

FATOR DE CONDIÇÃO DE *Melanoïdes tuberculata* (Otto Friedrich Müller, 1774), EM UM TRECHO DO BAIXO RIO GRANDE

Melanoïdes tuberculata (Otto Friedrich Müller, 1774) *CONDITION FACTOR, IN A STRETCH OF THE LOWER RIO GRANDE*

Luciano Henrique de Paiva; João Vitor Sicari Martins; Leonardo Ceccacci Lages; Álisson Borges Leal; Bárbara Cristina Lemos Lucas; Caroline Reis Rezende; Ana Giulia Batoni; Sueli Aparecida dos Santos Abrão, Afonso Pelli*

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. afonso.pelli@uftm.edu.br

RESUMO

Atualmente, uma das principais causas de extinção de espécies é a introdução de espécies exóticas. *Melanoïdes tuberculata* é uma espécie de molusco gastrópode tropical e subtropical de água doce, de origem africano-asiática. São prolíficas e generalistas. As populações adaptam-se bem em diversos ambientes aquáticos interiores, incluindo antrópicos. Apresentam distintos atributos, incluindo o fator de condição, que expressa a relação entre uma variável bidimensional e outra tridimensional dos organismos. O fator de condição pode ser utilizado em vários organismos diferentes, como crustáceos, moluscos, peixes, anuros ou mamíferos. O objetivo deste trabalho foi descrever a relação alométrica em *Melanoïdes tuberculata*. Foram coletados 90 indivíduos de *Melanoïdes tuberculata*. A função que melhor descreveu o fator de condição para *Melanoïdes tuberculata* foi a relação da largura das conchas de com seu volume, na função de potência.

PALAVRAS-CHAVE: espécie invasora; molusco límínico; saúde pública, saúde coletiva.

ABSTRACT

Currently, one of the main causes of species extinction is the introduction of exotic species. *Melanoïdes tuberculata* is a species of tropical and subtropical freshwater gastropod mollusk, of African-Asian origin. They are prolific and generalist. Populations adapt well to diverse inland aquatic environments, including anthropic ones. They have different attributes, including the condition factor, which expresses the relationship between a two-dimensional and a three-dimensional variable of organisms. The condition factor can be used on many different organisms, such as crustaceans, molluscs, fish, frogs or mammals. The aim of this work was to describe the allometric relationship in *Melanoïdes tuberculata*. Ninety individuals of *Melanoïdes tuberculata* were collected. The function that best described the condition factor for *Melanoïdes tuberculata* was

the relationship between the width of the shells and their volume, in the potency function.

KEYWORDS: invasive species; liminal molluscum; public health, collective health.

INTRODUÇÃO

Melanoides tuberculata (Otto Friedrich Müller, 1774) pertence à família Thiaridae, subclasse Caenogastropoda. É uma espécie de gastrópode tropical e subtropical de água doce, de origem africano-asiática. A espécie foi introduzida em diversas regiões do mundo, incluindo as Américas e Europa; possivelmente por causa do comércio de plantas aquáticas e peixes ornamentais, procedentes do continente asiático⁽¹⁾.

Essa espécie é encontrada em vários tipos de ambientes aquáticos interiores, mas ocasionalmente em habitats salobros e até mesmo marinhos, especialmente manguezais. Alimenta-se essencialmente de microalgas, além de bactérias, partículas orgânicas depositadas no sedimento e plantas em decomposição. Em aquários, pode alimentar-se também de restos de ração animal. Possui ampla capacidade de adaptação; dessa forma algumas populações estão aclimatadas a diferentes condições ambientais, como ambientes com diferenças de temperatura de até 20 graus Celsius, baixos níveis de oxigênio, ou ambientes poluídos⁽²⁾.

