

## ABUNDÂNCIA DO MOLUSCO EXÓTICO *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) EM RESERVATÓRIO TROPICAL URBANO

Leandro Gomes Viana (1); Patrícia Silva Cruz (1); Dayany Aguiar de Oliveira (2); Raniele Daiana dos Santos Silva (3); José Etham de Lucena Barbosa (4)

(1) Podium-Cursos - E-mail: leandrogomesbiologo@gmail.com

(1) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. E-mail: patrciacruz\_biologa@hotmail.com

(2) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, E-mail: dayanyaguiar93@gmail.com

(3) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, E-mail: ranielledaiana@hotmail.com

(4) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, E-mail: ethambarbosa@hotmail.com

**Resumo:** Espécies exóticas podem ser introduzidas de forma acidental ou deliberada em ecossistemas aquáticos. Fora de sua área de distribuição natural, as espécies exóticas têm grandes influências nas comunidades biológicas locais. Geralmente estas são competidoras eficientes, com alta capacidade reprodutiva, o que leva a sua multiplicação rápida e disseminação, fato que pode causar a extinção ou deslocamento de espécies nativas, colocando em risco a biodiversidade. O objetivo do presente estudo foi analisar flutuações temporais na abundância de *M. tuberculata* no reservatório Bodocongó, semiárido nordestino. Para tanto, foram realizadas amostragens mensais de água e sedimento (draga Van Veen, 477 cm<sup>2</sup>), no período de Março/2012 à Outubro/2012, em ponto (P1) situado na região mediana do reservatório. As variáveis físicas e químicas da água mensuradas foram: temperatura, pH, transparência da água, nutrientes fosfatados (Fósforo total e Fósforo Reativo Solúvel) e nitrogenados (N-amoniaco). Quanto às variáveis ambientais analisadas, o reservatório apresentou águas com baixa transparência (<2 m), temperatura acima de 24 °C e pH oscilando de levemente neutro a básico. Foram também observadas altas concentrações de Fósforo total, Fósforo Reativo Solúvel e N-amoniaco durante todo o período de estudo, indicando um avançado grau de eutrofização. Diferenças significativas temporais ( $p \leq 0,05$ ) foram observadas para todas as variáveis analisadas, exceto para a transparência da água. Durante o estudo foram coletados 6.019 indivíduos da espécie *M. tuberculata*. Foi observada uma tendência de acréscimo na abundância desse Gastrópode com o passar dos meses. Os meses que apresentaram as maiores abundâncias foram Setembro/2012 (n=1992) e Outubro/2012 (n=1506). Os resultados indicaram que a temperatura da água, o pH e o N-amoniaco influenciaram a dinâmica populacional de *M. tuberculata*, sendo constatadas correlações significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre essas variáveis e abundância do Gastrópode. A sua ocorrência no reservatório Bodocongó é fator de preocupação para a saúde pública da região, uma vez que esse Gastrópode é hospedeiro de agentes patogênicos, o que torna necessário o monitoramento desse sistema, investindo-se em pesquisas, para que se possa conhecer melhor a dinâmica populacional desse Molusco, e evitar sua proliferação.

**Palavras-Chave:** Ambiental, Bioinvasão, Exóticos, Fragmentação, Hábitat.

### Introdução

As invasões biológicas representam um grave problema de ordem ambiental (MAGALHÃES; SILVA-FORSBERG, 2016; FINE, 2002). Organismos invasivos são o que ocorrem fora do seu hábitat natural (espécies exóticas) (SILVA; GOMES, 2014). São capazes de se reproduzir e dispersar em um novo ambiente (SOUTO, BRITO; ROSA, 2011). Sua ocorrência, ameaça ecossistemas, habitats ou outras espécies das regiões onde são introduzidas. Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), as espécies exóticas são consideradas a segunda maior

causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e a saúde humana. Em termos de redução da diversidade biológica, a introdução de espécies exóticas somente é superada pela fragmentação de habitats (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011; SIMBERLOFF, 2009; CHAPIN et al., 2000; EVERETT, 2000).

