

UNIVAG CENTRO UNIVERSITÁRIO
ÁREA DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, BIOLÓGICAS E
ENGENHARIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CICLO SEXUAL E PERÍODO DE INCUBAÇÃO DE *Corbicula fluminea* (MÜLLER, 1774)
(BIVALVIA: CYRENIAE) EM UM AMBIENTE LÊNICO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA
GRANDE, MATO GROSSO

MICHELLI NATALI DA SILVA

VÁRZEA GRANDE – MATO GROSSO
2017

UNIVAG CENTRO UNIVERSITÁRIO
ÁREA DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, BIOLÓGICAS E
ENGENHARIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CICLO SEXUAL E PERÍODO DE INCUBAÇÃO DE *Corbicula fluminea* (MÜLLER, 1774)
(BIVALVIA: CYRENIAE) EM UM AMBIENTE LÊNITICO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA
GRANDE, MATO GROSSO

MICHELLI NATALI DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Ciências Biológicas do UNIVAG Centro Universitário, como
parte dos requisitos para obtenção do Grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

VÁRZEA GRANDE – MATO GROSSO
2017

Orientador

Prof. Me. Edson Viana Massoli Junior
UNIVAG Centro Universitário – Área de conhecimento em Ciências Agrárias, Biológicas e
Engenharias
Curso de Ciências Biológicas

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ÁREA DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS, BIOLÓGICAS E ENGENHARIAS

Título: CICLO SEXUAL E PERÍODO DE INCUBAÇÃO DE *Corbicula fluminea*
(MÜLLER, 1774) (BIVALVIA: CYRENIAE) EM UM AMBIENTE LÊNICO NO
MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO.

Autor: MICHELLI NATALI DA SILVA

Banca Examinadora

Prof. Me. Edson Viana Massoli Junior

Orientador

UNIVAG Centro Universitário – Área de conhecimento em Ciências Agrárias e Biológicas
Curso de Ciências Biológicas

Prof. Me. Luiz Antonio Solino de Carvalho

Examinador

UNIVAG Centro Universitário – Área de conhecimento em Ciências Agrárias e Biológicas
Curso de Ciências Biológicas

Prof. Me. Cezar Clemente Pires dos Santos

Examinador

UNIVAG Centro Universitário – Área de conhecimento em Ciências Agrárias e Biológicas
Curso de Ciências Biológicas

Várzea Grande-MT, 21 de novembro de 2017.

Agradeço,

À minha família, especialmente meus pais Vilmar e Jane; minhas irmãs, Cris, Le e Gi; e meus tios, Clarice e Claudinei. Muito obrigada pelo carinho e apoio!

À coordenadora do curso de Ciências Biológicas, aos meus professores, especialmente ao meu orientador Edson. Muito obrigada por compartilharem seu conhecimento!

À professora Dra. Claudia Tasso Callil, do Laboratório de Ecologia e Conservação de Bivalves (ECOBiv) - UFMT, pela oportunidade de estágio que possibilitou que este trabalho fosse produzido, por todo o apoio e orientação, meu muito obrigado!

Aos demais membros do ECOBiv, por toda colaboração! Um agradecimento especial ao Kauan e à Melina, vocês são demais!

Aos colegas de curso, que não foram poucos, especialmente às minhas amigas Sara e Danielly (minha dupla de três), a caminhada não seria a mesma sem vocês!

A todos, meu muito obrigada!

RESUMO

Entender os traços da história de vida e estimar o efeito do ambiente na reprodução é ferramenta imprescindível para a compreensão dos padrões de ocupação de bivalves invasores. De origem asiática e introduzida no Brasil por volta da década de 70, *Corbicula fluminea* é um bivalve amplamente distribuído em ecossistemas aquáticos e tem causado diversos problemas ambientais e econômicos pelo mundo. O propósito deste estudo é compreender o comportamento reprodutivo de *C. fluminea* em um ambiente lântico, adjacente ao rio Cuiabá no limite Norte do Pantanal. Mensalmente, entre agosto de 2016 e julho de 2017, foram amostrados representantes de classes de tamanhos variados, mensurados quanto às variáveis biométricas, submetidos ao protocolo histológico em Histoiresina com coloração em Azul de Toluidina e analisados quanto aos estádios de maturação sexual. Todos os indivíduos analisados (n=148) foram caracterizados como hermafroditas simultâneos. A ovogênese e espermatogênese ocorrem em ácidos distintos, porém, comumente são observados óvulos e espermatozoides sendo produzidos simultaneamente em um mesmo ácido, caracterizando a espécie como hermafrodita funcional. A partir de outubro de 2016 foram encontradas larvas incubadas nas demibrânquias internas, com maior incidência de indivíduos incubados em julho de 2017 (<90%). Como esperado de uma espécie invasora, *C. fluminea* apresenta atividade gametogênica contínua e a incubação das larvas ocorre em praticamente todo o ano. Tais informações são necessárias e diretamente aplicadas quando se faz necessário estabelecer medidas de controle da espécie.

Palavras-chaves: bivalve invasor, gametogênese, produção larval, reprodução.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	8
2	Material e métodos	9
3	Resultados e discussão	10
4	Considerações finais.....	17
5	Referências bibliográficas	18

1 Introdução

A introdução e propagação de espécies invasoras tornou-se um grande problema ecológico e econômico para os ecossistemas aquáticos (SOUSA et al., 2008). *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) é um bivalve exótico invasor originário do sudoeste da Ásia. Nas últimas décadas, a dispersão da espécie aumentou, sendo encontrada nas Américas, Europa e África (GAMA et al., 2017). É considerado um dos organismos invasores mais importantes em ecossistemas aquáticos (SOUSA et al., 2008).

Foi introduzida na América do Sul por volta da década de 1960-1970, no Rio de La Plata, Argentina (ITUARTE, 1981). No Brasil, uma espécie do mesmo gênero, *C. manilensis* (Philippi, 1844), foi registrada pela primeira vez nas bacias hidrográficas do Jacuí e Guaíba, Rio Grande do Sul, estima-se que tenha sido introduzida na década de 1970 (VEITENHEIMER-MENDES, 1981). Callil e Mansur (2002) estimam que *C. fluminea* tenha chegado ao Pantanal entre 1996 e 1997. Está presente também na bacia Amazônia, Beasley et al. (2003) acreditam que tenha sido introduzida nesta região entre 1997 e 1998.

