA, F.H.; RODRIGUES, L.C.; MORMUL, R.P. Freshwater invasibility level depends on the population age structure of the invading mussel species. **Biological Invasions** v.18, p.1421-1430, 2016.

KENNEDY, V.S.; HUEKELEM, L.V. Gametogenesis and larval production in a population of the introduced Asiatic clam, *Corbicula* sp. (Bivalvia: Corbiculidae) in Maryland. **The Biological Bulletin**, v. 168, p. 50-60, 1985.

KONISHI, K.; KAWAMURA, K.; FURUITA, H.; KOMARU, A. Spermatogenesis of the freshwater clam *Corbicula* aff. *fluminea* Müller (Bivalvia: Corbiculidae). **Journal of Shellfish Research**, v. 17, n. 1, p. 185-189, 1988.

PARK, G.; CHUNG, E. Histological studies on hermaphroditism, gametogenesis and cyclic changes in the structures of marsupial gills of the introduced asiatic clam, *Corbicula fluminea*, and the korean clam, *Corbicula leana*. **Journal of Shellfish Research**, v. 23, n. 1, p. 179-184, 2004.

SOUSA, R.; ANTUNES, C.; GUILHERMINO, L. Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. **International Journal of Limnology**, v. 44, n. 2, p. 85-94, 2008.

SANTOS, S.B.; THIENGO, S.C.; FERNANDEZ, M.A.; MIYAHIRA, I.C.; GONÇALVES, I.C.B.; XIMENES, R.F.; MANSUR, M.C.D.; PEREIRA, D. Espécies de moluscos límnicos invasores do Brasil. In: MANSUR, M.C.D.; SANTOS, C.P.; PEREIRA, D.; PAZ, I.C.P.; ZURITA, M.L.L.; RODRIGUEZ, M.T.R.; NEHRKE, M.V.; BERGONCI P.E.A (Ed.). **Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle**. Porto Alegre: Redes Editora, 2012, p. 25-49.

ITUARTE, C.F. Primera noticia acerca de la introduccion de pelecipodos asiáticos en el área rio-platense. **Neotropica**, v. 27, n. 77, p. 79-82, 1981.