Atualmente, somado a poluição hídrica, um dos principais problemas associados ao ecossistemas aquáticos continentais, é a introdução de espécies exóticas, que além de ameaçarem a biodiversidade, interferem na dinâmica desses ecossistemas (ROCHA et al., 2005), podendo provocar alterações em processos ecológicos essenciais, como ciclagem de nutrientes e produtividade, além de mudanças na dominância e distribuição de espécies (ZILLER, 2006). Espécies exóticas apresentam elevada capacidade de competição e reprodução (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Sua elevada abundância pode levar a redução de espécies nativas, ocasionando a homogeneização biótica (VITULE; PRODOCIMO, 2012).

Os principais meios de dispersão de espécies exóticas são a água de lastro e sedimento dos navios de carga (SILVA; BARROS, 2011; ALONSO; CASTRO-DÍEZ, 2014) e a forma acidental, associada ao comércio (SILVA et al., 1994). Espécies exóticas também podem ser introduzidas mediante aves migratórias (SANTOS; ESKINAZI-SANT`ANNA, 2010).

No contexto das invasões biológicas, a fauna bentônica, com sua rica diversidade, é destaque entre as espécies transportadas (SILVA; BARROS, 2011). Entre os grupos de invertebrados bentônicos dulciaquícolas com elevado potencial de invasão, os Moluscos se destacam pelo sucesso com que têm invadido as águas continentais em todo o mundo (FRANÇA; SURIANI; ROCHA, 2007). São exemplos de espécies de Moluscos exóticos bem sucedidos os Bivalves *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) e *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) e o Gastrópode *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774).

No Brasil há um total de 543 espécies invasoras, sendo 176 terrestres, 66 marinhas, 49 limnias, 155 relacionadas aos sistemas de produção e 97 que afetam a saúde de seres humanos (MMA 2006; SILVA; GOMES, 2014). Existem relativamente poucos estudos sobre espécies de Moluscos invasoras em ecossistemas aquáticos continentais, fato necessário para entender a dinâmica e a distribuição de suas populações. Diante do exposto, o presente estudo buscou analisar flutuações temporais na abundância de *M. tuberculata* em um reservatório tropical urbano.

## **Metodologia**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado no reservatório Bodocongó (7°13'11" S e 35°52'21" W; altitude de 508 m), localizado no semiárido brasileiro, apresenta uma área de 352,720 m<sup>2</sup>, profundidade média de 4,5 m e capacidade máxima de armazenamento de aproximadamente 1,019,830 m<sup>3</sup>. O clima da região é classificado como As' (quente e úmido com chuvas de outono-inverno) e precipitação pluviométrica média de 730 mm/ano. Refletindo o estado eutrófico e a falta de mata ciliar em Bodocongó, cerca de 53% de sua área total é coberta pelas macrófitas *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.

### **Amostragem**

As amostragens foram realizadas com frequência mensal durante o período de Março/2012 à Outubro/2012, em ponto (P1) situado na região mediana do reservatório (Figura 1). As amostras de sedimento foram coletadas com auxílio de uma draga do tipo Van Veen (477 cm<sup>2</sup>). O material coletado foi fixado *in situ* em formol 8%. Posteriormente as amostras foram levadas ao Laboratório de Ecologia Aquática da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, onde foram lavadas com água corrente em peneiras sobrepostas de 500 mm e 1 mm. Em seguida as amostras foram preservadas em álcool a 70% e armazenadas em potes de plásticos. Após a lavagem do material foi realizada a triagem em bandejas iluminadas e posteriormente contados. Para a identificação dos organismos foram utilizadas as chaves de identificação especializadas (MUGNAI et al., 2010; WARDI; WHIPPLE, 1959). As amostras de água (500 ml) foram coletadas em quatro profundidades com o auxílio de garrafa de Van Dorn de 5 litros. As profundidades foram definidas a partir do desaparecimento do disco de Secchi (observação visual): na superfície (a 100% de incidência luminosa), na zona eufótica (50% e 1% de incidência de luz) e na zona afótica (profundidade máxima).