Seu sucesso invasivo é frequentemente associado ao rápido crescimento, maturidade sexual precoce, alta fecundidade, ampla capacidade de dispersão e associação com atividades humanas (SOUSA et al., 2008; MODESTO et al., 2013). É associada à obstrução de canais, problemas em usinas hidrelétricas, alteração da fauna de bivalves nativos e alterações no sedimento que afetam profundamente o ambiente bentônico (SANTOS et al., 2012).

Quando estabelecida em uma baía, em poucos anos, *C. fluminea* alcança altas densidades populacionais, estando associada à diminuição da fauna de bivalves nativos, principalmente da família Mycetopodidae e Hyriidae (SANTOS et al., 2012). Por possuir uma ampla faixa de tolerância às variáveis do ambiente, com as crescentes alterações climáticas globais, esta espécie pode ser beneficiada e aumentar sua distribuição em cerca de 12.7% até 2070 (GAMA et al., 2017).

Santos et al. (2008) mencionam que a espécie é um engenheiro de ecossistema muito eficiente, alterando a estrutura e função de habitats invadidos, podendo alterar a quantidade de fitoplâncton, a turbidez da água, a ciclagem de nutrientes e as taxas de sedimentação de partículas nos ambientes em que são abundantes.

Corbicula fluminea possui larva do tipo veliconcha, com a borda dorsal com deflexão central e arestas nas extremidades (MANSUR et al., 2012). O desenvolvimento larval passa pelas fases trocófora, larva “D”, véliger, pedivéliger e juvenil (KRAEMER; GALLOWAY, 1986) quando é liberada ao ambiente. Diferentemente de famílias de bivalves nativos como

Mycetopodidae e Hyriidae, que possuem uma fase larval que é parasita temporária de peixes, as larvas de *C. fluminea* são livres, elas secretam uma substância mucosa que ajudam na aderência ao substrato, mas muitas vezes podem ser encontradas no plâncton, pois são facilmente carregadas pela água (MANSUR et al., 2012).

Entender o comportamento reprodutivo e o efeito do ambiente na reprodução desta espécie é importante para subsidiar programas de conservação e gestão dos ecossistemas aquáticos, prevendo e mitigando as invasões. O objetivo desta pesquisa é compreender o comportamento reprodutivo e período de incubação de *Corbicula fluminea* em uma baía urbana no município de Várzea Grande, Mato Grosso.

2 Material e métodos

Os espécimes foram coletados na Baía do Zé, localizada em Várzea Grande-MT (figura 1), um lago raso adjacente ao rio Cuiabá. Segundo Scheffer (2004), neste tipo de ambiente há intensa interação sedimento-água. As coletas foram realizadas manualmente, tateando-se o substrato com as mãos. Mensalmente, entre agosto de 2016 e julho de 2017, cerca de 10 a 15 espécimes de tamanhos variados foram coletados. Apenas nos meses de dezembro e janeiro, por conta da dinâmica hidrológica, foram coletados 4 e 6 bivalves, respectivamente. Após a coleta, os indivíduos foram transportados até o Laboratório de Ecologia e Conservação de Bivalves (ECOBiv), na Universidade Federal de Mato Grosso, e acomodados em um aquário até o processamento.

Figura 1 – Área de estudo, Baía do Zé, Várzea Grande-MT.



* Local de coleta.

No momento do processamento os indivíduos tiveram suas medidas morfométricas aferidas (comprimento, altura, largura, peso total, peso do corpo e peso da concha). Uma parte da massa visceral e das demibrânquias internas foram retiradas para confecção de lâminas permanentes. As peças foram fixadas em formol a 10%, durante 24 horas. Em seguida, desidratadas em álcool 90%, por duas horas e incluídas em Histo-resina® (Leica Histo-resin Kit). As secções de 4 µm foram obtidas em um micrótomo Leica RM 2125. As lâminas foram coradas com Azul de Toluidina, que cora a maioria dos elementos do tecido. As imagens digitais foram capturadas com auxílio de uma câmera Nikon D 3400, usando um microscópio Olympus CX31.

Para categorizar os estádios de maturação dos gametas foram utilizados métodos qualitativos e quantitativos. A análise quantitativa consistiu na obtenção das medidas de área dos ácidos, diâmetro e número dos ovócitos com o auxílio do *software* Leica Application Suite v.3.6.0. Somente foram considerados os diâmetros dos ovócitos com nucléolos visíveis. A análise qualitativa, pela observação em microscópio, foi utilizada para classificar os estádios de desenvolvimento dos gametas masculinos e auxiliar na classificação dos gametas femininos.