Como espécie invasora, *Melanoides tuberculata* pode deslocar caracóis nativos no mesmo biótopo. Um problema para mamíferos e aves, incluindo humanos, gado, cães e gatos, é que serve como hospedeiro intermediário para vários vermes. O ciclo de vida passa por uma fase larvar dentro do *Melanoides tuberculata* e outra no músculo do segundo hospedeiro intermediário. As doenças podem se manifestar nos pulmões, fígado ou vias biliares dos humanos. São transmitidos a aves ou mamíferos, por meio da ingestão de peixes, ou mesmo crustáceos⁽³⁾.

Silva e Melo⁽⁴⁾ compilaram uma lista de 37 espécies de trematódeos associados ao *Melanoides tuberculata*. Onze desses trematódeos também são patógenos aos humanos. Entre esses o verme *Clonorchis sinensis* (Platyhelminthes,

Trematoda) causa uma doença nas vias biliares do homem na China, Coreia, Rússia e Vietnã; sendo doença endêmica do mundo oriental. Sua metacercária causa fascíola hepática oriental ou clonoquíase.

Melanoides tuberculata têm uma concha alongada em forma de torre, de espiral alta ou turriforme, com até três centímetros de comprimento e até um centímetro de largura, com oito a 15 espirais ou voltas. A respiração é branquial. São noturnos e preferem ficar no chão durante o dia. São de sexos separados, sendo capaz de reprodução sexuada ou assexuada. Se reproduzem rapidamente em condições favoráveis. Dependendo do tamanho do genitor, o número de animais jovens varia entre um e cinco⁽⁵⁾.

Atualmente, uma das principais causas de extinção de espécies é a introdução de espécies exóticas. O sucesso de invasoras é proporcional à taxa de crescimento, energia reprodutiva e capacidade de dispersão⁽⁶⁾. Embora estas espécies exóticas possam expulsar as nativas, elas não necessariamente rompem as funções ecossistêmicas das espécies nativas. Contudo, os efeitos das espécies introduzidas são frequentemente difíceis de prever⁽⁷⁾.

Existem moluscos exóticos instalados e adaptados no território brasileiro⁽⁶⁾. Segundo esses autores, estes podem ser divididos em três grupos. Algumas espécies desses grupos são: Grupo I espécies de vida livre como *Achatina fulica* (Férussac, 1821); *Zonitoides arboreus* (Diga, 1816); *Deroceras laeve* (Müller, 1774); *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774); *Physa acuta* (Draparnaud, 1805); *Corbicula fluminea* (Müller, 1774); *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) e *Perna perna* (Linnaeus, 1758).

O Grupo II é formado pelas espécies mantidas em cativeiro no Brasil: *Achatina monochromatica* (Pilsbry, 1904); *Helix lucorum* (Linnaeus, 1758); *Helix pomatia* (Linnaeus, 1758) e *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). E, o grupo III com os potenciais invasores: *Euglandina rosea* (Férussac, 1821); *Otala lactea* (Müller, 1774); *Otala punctata* (Müller, 1774); *Biomphalaria alexandrina* (Ehrenberg, 1831); *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822); *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) e *Perna viridis* (Linnaeus, 1758).

Espécies invasoras podem eventualmente formar uma população viável a longo prazo. Uma população é constituída de indivíduos de uma mesma espécie numa dada área, em um determinado tempo, que compartilham uma história adaptativa comum ao ambiente^(8,7). Cada população vive em manchas de habitat adequado. O número de indivíduos numa população pode variar com as condições do ambiente, ou seja: suprimento dealimento, taxa de predação, disponibilidade de lugares para ninho e outros fatores ecológicos. A distribuição por manchas de habitat adequado significa que muitas populações estão divididas em subpopulações menores, entre as quais os indivíduos se movem menos frequentemente do que o fariam se o habitat fosse homogêneo.

A estrutura espacial de uma população tem três propriedades principais. Estes atributos são: distribuição, dispersão e densidade. A densidade indica a capacidade do meio ambiente em suportar a população em estudo e provê informações sobre as relações da população com o ambiente. Desta forma, mudanças nas densidades refletem mudanças no ambiente. Neste aspecto, a densidade proporciona uma base melhor para comparar as relações ecológicas entre populações do que seus tamanhos totais⁽⁷⁾.