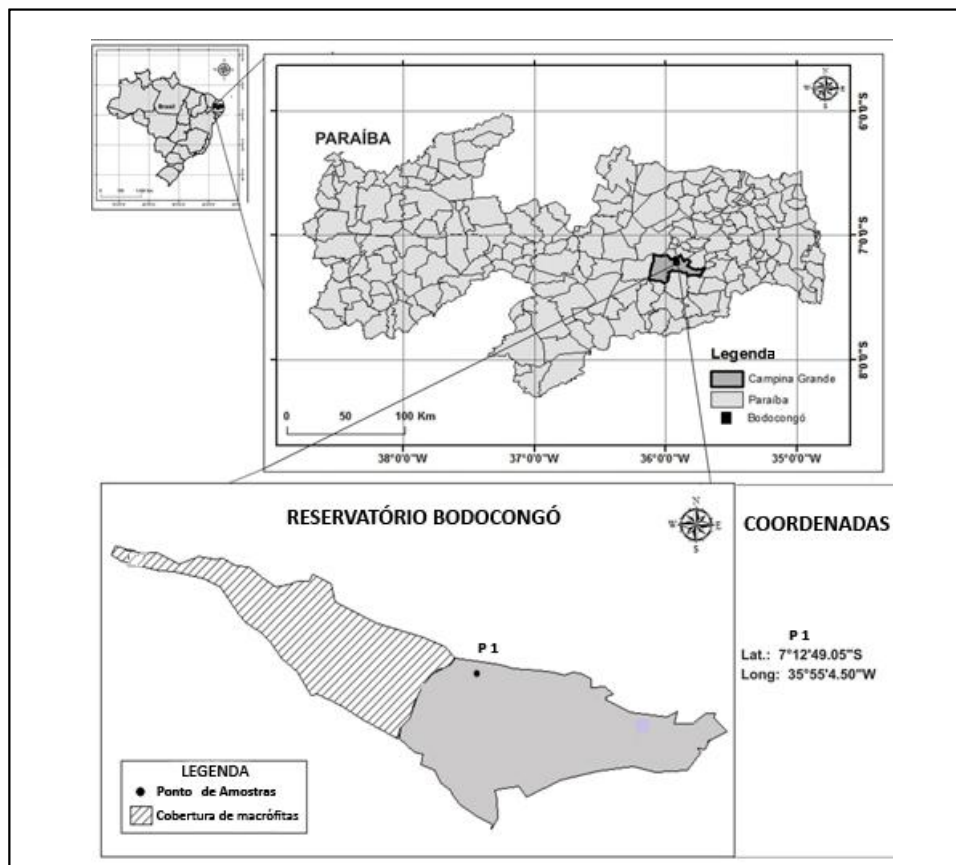


Figura 1 – Localização da área de estudo. Ponto de amostragem indicado por “•” no mapa.

## Variáveis Analisadas

*In situ* foi mensurado a Temperatura da água (°C) e pH utilizando-se uma Sonda Paramétrica (Horiba/U-50) e a transparência da água (m) com o disco de Secchi. Nutrientes fosfatados (Fósforo Reativo Solúvel e Fósforo Total) e nitrogenado (N-amoniaco) foram analisados de acordo com técnicas descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012).