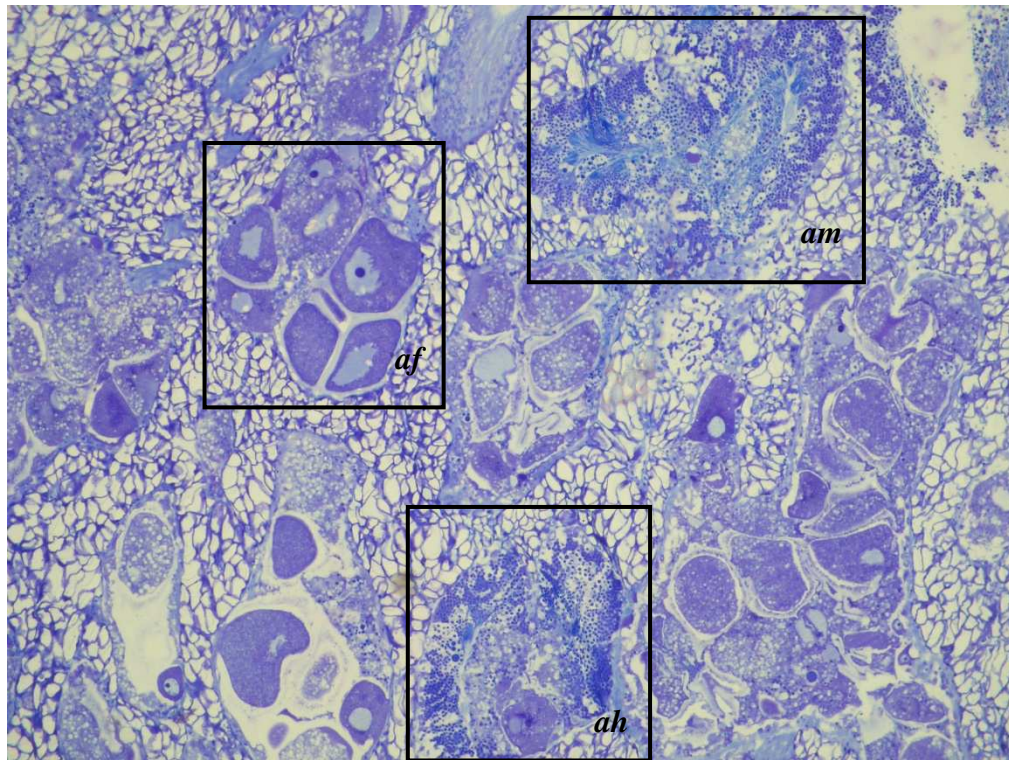
Os estádios de maturação dos gametas foram estabelecidos levando-se em consideração as descrições realizadas para *C. fluminea* por Park e Chung (2004) e para *C. japonica* por Rybalkina et al. (2013).

3 Resultados e discussão

Foram produzidas lâminas permanentes de 148 indivíduos, todos caracterizados como hermafroditas simultâneos e funcionais. A ovogênese e espermatogênese ocorrem em ácidos distintos, porém, comumente foram observados ovócitos e espermatozoides sendo produzidos em um mesmo ácido (figura 2). Park e Chung (2004) realizaram um estudo em Nova Jersey e descreveram a espécie como hermafrodita funcional com presença de ácidos femininos, masculinos e hermafroditas.

Os indivíduos coletados variaram de 8,51-28,67 mm de comprimento (tabela 1), todos apresentaram atividade gametogênica. Cao et al. (2017) em Buenos Aires, Argentina, relataram atividade reprodutiva em conchas menores que 8 mm.

Figura 2 - Corte histológico da massa visceral de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774).



af, ácino feminino; *am*, ácino masculino; *ah*, ácino hermafrodita.

Tabela 1 - Variação mensal das medidas morfométricas dos indivíduos amostrados na Baía do Zé, Várzea Grande, MT.

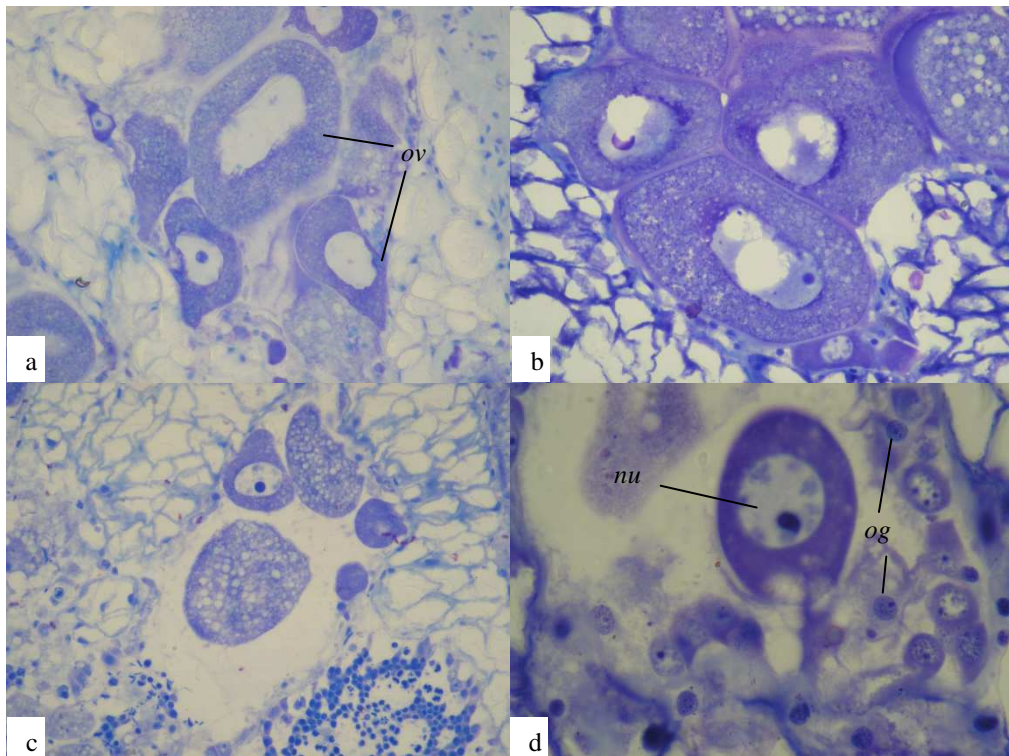
Mês	n	Lt (mm)	h (mm)	Wi (mm)	Wt (g)	Wb (g)	Ws (g)
Ago/2016	14	23,49 ± 3,86	21,60 ± 3,71	14,97 ± 2,39	3,54 ± 1,62	0,62 ± 0,28	2,19 ± 1,09
Set/2016	14	22,29 ± 1,98	20,49 ± 1,97	14,41 ± 1,29	4,36 ± 1,01	0,78 ± 0,20	2,96 ± 0,75
Out/2016	15	20,79 ± 4,30	19,36 ± 4,30	13,62 ± 2,97	2,96 ± 1,78	0,39 ± 0,26	1,81 ± 1,09
Nov/2016	15	22,03 ± 2,72	20,51 ± 2,87	14,46 ± 1,96	3,41 ± 1,70	0,41 ± 0,16	2,51 ± 1,38
Dez/2016	4	23,28 ± 6,70	21,52 ± 6,29	15,08 ± 4,27	3,05 ± 1,77	0,53 ± 0,28	1,83 ± 1,08
Jan/2017	6	19,18 ± 4,95	17,39 ± 4,76	12,04 ± 3,02	2,98 ± 1,78	0,50 ± 0,33	1,90 ± 1,11
Fev/2017	10	19,95 ± 1,78	17,34 ± 1,59	12,41 ± 1,11	2,66 ± 0,73	0,41 ± 0,24	1,70 ± 0,50
Mar/2017	12	19,30 ± 3,09	17,42 ± 2,88	12,87 ± 1,98	2,89 ± 1,37	0,53 ± 0,30	1,91 ± 0,89
Abr/2017	15	19,33 ± 3,64	17,41 ± 3,30	12,58 ± 2,21	2,80 ± 1,23	0,62 ± 0,28	1,86 ± 0,88
Mai/2017	15	17,03 ± 3,36	15,18 ± 3,23	11,05 ± 2,38	2,07 ± 1,24	0,37 ± 0,24	1,35 ± 0,83
Jun/2017	15	17,56 ± 3,47	11,35 ± 2,30	15,92 ± 3,17	2,22 ± 1,59	0,47 ± 0,26	1,43 ± 1,04
Jul/2017	15	17,31 ± 4,59	15,67 ± 4,44	11,11 ± 3,03	2,26 ± 1,63	0,48 ± 0,35	1,42 ± 1,02