Devido às densidades das populações mudarem ao longo do tempo e do espaço, nenhuma população tem estrutura etária estática; a percepção de uma população depende de onde e quando é estudada⁽⁸⁾.

Solomon⁽⁹⁾ salienta que algumas populações, devido ao fato de estarem há muito tempo completamente isoladas de outras populações de sua espécie, desenvolveram diferenças em relação ao resto da espécie. Muitos animais e plantas apresentam uma distribuição variada, ocorrendo em um padrão irregular de aglomerados e vazios. Se os vazios forem suficientemente extensos, os aglomerados podem ser considerados como sub unidades populacionais.

Outra fonte de diversificação interna é o fato de que a maioria das populações inclui uma mistura de indivíduos de idades diferentes^(10,11).

Frequentemente os organismos se encontram concentrados em alguns locais e esparsos ou ausentes em outros (dispersão irregular). Neste caso, a densidade

populacional varia de local para local, de forma que a densidade média para toda a área pode ser uma informação distorcida da densidade efetiva a que os organismos estão submetidos⁽¹²⁾.

A maior parte dos padrões de dispersão de uma população não são do tipo uniforme nem mesmo casual, porém exibem agrupamentos distintos localizados de forma irregular em uma área vazia ou escassamente ocupada. Esta situação pode refletir irregularidades do habitat, reforçadas pela reprodução dos organismos nos locais favoráveis; além disso muitos animais tendem a se agrupar, mesmo em áreas uniformes⁽¹²⁾.

O número de indivíduos da população, ou a densidade por unidade de área, são usualmente estimados por amostragens, isto é, determinando-se o número de indivíduos em áreas pequenas e iguais, selecionadas ao acaso⁽⁹⁾.

As populações estão sempre mudando devido a eventos tais como morte, nascimento e movimentos individuais. Estes processos são influenciados pelas interações entre os indivíduos e seus ambientes e uns com os outros⁽⁷⁾.

A distribuição de uma população é a sua abrangência geográfica. A presença ou ausência de habitats adequados frequentemente determina a extensão da distribuição de uma população, embora outros fatores, como competidores, organismos patogênicos e barreiras à dispersão, também tenham influência. A introdução de espécies que se expandem com sucesso em novas regiões demonstra dramaticamente como as barreiras de longa distância à dispersão podem limitar as abrangências geográficas. Estas espécies introduzidas podem se tornar muito mais disseminadas e numerosas em seus novos lares do que suas populações naturais de onde vieram, isto realça o importante papel das barreiras à dispersão na limitação das distribuições geográficas⁽¹²⁾.

As populações apresentam continuidade temporal e espacial por causa dos descendentes. Os indivíduos herdam gens de um gen pool comum e assim compartilham histórias comuns de adaptações ao meio ambiente. As populações pequenas são mais sujeitas a eventos aleatórios e por isso a extinções, como em ilhas, ambientes fragmentados e estágios iniciais de sucessão ecológica^(7,13,14).

A imensa capacidade de crescimento das populações levou ao desenvolvimento de técnicas matemáticas que prevêm este crescimento (demografia) e ao estudo intensivo de populações naturais e de laboratório para determinar os mecanismos de regulação populacional^(8,15).

Quando as taxas de mortalidade e natalidade variam de acordo com a idade, a contribuição dos indivíduos mais jovens e dos indivíduos mais velhos para o crescimento populacional deve ser calculada separadamente. Duas populações tendo taxas de natalidade e mortalidade idênticas para as mesmas faixas etárias, mas diferentes estruturas etárias (proporções de indivíduos em cada faixa etária) crescerão a diferentes taxas, pelo menos por um tempo. Quando ocorre aumento das taxas de sobrevivência e de nascimento idade-específicas (ou específicas por classe etária) permanecerem invariáveis, a população assume uma distribuição etária estável. Sob tais condições, cada classe de idade numa população cresce ou decresce à mesma taxa, e, portanto, assim também o tamanho da população como um todo^(7,16).