## Análise dos Dados

Para verificar diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) temporais (entre os meses) com relação às variáveis limnológicas em estudo, utilizou-se a análise não paramétrica teste Kruskal-Wallis. Para verificar a existência de relações significativas entre a abundância *M. tuberculata* e as variáveis

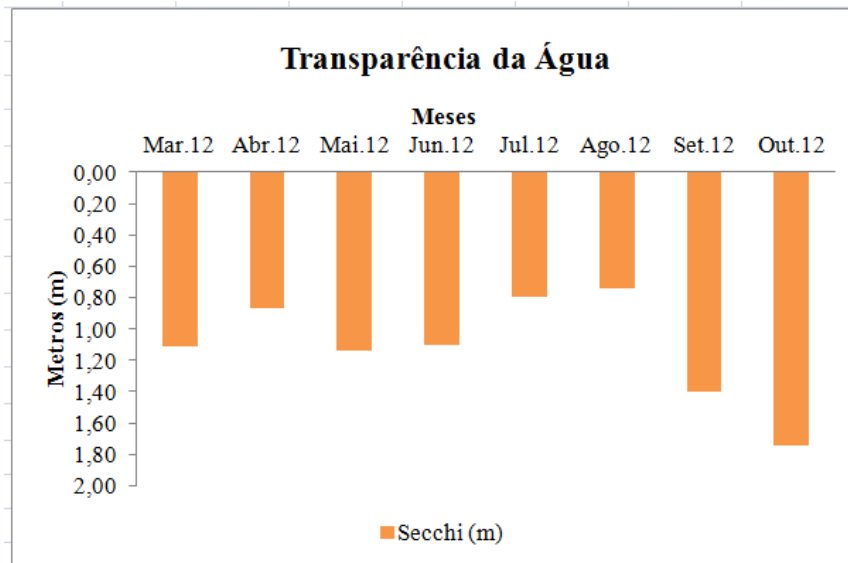
ambientais foram realizados testes de correlação de Spearman ( $\rho$ ). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa STATISTICA<sup>®</sup> version 10.

## Resultados e discussões

O reservatório apresentou águas com temperatura acima 24 °C, com variações significativas temporais ( $H=26,62259$  e  $p=0,0004$ ). O pH oscilou de levemente neutro a básico, apresentando diferenças significativas temporais ( $H=27,36599$  e  $p=0,0003$ ). A transparência da água foi baixa não ultrapassando 2 m (Figura 2). Diferenças significativas temporais também foram observadas para o Fósforo Total ( $H=27,4617$  e  $p=0,0003$ ), Fósforo Reativo Solúvel ( $H=22,5325$  e  $p=0,0021$ ) e N-amoniaco ( $H=15,63087$  e  $p=0,0287$ ). As altas concentrações dessas variáveis nas águas do reservatório Bodocongó indicam um avançado grau de eutrofização (Tabela 1).

**Tabela 1:** Média e Desvio Padrão das variáveis físicas e químicas da água mensuradas no reservatório Bodocongó (PT: Fósforo Total; PSR: Fósforo Reativo Solúvel).

MESES	VARIÁVEIS				
	Temperatura (°C)	pH	PT( $\mu\text{g/L}$ )	PSR ( $\mu\text{g/L}$ )	N-amoniaco ( $\mu\text{g/L}$ )
Março/12	26,82 $\pm$ 0,51	7,18 $\pm$ 0,22	990,08 $\pm$ 60,89	2124,60 $\pm$ 465,3	1500,73 $\pm$ 1,59
Abril/12	26,54 $\pm$ 0,34	7,53 $\pm$ 0,09	1080,08 $\pm$ 92,3	662,60 $\pm$ 31,60	1500 $\pm$ 1,45
Maió/12	25,95 $\pm$ 0,49	8,10 $\pm$ 0,19	893,42 $\pm$ 24,28	875,10 $\pm$ 197,61	1435,23 $\pm$ 386,44
Junho/12	25,70 $\pm$ 0,21	7,89 $\pm$ 0,11	898,00 $\pm$ 18,71	1082,60 $\pm$ 19,15	1176,90 $\pm$ 332,82
Julho/12	24,17 $\pm$ 0,30	7,66 $\pm$ 0,24	585,08 $\pm$ 79,81	717,10 $\pm$ 28,44	1012,40 $\pm$ 466,39
Agosto/12	24,33 $\pm$ 0,32	8,01 $\pm$ 0,006	558,50 $\pm$ 55,87	718,60 $\pm$ 54,76	1494,40 $\pm$ 99,45
Setembro/12	24,56 $\pm$ 0,35	8,02 $\pm$ 0,08	1086,75 $\pm$ 22	1288,45 $\pm$ 42,10	2272,93 $\pm$ 120,36
Outubro/12	24,56 $\pm$ 0,31	8,74 $\pm$ 0,11	1091,75 $\pm$ 48,86	1218,10 $\pm$ 419	1848,73 $\pm$ 657,07