Lt, comprimento; *h*, altura; *Wi*, largura; *Wt*, peso total; *Wb*, peso do corpo; *Ws*, peso da concha

A partir das avaliações histológicas, os indivíduos com gametas femininos considerados em maturação apresentaram em média diâmetro do ovócito menor que 105 μm . Neste estágio há grande quantidade de ovogônias e as células reprodutivas se encontram ligadas à parede do ácino. Quando maduros os ovócitos apresentam diâmetro médio maiores que 105 μm , os ovócitos preenchem todo o lúmen do ácino. Quando em eliminação os ácinos se encontram flácidos, com espaços vazios no lúmen e ovócitos no gonoducto (figura 3).

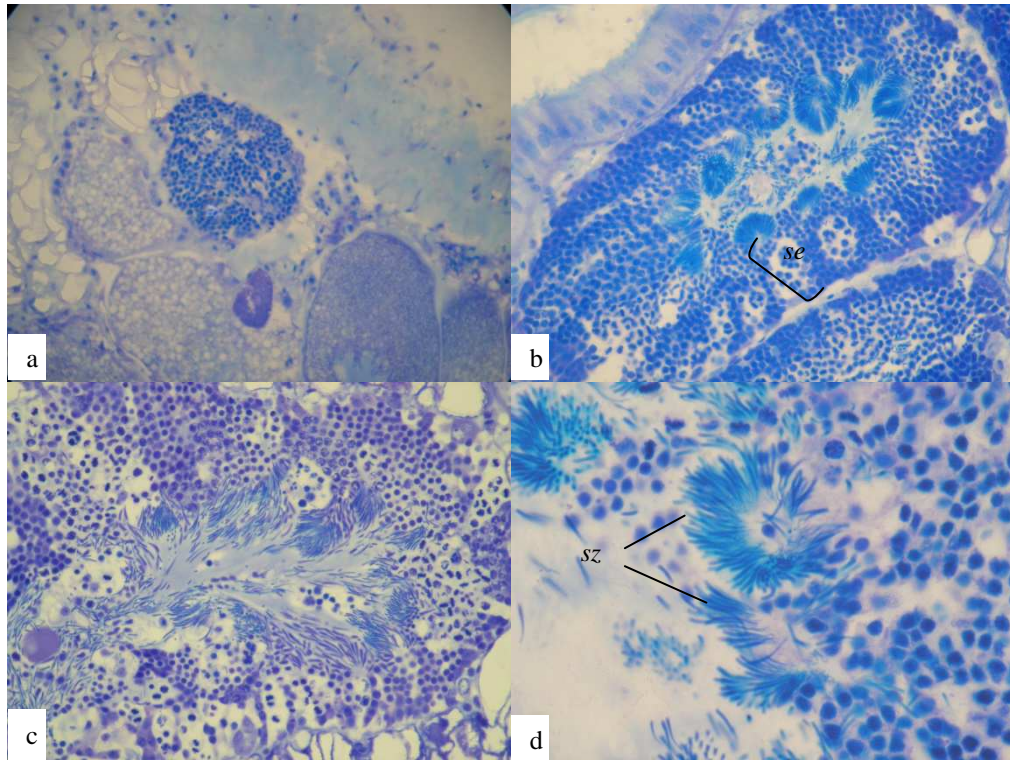
Para os gametas masculinos (figura 4), foram considerados em maturação os indivíduos que apresentaram pouco ou nenhum espermatozoide no ácino, apenas os demais tipos celulares da espermatogênese. Os maduros apresentaram nas periferias do ácino os elementos da espermatogênese e no centro os espermatozoides organizados. Normalmente, eles ficam unidos pela cabeça, em tufo, formando vários *clusters*. Quando em eliminação há a presença de grandes espaços vazios no ácino, espermatozoides livres no lúmen e nos gonoductos.

Figura 3 – Estádios de desenvolvimento dos gametas femininos de *Corbicula fluminea* considerados neste estudo.