As tabelas de vida podem ser usadas para modelar a adição e a remoção de indivíduos na população. Como é difícil certificar paternidade em muitas espécies, as tabelas de vida são normalmente baseadas nas fêmeas. Para algumas populações com razões sexuais anormais, ou sistemas de acasalamentos incomuns, isto pode impor dificuldades, mas na maioria dos casos uma tabela de vida baseada nas fêmeas proporciona um modelo útil de população^(7,8,16).

No estudo de dinâmica populacional, além de características como tamanho, forma, ciclo de vida, hábitos e comportamento dos organismos considerados, às vezes aprender algo sobre sua fisiologia, ou sobre sua constituição genética e padrão genético da população como um todo pode ser interessante⁽⁹⁾.

Outra variável também utilizada para abordar as populações corresponde ao fator de condição. O fator de condição expressa a relação entre uma variável bidimensional e outra tridimensional dos organismos, como altura e peso ou diâmetro e volume. É muito utilizado para comparar populações em ambientes naturais, sob impactos antrópicos ou em condições parcialmente controladas como

cultivo semi-intensivo de organismos. Na prática, quando organismos de uma população, apresentam maior volume ou peso, para o mesmo tamanho ou altura, diz-se que estão em melhor condição. O fator de condição pode ser utilizado em vários organismos diferentes, como crustáceos⁽¹⁷⁾; moluscos⁽¹⁸⁾; peixes⁽¹⁹⁾; anuros⁽²⁰⁾ ou mamíferos⁽²¹⁾.

Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever a relação alométrica em *Melanoides tuberculata*.

METODOLOGIA

A coleta foi realizada no baixo Rio Grande, no município de Água Comprida, localizada entre as coordenadas S 20° 05'-27. 7'' e W 48° 06' 33. 8''. Foi utilizado o Google Earth Pro® para representação geodésica aproximada do local de coleta (Fig.1).

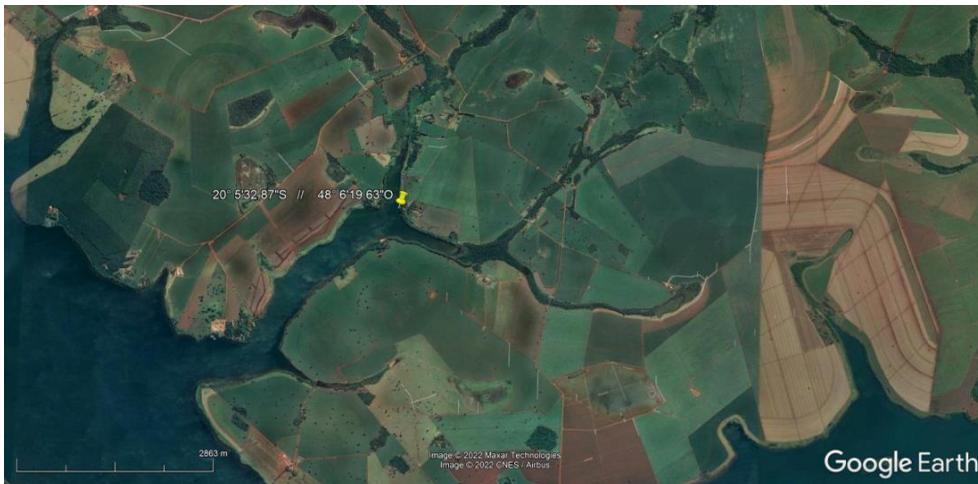


Figura. 1. Localização geodésica aproximada do local de coleta dos exemplares de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), em um trecho do Baixo Rio Grande.