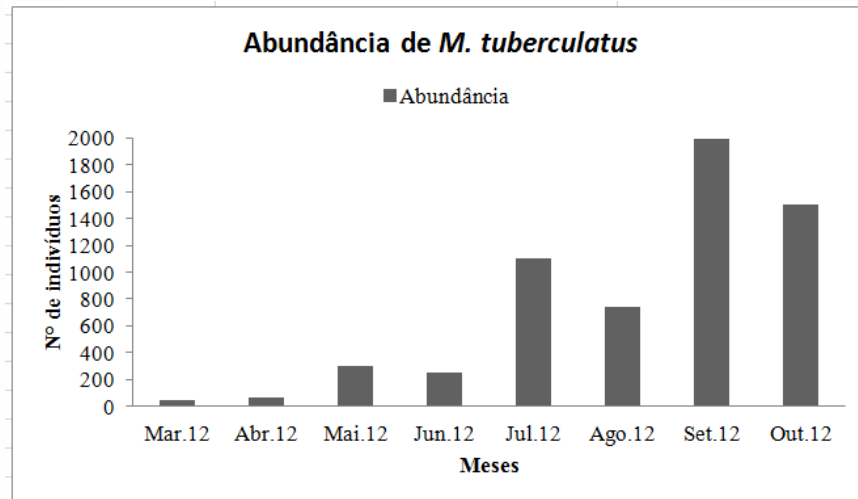
**Figura 2:** Variação da transparência da água durante o período de estudo.

Durante o estudo foram coletados 6.019 indivíduos da espécie *M. tuberculata* (Figura 3). Foi observada uma tendência de acréscimo na abundância desse Gastrópode com o passar dos meses (Figura 4). Os meses que apresentaram as maiores abundâncias foram Setembro/2012 (n=1992) e Outubro/2012 (n=1506)(Figura 4). Correlações significativas ( $p \leq 0,05$ ) foram observadas entre as variáveis ambientais e a abundância. A abundância de *M. tuberculata* se correlacionou positivamente com o pH ( $\rho=0,68$ ) e com o N-amoniacoal ( $\rho=0,37$ ). Correlação negativa somente foi observada para a temperatura da água ( $\rho=-0,80$ ).



**Figura 3:** Exemplar de *M. tuberculata* coletado durante o estudo.





**Figura 4:** Abundância de *M. tuberculata* durante o período de estudo.

O caracol *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiariidae) é uma espécie nativa da Ásia e da África Oriental (SOUTO; BRITO; ROSA, 2011). O primeiro registro desta espécie no Brasil ocorreu no ano de 1967 em Santos, Estado de São Paulo, provavelmente associado a sua liberação mediante atividade de aquarofilia (VAZ et al., 1986).

As características biológicas e reprodução partenogenética de *M. tuberculata* torna rápida a sua disseminação (POINTIER et al., 1993). *M. tuberculata* compete com *Biomphalaria* spp., vetor *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907, agente etiológico da esquistossomose (SOUTO; BRITO; ROSA, 2011), por isso foi utilizado em programas de controle como concorrente de vários hospedeiros intermédios de *S. mansoni* (POINTIER; JOURDANE, 2000). Em estudos de Guimarães, Souza e Soares (2001), em dois lagos durante um período de 10 anos, registrou-se a eliminação de *B. glabrata* e *B. straminea* após o estabelecimento de *M. tuberculata*.

Atualmente, a distribuição de *M. tuberculata* abrange 17 estados brasileiros: São Paulo, Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Tocantins (FERNANDEZ; THIENGO; SIMONE, 2003; SANTOS; ESKINAZI-SANT'ANNA, 2010).