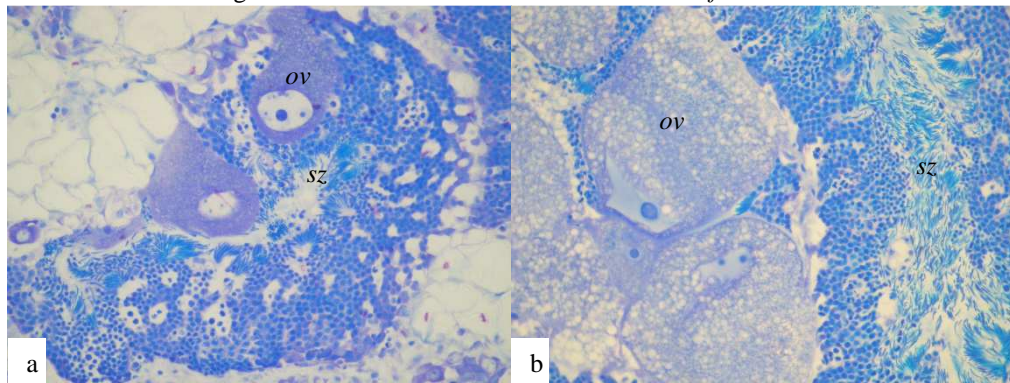
a,ácino feminino em maturação; b, ácino feminino maduro; c, ácino feminino em eliminação; d, ovócito em maturação. nu, nucléolo; og, oogônia; ov, ovócito.

Figura 4 – Estádios de desenvolvimento dos gametas masculinos de *Corbicula fluminea* considerados neste estudo.



a, ácino masculino em maturação; b, ácino masculino maduro; c, ácino masculino em eliminação; d, cluster de espermatozoides; sz, espermatozoide; se, demais elementos da série espermática (espermatogônia, espermatócito I e II, espermátide).

Figura 5 – Ácinos hermafroditas de *Corbicula fluminea*.



a, ácino hermafrodita com ovócitos em maturação e espermatozoides maduros; b, ácino hermafrodita com ovócito maduro e espermatozoides sendo eliminados. sz, espermatozoides; ov, ovócitos.

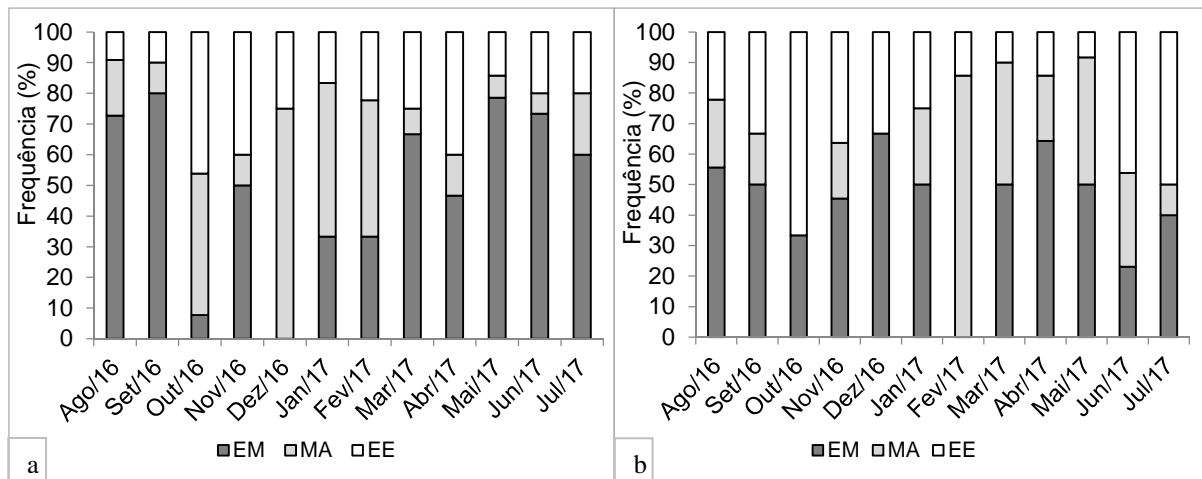
Gametas femininos em maturação predominaram em agosto (72,7%) e setembro (80,0%) de 2016 (figura 6a). Entre outubro de 2016 e fevereiro de 2017 houve significativo aumento de ovócitos maduros e em eliminação, representando cerca de 72,4% da amostragem. Nos meses de março e junho de 2017 voltam a predominar ovócitos em maturação.

Entre agosto de 2016 e janeiro de 2017, 50% dos indivíduos com gametas masculinos foram classificados como em maturação (figura 6b). Em fevereiro de 2017 há um pico de

maturos (85,7%) e em eliminação (14,3%). Entre março e maio de 2017 voltam a aparecer indivíduos em maturação, e nos meses subsequentes há um aumento de espermatozóides sendo eliminados.

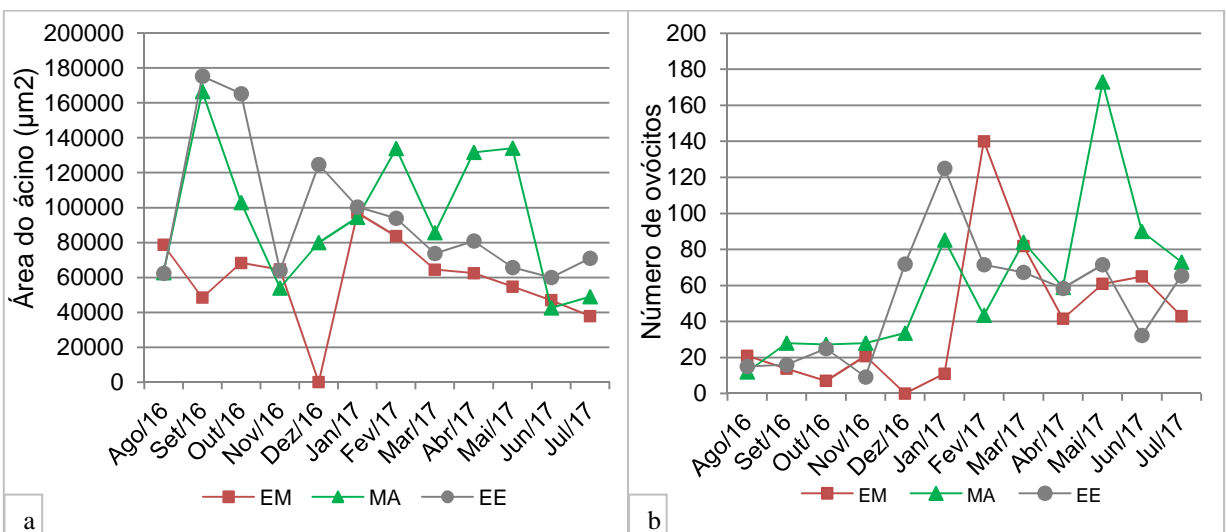
A área dos ácidos apresentou maiores valores nos meses de setembro e outubro (figura 7a). No geral, ácidos com gametas maturos e em eliminação apresentaram as maiores áreas, isto porque, no decorrer do processo de maturação, os ovócitos aumentam em tamanho devido ao acúmulo de vitelo no citoplasma (RYBALKINA et al., 2013). Entre janeiro e julho de 2017 há um aumento significativo (em média 300%) do número de ovócitos por indivíduo (figura 7b).