Para cada exemplar foram mensurados o comprimento total (mm), e largura máxima (mm) (Fig. 02), para que as relações alométricas fossem estabelecidas. Juntamente com os dados de comprimento e largura das conchas, foram realizadas análises para encontrar melhor equação que explicasse a dispersão dos dados. As

medidas das conchas foram mensuradas a partir do ápice à extremidade de sua abertura, com a utilização de paquímetro digital marca MTX[®], modelo “150 mm Calibrado”. O volume e diâmetro foram calculados a partir da aproximação do formato do animal a um cone, sendo então utilizados os pressupostos da geometria espacial. Parte significativa dos indivíduos de *Melanooides tuberculata* coletados apresentavam a concha danificada na parte apical (Fig. 2), mais delicada. Após análise dos dados, foi realizado corte dos indivíduos que apresentavam valor da relação Comprimento total/Diâmetro inferior ao valor médio de 2,35.

A análise estatística de variância comparativa entre grupos foi realizada com o uso dos programas Microsoft Office Excel[®] e MinitabStatistical Software[®].

RESULTADOS

A medida do comprimento de concha dos organismos de menor valor foi 11,08mm, variando ao maior valor 24,57mm. A largura teve valor mínimo de 7,04 mm² e máximo de 26,79 mm² (Tab.01).

Tabela 1. Estatística descritiva de parâmetros alométricos de comprimento e largura de *Melanooides tuberculata* coletados em trecho do Rio Grande, no município de Água Comprida /MG.

Variáveis	N	Média	Mediana	Desv.Padrão	Mín	Máx
Compr. Tot.	90	19,0	19,0	2,73	11,1	24,6
Largura máx.	90	16,4	16,4	5,04	6,7	26,7
Volume	90	308,8	308,8	131,9	74,3	645,3

A Figura 2 apresenta um exemplar de *Melanooides tuberculata* (Müller, 1774), coletado em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022. A parte apical da concha apresenta-se quebrada ou desgastada.



Figura 2. Exemplar de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), coletado em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022, evidenciando as medidas de comprimento total e largura máxima.

A relação entre o diâmetro máximo e comprimento total dos animais, pode ser descrita conforme Figura 3, com valor R^2 igual a 0,7473.

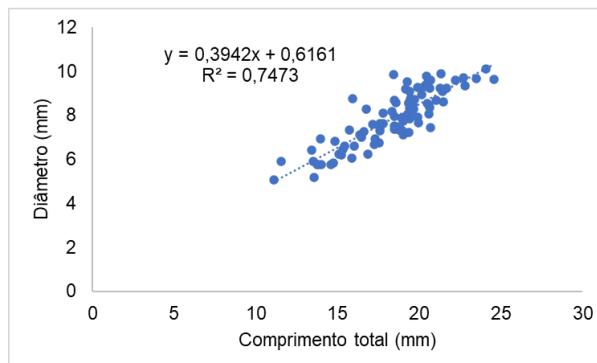


Figura 3. Relação entre o Diâmetro e Comprimento Total de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022.

O valor de R^2 igual a 0,7473 indica que, aproximadamente 75% da variação dos dados é explicada pela equação, o que pode ser considerado um valor relativamente baixo, o que deve estar associado com a dispersão dos dados.

Após análise dos dados e exclusão de eventuais dados “fora de série” ou *Outliers*, foi realizado corte dos indivíduos que apresentavam menores valores da relação Comprimento total/Diâmetro: inferior a 2,35. Dessa forma, a nova relação entre diâmetro máximo e comprimento total de 48 indivíduos de *Melanoides tuberculata* foi estabelecida (Fig. 4).