No Estado da Paraíba o Gastrópode já foi registrado em vários corpos aquáticos: João Pessoa (Lagoa do Parque Sólon de Lucena), Campina Grande (Açude Bodocongó), Santa Luzia (Açude Santa Luzia) e São Mamede (Açude São Mamede) e Sousa (Açude São Gonçalo) fato que mostra que a sua capacidade de ocupar novos ambientes é bastante elevada (PAZ et., 1995).

Em estudo de Abílio et al. (2007) registrou-se a ocorrência de *M. tuberculata* no açudes Taperoá e Namorado. Nos últimos anos, a espécie foi registrada em estudos de Abílio et. (2006) e Viana et al. (2013) no reservatório Bodocongó. Em ambos os estudos ela foi dominante.

Estudos de Farias, Azevedo e Molozzi (2016) nos meses de Dezembro/2011 e Julho/2012 nos reservatórios Poções, Epitácio Pessoa e Argemiro de Figueiredo evidenciaram que o organismo mais representativo, dentre os que compuseram a macrofauna bentônica, foi à espécie exótica *M. tuberculata* com abundância máxima de 448,93. Estudos de Ferreira (2016), nos meses de Julho/2015 e Outubro/2015, também nos mesmos reservatórios, demonstraram a predominância de *M. tuberculata* nesses sistemas. A espécie foi abundante nos três reservatórios, Argemiro de Figueiredo (4.385 indivíduos, 90% do total de organismos), Epitácio Pessoa (1.292 indivíduos, 63% do total de organismos) e Poções (606 indivíduos, 35% do total de organismos). Em estudos de Azevedo et al. (2017), *M. tuberculata* foi encontrado no reservatório Epitácio Pessoa com outra espécie exótica de Molusco, o Bivalve *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844).

A ocorrência de populações de *M. tuberculata*, desde o litoral até o sertão paraibano, combinada com a sua alta abundância em ecossistemas aquáticos, é um fato preocupante e termos de saúde pública e qualidade ambiental. No tocante a saúde pública, esta espécie pode transmitir doenças ao ser humano, como a paragonimíase e clonorquíase que afetam os pulmões e o fígado, respectivamente (SANTOS; ESKINAZI-SANT'ANNA, 2010; ABÍLIO et al., 2006). Com relação à qualidade ambiental, elevadas abundâncias deste molusco podem indicar que o ambiente apresenta alguma perturbação. Pois, quanto maior for à perturbação, maior será o sucesso de uma espécie exótica se estabelecer (LOCKWOOD; CASSEY; BLACKBURN, 2005).

A rápida disseminação, a falta de monitoramento e de controle de espécies de Moluscos exóticos em território Brasileiro é ainda incipiente. Esses podem vir a trazer sérios danos aos ecossistemas aquáticos com prováveis implicações para a economia e a saúde pública. Por exemplo, altas densidades do Bivalve invasivo *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) “Mexilhão-Dourado” em usinas hidrelétricas causa a obstrução das tubulações e dos filtros do sistema de resfriamento, além de incrustação nas grandes de proteção das turbinas, o que causar danos e prejuízos econômicos para a sua remoção. Espécies exóticas além de provocar a extinção das espécies nativas, também aumentam o risco para a saúde humana, porque algumas delas são vetores ou hospedeiros de agentes etiológicos de várias doenças.



## Conclusões

Concluiu-se que a espécie *M. tuberculata* apresenta uma grande capacidade de disseminação em ecossistemas aquáticos do Estado da Paraíba, fato justificado pela sua ampla distribuição e elevada abundância e predomínio nesses sistemas. A sua ocorrência no reservatório Bodocongó é fator de preocupação para a saúde pública da região, uma vez que esse Gastrópode é hospedeiro de agentes patogênicos, o que torna necessário o monitoramento desse sistema, investindo-se em pesquisas, para que se possa conhecer melhor a dinâmica populacional desse Molusco, e evitar sua proliferação.