Figura 6 – Frequência mensal de gametas femininos (a) e masculinos (b) de *Corbicula fluminea* nos diferentes estádios de maturação, amostrados na Baía do Zé, Várzea Grande-MT.



EM, em maturação; MA, maturo; EE, em eliminação.

Figura 7 – Variação mensal da área dos ácidos (a) e número de ovócitos (b) de *Corbicula fluminea* nos diferentes estádios de maturação, amostrados na Baía do Zé, Várzea Grande-MT.



EM, em maturação; MA, maturo; EE, em eliminação.

Todos os meses foram identificados gametas femininos e masculinos sendo eliminados. Não foram encontrados indivíduos em período de inatividade. Cao et al. (2017) também relataram que os ácinos oogênicos e espermatogênicos não evidenciaram um período de inatividade clara, isto porque, há presença de células em crescimento mesmo após a eliminação dos gametas.

Massoli-Junior e Callil (2012), ao analisarem aspectos reprodutivos de *C. fluminea* no município de Santo Antônio de Leverger, MT, em 2005, relataram hermafroditismo com presença de gametas femininos, masculinos e hermafroditas, com pico de atividade no período de estiagem (julho a setembro).

Kennedy e Huekelem (1985), em um estudo realizado em Maryland, EUA, descreveram a espécie como hermafrodita simultânea com tecido feminino e masculino presente o ano todo. Kraemer e Galloway (1986) registraram, no Arkansas, EUA, a oogênese ocorre durante quase todo ano nos moluscos adultos e que a espermatogênese é sazonal, com evidências de autofecundação.

Corbicula fluminea possui diversas estratégias reprodutivas. Ishibashi et al. (2003) em um estudo realizado em Kyoto, afirmaram que a espécie é diploide, com capacidade de autofecundação e com a presença de espermatozoides não-reduzidos, indicativo da reprodução por androgênese. Neste tipo de reprodução somente o pronúcleo masculino dá origem ao zigoto, o espermatozoide não-reduzido possui o DNA igual a uma células somática. A principal característica deste espermatozoide é a presença de dois flagelos. Park e Chung (2004) classificaram a espécie como triploide, podendo se reproduzir por partenogênese, na qual os espermatozoides nos ácinos hermafroditas agiriam de forma a estimular a clivagem inicial dos ovócitos.

Pigneuret al. (2011), relataram a presença de espermatozoides biflagelados em populações do gênero *Corbicula* da Europa Ocidental, capazes de autofecundação. Neste mesmo estudo, os autores afirmaram que o espermatozoide biflagelado de uma linhagem poderia fecundar o ovócito de uma outra linhagem de corbicula. Gomes et al. (2016), em Portugal, também registraram a presença de espermatozoides biflagelados em *C. fluminea*.

Dentre os 149 indivíduos analisados, 60 apresentaram larvas nas demibrânquias (figura 9), ou seja, cerca de 40% da população analisada estava se reproduzindo. As larvas foram visualizadas somente nas demibrânquias internas, nos meses de outubro de 2016 a janeiro de 2017 e março à julho de 2017 (figura 8). Park e Chung (2004), em alguns raros casos, encontraram larvas incubadas nas demibrânquias externas.

Entre os meses de abril a julho a porcentagem de indivíduos com larvas sempre foi superior à 50%, sendo junho o mês de maior incidência de incubados (93,3%).

Figura 8 - Frequência mensal de indivíduos com larvas incubadas nas demibrânquias internas amostrados na Baía do Zé, Várzea Grande, MT.