## Referências

ABÍLIO, F. J. P.; FONSECA-GESSNER, A. A.; LEITE, R. L.; RUFFO, T. L. Gastrópodes e outros Invertebrados do Sedimento e Associados à *Macrófita Eichhornia crassipes* de um Açude Hipertrófico do Semi-árido Paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 1, 2006.

ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.; JUNIOR, E. T. O.; BIANCA, N. M.; ANTÔNIO C. D. S. Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores de Qualidade Ambiental de Corpos Aquáticos da Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v 11, n. 3, p.397-409, 2007.

ALONSO, A.; CASTRO-DÍEZ, P. El Caracol Acuático Neozelandês Delcieno (*Potamopyrgus antipodarum*): impactos ecológicos y distribución de esta espécie exótica em la península ibérica. *Asociación Española de Ecología Terrestre*, 2014, p.52-58.

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 ed. Washington D.C.: APHA – AWWA – WPCF, 2012.

AZEVEDO, E. L.; BARBOSA, J. E. L.; VIANA, L. G.; ANACLETO, M. J. P.; CALLISTO, M.; MOLOZZI, J. Application of a Statistical Model for the Assessment of Environmental Quality in Neotropical Semi-arid Reservoirs. **Environmental monitoring and assessment**, v. 189, n. 2, p. 65, 2017.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. *Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2011. 664p.

CHAPIN, F. S.; ZAVALETA, E. S.; EVINER, V. T.; NAYLOR, R. L.; VITOUSEK, P. M.; REYNOLDS, H. L.; HOOPER, D.U.; LAVOREL, S.; SALA, O. E.; HOBBIE, S.E.; MACK, M. C.; DIAZ, S. Consequences of Changing Biodiversity. **Nature**, v. 405, n. 6783, p. 234, 2000.

EVERETT, R. A. Patterns and Pathways of Biological Invasions. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, p.177-178, 2000.

FARIAS, C. K. L.; AZEVEDO, E. L.; MOLOZZI, M. Abundância de Macroinvertebrados Bentônicos na Avaliação da Qualidade da Água de Reservatórios do Semiárido. In: I Congresso da Internacional da Diversidade do Semiárido, 1. 2016, Campina Grande. Anais do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Campina Grande: Realize Eventos, 2016. p.1-8.

- FERNANDEZ, M.; THIENGO, S.; SIMONE, L. R. L. Distribution of the Introduced Freshwater Snail *Melanoides tuberculatus* (Gastropoda: Thiaridae) in Brazil. **Nautilus**, v. 117, n. 3, p.78-82, 2003.
- FERREIRA, F. P. Fatores Ambientais Influenciando a Ocorrência de Moluscos Exóticos em Reservatórios do Semiárido. 2016. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
- FINE, P. V. A. The Invasibility of Tropical Forest by Exotic Plants. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 5, p. 687-705, 2002.
- FRANÇA, R. S.; SURIANI, A. L.; ROCHA, O. Species Composition of Benthic Molluscs in the Reservoirs of Low Tietê River (São Paulo, Brazil) with an Evaluation of the Impact of Exotic Invader Species. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 41-51, 2007.
- GUIMARÃES, C. T.; SOUZA, C. P.; SOARES, D. M. Possible Competitive Displacement of Planorbids by *Melanoides tuberculata* in Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.96, p.173-176, 2001.
- LOCKWOOD, L.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. The Role of Propagule Pressure in Explaining Species Invasions. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 20, n. 5, p. 223-228, 2005.
- MAGALHÃES, L. C. S.; SILVA-FORSBERG, M. C. Espécies Exóticas Invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas. **Scientia Amazonia**, v. 5, n.1, 63-74, 2016.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2006. Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira. **MMA**, Brasília, 24 p.
- MUGNAI, R.; NESSIMIA, J. L.; BAPTISTA, D. F. 2010. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Technical Books, Rio de Janeiro, 2010, 174p.
- PAZ, R. J.; WATANABE, T.; DIJCK, M. P. M; ABÍLIO, F. J. P. First Record of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: prosobranchia: Thiaridae) in the State of Paraíba (Brazil) and its Possible Ecological Implications. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 10, n. 2, p.79-84, 1995.
- POINTIER, J. P.; JOURDANE, J. Biological Control of the Snail Hosts of Schistosomiasis in Areas of low Transmission: the example of the Caribbean area. **Acta tropica**, v. 77, n. 1, p. 53-60, 2000.
- POINTIER, J. P.; THALER, L.; PERNOT, A. F.; DELAY, B. Invasion of the Martinique island by the parthenogenetic snail *Melanoides tuberculata* and the succession of morphus. **Acta Oecologica**, v. 14, n. 1, p. 33-42, 1993.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. Londrina: Editora Planta, 2001. 328p.

ROCHA, O.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J. R.; RIETZLER, A. C. Espécies invasoras em águas doces-estudos de caso e propostas de manejo. São Carlos: Editora Universidade Federal de São Carlos, 2005, 416p.

SANTOS, C. M.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. The Introduced Snail *Melanooides tuberculatus* (Muller, 1774)(Mollusca: Thiaridae) in Aquatic Ecosystems of the Brazilian Semi-arid Northeast (Piranhas-Assu River basin, State of Rio Grande do Norte). **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 1, p. 1-7, 2010.

SILVA, E. C.; BARROS, F. Macrofauna Bentônica Introduzida no Brasil: lista de espécies marinhas e dulcícolas e distribuição atual. **Oecologia Australis**, v.15, n. 2, p.326-344, 2011.

SILVA, E. C.; GOMES, L. E. O. *Melanooides tuberculatus* (Müller, 1774): occurrence extension of the invasive gastropod in Bahia, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 9, n. 2, p.145–149, 2014.

SILVA, R. E.; MELO, A. L.; PEREIRA, L. H.; FREDERICO, L. F. Lavantamento Malacológico da Bacia Hidrográfica do Lago Soledade, Ouro Branco (Minas gerais, Brasil). **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, p. 437-44, 1994.

SIMBERLOFF, D. We Can Eliminate Invasions or Live with them. Successful management projects. **Biological Invasions**, v. 11, n. 1, p. 149-157, 2009.

SOUTO, L. S.; BRITO, M. F. G.; ROSA, L. C. *Melanooides tuberculatus* (Müller, 1774): a new threat to the conservation of aquatic native species in Sergipe, Brazil. **Scientia Plena**, v. 7, n. 4, 2011.

StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

VAZ, J. F.; TELES, H. M. S.; CORREA, M. A.; LEITE, S. P. S. Ocorrência no Brasil de *Thiara (Melanooides) tuberculata* (O.F. Müller, 1774)(Gastropoda, Prosobranchia), primeiro hospedeiro intermediário de *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) (Trematoda, Platyhelminthes). **Revista de Saúde Pública** v. 20, p.318–322, 1986.

VIANA, L. G.; BATISTA, D. J. M. ; MOURA, G. C. ; VASCONCELOS, J. F. ; SILVA, S. M. Utilização de Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores da Qualidade da Água em Reservatório no Semiárido Nordeste. In: I Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro, 2013, Campina Grande. Anais do I Workshop Internacional sobre água no Semiárido Brasileiro, Campina Grande: Realize Eventos, 2013. p.1-5.

VITULE, J. R. S.; PRODOCIMO, V. Introdução de Espécies não Nativas e Invasões Biológicas. **Estudos de Biologia**, v. 34, n. 83, p. 225-237, 2012.

WARD, H. B.; WHIPPLE, G. C. *Biologia de Água Doce*. 2<sup>a</sup> ed. John Wiley and Sons. New York, 1959, 1248p.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In.: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G.; MULLER, C. R. (Org.). Unidades de conservação: ações para a valorização da biodiversidade. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba: 2006. 344p.