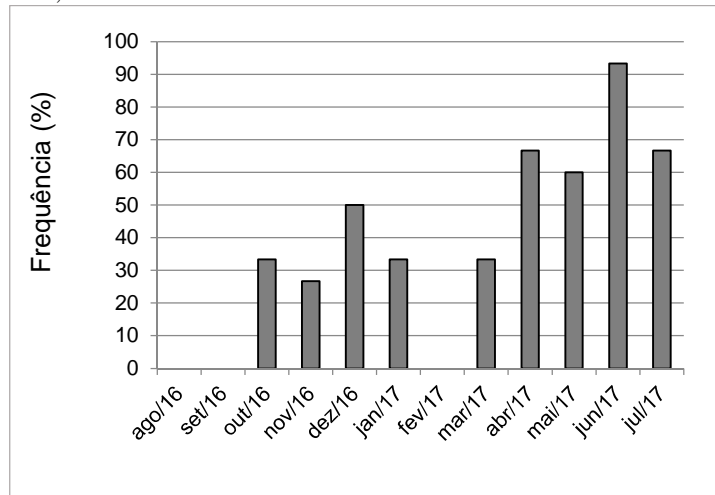
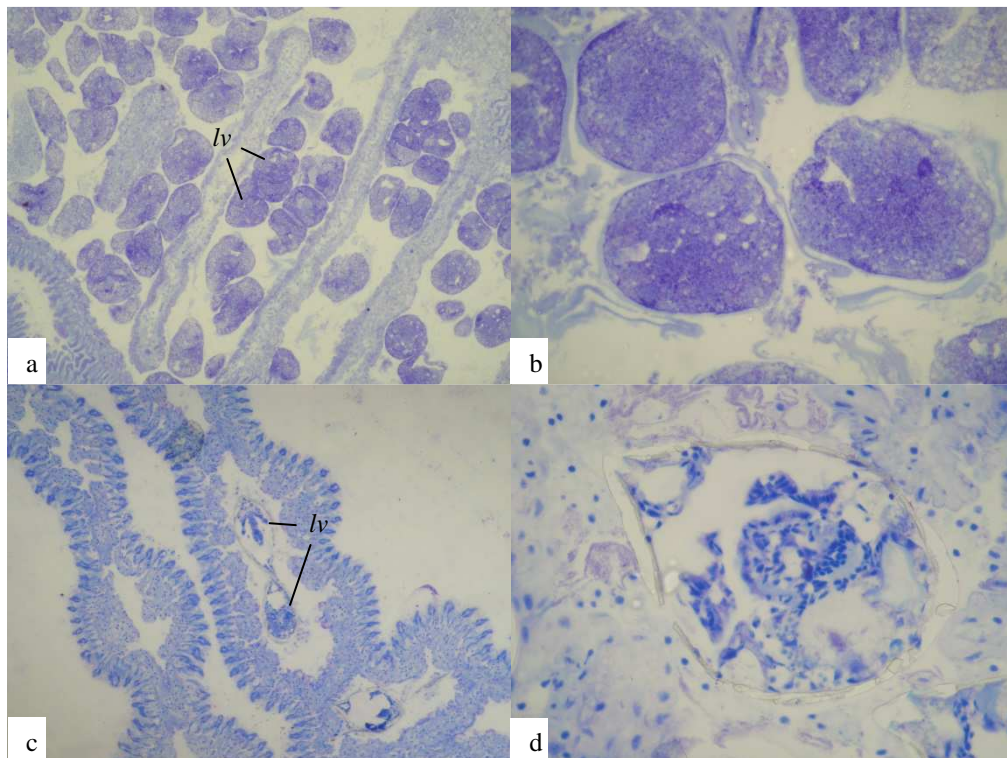


Figura 9 – Cortes histológicos das larvas incubadas nas demibrânquias de *Corbicula fluminea*.



a, b, larvas em estágio trocófora; c, d, larvas em estágio de véliger. lv, larvas.

O menor indivíduo incubado media 12,14 mm. Apesar de não terem sido observadas larvas nas demibrânquias nos meses de agosto, setembro e fevereiro, foram encontradas na água do aquário larvas livres em pequena quantidade, o que indica que havia algum indivíduo incubado. Segundo Mansur et al. (2012), quando exemplares adultos incubados entram em

stress, por exemplo, quando são colocados em aquários após a coleta, eles liberam as larvas em estágios de véliger que nadam livremente. Mas, não se sabe sobre suas condições de sobrevivência e se conseguem completar o desenvolvimento.

Kennedy e Huekelem (1985), registraram a liberação de larvas no outono e primavera, assim como Kraemer e Galloway (1986). Cao et al. (2017), em Santa Catalina, Argentina, em 24 meses de estudo, observaram incubação em apenas 7 meses, durante a primavera e verão, quando a temperatura da água foi superior a 15°C.

Um estudo realizado por Mansur et al. (2012), no rio Tocantins, constatou a produção larval em praticamente todo o ano. Cerca de 27,4% dos espécimes coletados estavam incubados. A temperatura da água no local variou de 26°C a 34°C.

Apesar da vasta biografia sobre *C. fluminea*, os trabalhos realizados na América do Sul envolvendo ciclo sexual e gametogênese são escassos. O número de eventos reprodutivos é variável, o que pode ser influenciado pela abordagem metodológica e por fatores abióticos. Sousa et al. (2008) relaciona a temperatura ao fator mais importante para a reprodução da espécie. Mouthon (2001) relata que a disponibilidade de recurso alimentar seria fator mais determinante que a temperatura da água. Além disso, outros fatores podem influenciar, autores como Paschoal et al. (2015) e Franco et al. (2011), destacam que a espécie é intolerante à hipoxia e prefere ambientes bem oxigenados. Ilarriet al. (2011) destaca que altas temperaturas associadas à baixa disponibilidade de oxigênio seriam fatores restritivos para a sobrevivência da espécie.

4 Considerações finais

C. fluminea na Baía do Zé, em Várzea Grande, não apresentou um ciclo sexual claro, há eliminação de gametas femininos e masculinos durante todo o ano, com picos de eliminação de ovócitos e espermatozoides entre outubro e março, na estação cheia. Houve produção larval em praticamente todo o período de estudo. A maior quantidade de ovócitos maduros foi contabilizada em maio (<160), e o mês seguinte foi o que apresentou maior porcentagem de indivíduos incubados (< 90%).

A dificuldade em estabelecer um ciclo sexual claro demonstra a grande plasticidade reprodutiva e fisiológica da espécie. As temperaturas quentes, típicas da região tropical, a disponibilidade de recurso e as condições abióticas da baía em estudo, podem ter contribuído

para a gametogênese contínua. Assim como, contribuíram para a liberação de larvas em 75% dos meses amostrados.

São necessários mais estudos, em ambientes lóticos e lênticos, em um período amostral maior para enriquecimento dos dados. Também é necessário obter informações precisas do local de coleta, como temperatura da água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido e turbidez, para relacioná-los com a atividade reprodutiva da espécie.

5 Referências bibliográficas

BEASLEY, C.R.; TAGLIARDO, C.H.; FIGUEIREDO, W.B. The occurrence of the Asian Clam *Corbicula fluminea* in the Lower Amazon Basin. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 33, n. 2, p.317-324, 2003.

CALLIL, C.T.; MANSUR, M.C.D. Corbiculidae in the Pantanal: history of invasion in southeast and central South America and biometrical data. *Amazoniana*, Manaus, v. 18, n. 1/2, p. 153-167, 2002.

CAO, L.; DAMBORENEA, C.; PENCHASZADEH, P. E.; DARRIGRAM, G. Gonadal cycle of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) in Pampean streams (Southern Neotropical Region). *PLOS ONE*, San Francisco, v. 12, n. 10, p. 1-16, 2017. Disponível em < <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186850>> Acesso em: 01 nov. 2017.

FRANCO, J. N.; CEIA, F. R.; PATRÍCIO, J.; MODESTO, V.; THOMPSON, J.; MARQUES, J. C.; NETO, J. M. Population dynamics of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in mesohaline and oligohaline habitats: Invasion success in a Southern Europe estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, p. 1-9, 2011.

GAMA, M.; CRESPO, D.; DOLBETH, M.; ANASTÁCIO, P.M. Ensemble forecasting of *Corbicula fluminea* world wide distribution: Projections of the impact of climate change. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.*, Melford, p.1-10, 2017.

GOMES, C.; SOUSA, R.; MENDES, T.; BORGES, R.; VILARES, P.; VASCONCELOS, V.; GUILHERMINO, L.; ANTUNES, A. Low genetic diversity and high invasion success of *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae) (Müller, 1774) in Portugal. *PLOS ONE*, San Francisco, v. 11, n. 7, p. 1-16, 2016. Disponível em < <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158108>> Acesso em: 01 nov. 2017.

ILARRI, M. I.; ANTUNES, C.; GUILHERMINO, L.; SOUSA, R. Massive mortality of the Asian clam *Corbicula fluminea* in a highly invaded area. *Biol. Invasions*, Tennessee, v. 13, p. 277-280, 2011.

ISHIBASHI, R.; OOKUBO, K.; AOKI, M.; UTAKI, M.; KOMARU, A.; KAWAMURA, K. Androgenetic reproduction in a freshwater diploid clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae). *Zoological Science*, Tokyo, v. 20, p. 727-732, 2003.

ITUARTE, C.F. Primera noticia acerca de la introducción de pelecípodos asiáticos en la área rioplatense (Mollusca, Corbiculidae). *Neotropica*, La Plata, v. 27, n. 7, p.79-82, 1981.

KENNEDY, V.S.; HUEKELEN, L.V. Gametogenesis and larval production in a population of the introduced Asiatic Clam, *Corbicula* sp. (Bivalvia: Corbiculidae), in Maryland. *Biol. Bull.*, Alabama, v. 168, n.1, p.50-60, 1985.

KRAEMER, L.R.; GALLOWAY, M. Larval Development of *Corbicula fluminea* (Müller) (Bivalvia: Corbiculidae): an appraisal of its heterochrony. *American Malacological Bulletin*, Hattiesburg, v. 4, n. 1, p.61-79, 1986.

MANSUR, M.C.D.; PIMPÃO, D. M.; BERGONCI, P. E. A.; SANTOS, C. P.; FIGUEIREDO, G. C. S. Morfologia e ciclo larval comparados de bivalves límnicos invasores e nativos. In: MANSUR, M. C. D. et al. (Org.). *Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle*. Porto Alegre: Redes Editora, 2012. p. 119-124.

MANSUR, M.C.D.; VANIN, A.S.; BERGONCI, P.E.A.; OLIVEIRA, A.S. Dinâmica reprodutiva de *Corbicula fluminea* e *Corbicula largillierti*. In: MANSUR, M. C. D. et al. (Org.). *Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle*. Porto Alegre: Redes Editora, 2012. p. 119-124.

MASSOLI-JUNIOR, E.V.; CALLIL, C.T. Influência da variação fluviométrica na densidade etária e atividade gametogênica *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Veneroidea) em trecho do Rio Cuiabá, Santo Antônio do Leverger, MT. In: LATINI, O.A. et al. (Org.). *Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2016. p. 206-221.

MODESTO, V.; FRANCO, J. N.; SOUSA, R.; PATRÍCIO, J.; MARQUES, J. C.; NETO, J. M. Spatial and temporal dynamics of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in relation to environmental variables in the Mondego estuary (Portugal). *Journal of Molluscan Studies*, Londres, n. 79, p. 302-309, 2013.

MOUTHON, J. Life cycle and population dynamics of the Asian clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Saone River at Lyon (France). *Hydrobiologia*, Netherlands, v. 452, p. 109-119, 2001.

PARK, G.M.; CHUNG, E.Y. 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*, Plymouth, v.23, n. 1, p. 179-184, 2004.

PASCHOAL, L. P. R.; ANDRADE, D. P.; DARRIGRAM, G. How the fluctuations of water levels affect populations of invasive bivalve *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in a Neotropical reservoir? *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 75, n. 1, p. 135-143, 2015.

PIGNEUR, L. M.; MARESCAUX, J.; ROLAND, K.; ETOUNDI, E.; DESCY, J. P.; DONINCK, K. V. Phylogeny and androgenesis in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western Europe. *Evolutionary Biology*, v. 11, n. 147, p.1-15, 2011.

RYBALKINA (Dzyuba), S. M.; MAIOROVA, M. A.; ANISIMOV, A. P.; KRAVCHENKO, D. N.; The gametogenesis and sexual cycle of the bivalve *Corbicula japonica* Prime (1864) in the Mouth of the Kievka River (Sea of Japan). *Russian Journal of Marine Biology*, v. 39, n. 4, p. 253-264, 2013.

SANTOS, S.B.; THIENGO, S.C.; FERNANDEZ, M.A.; MIYASHIRA, I.C.; GONÇALVES, I.C.B.; XIMENES, R.F.; MANSUR, M.C.D.; PEREIRA, D. Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil. In: MANSUR, M. C. D. et al. (Org.). *Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle*. Porto Alegre: Redes Editora, 2012, p. 25-49.

SCHEFFER, M. *Ecology of shallow lakes*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.

SOUSA, R.; ANTUNES, C.; GUILHERMINO, L. Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. *Ann. Limnol. Int. J. Lim.*, Cambridge, v. 44, n. 2, p. 85–94, 2008.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L. *Corbicula manilensis* (Philippi, 1844) molusco asiático, na bacia do rio Jacuí e do Guaíba, Rio Grande do Sul (Bivalvia, Corbiculidae). *Série Zool., Iheringia*, v. 60, p. 63–74, 1981.