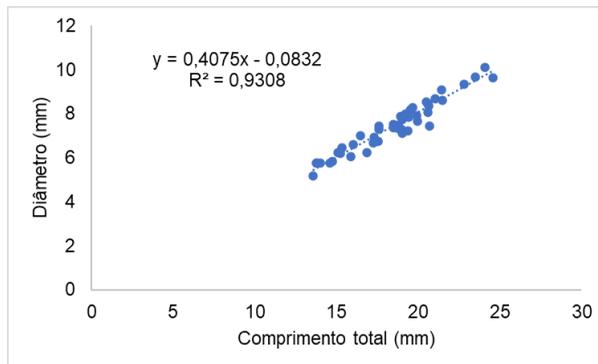


Figura. 4. Relação entre o Diâmetro Máximo e Comprimento Total de 48 indivíduos de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), com relação Comprimento total/Diâmetro inferior ao valor médio de 2,35; coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022.

O maior valor de R^2 (0,9308) indica melhor ajuste da equação à dispersão dos dados. Os autores acreditam que parte dos animais coletados estavam com a concha parcialmente danificada, mascarando assim a relação entre as variáveis.

A Figura 5 apresenta a relação de potência entre o volume e comprimento total de todos os indivíduos de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022.

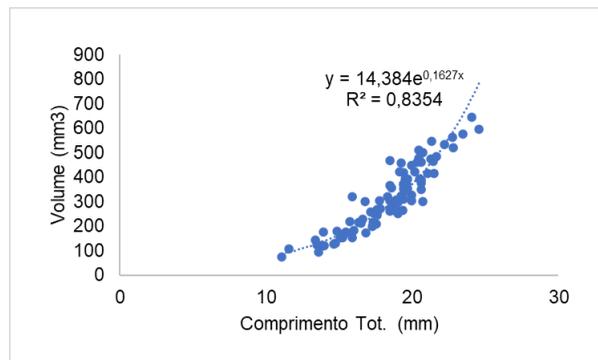


Figura. 5. Relação entre o Volume e Comprimento Total de todos os indivíduos de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022.

Percebe-se a relação alométrica entre as variáveis, com valor de R^2 igual a 0,8354.

A Figura 6 apresenta a relação de potência entre o volume e diâmetro de

todos os indivíduos de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022.

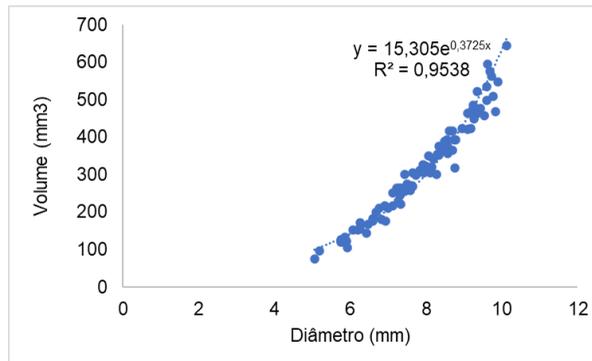


Figura. 6. Relação entre o Volume e Diâmetro de todos os indivíduos de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022.

A relação de potência entre o volume e diâmetro dos indivíduos de *Melanoides tuberculata* coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022 apresentou valor de R^2 igual a 0,9538. Portanto, esta equação explica 95,38 % da dispersão dos dados em relação à função traçada.

DISCUSSÃO

Quando o animal cresce de 5 para 6 mm no diâmetro, cresce também de 75 para 100 mm³, aproximadamente. Entretanto, quando cresce de 8,7 para 9,7 mm em diâmetro, cresce ao mesmo tempo de 415 para 575 mm³ em volume, aproximadamente. Ou seja, a relação não é linear, à medida que cresce em tamanho, cresce mais ainda em volume. Esse padrão interfere também na relação área de superfície/volume. À medida que o animal aumenta em tamanho, a área superficial proporcionalmente diminui, retardando por exemplo a troca de calor entre o organismo e o meio. Dessa forma, a homeostase do organismo é favorecida, pois promove maior estabilidade no meio interno, frente às mudanças externas. Essa variável provavelmente interfere na taxa de sobrevivência e mortalidade, específicas por classe etária. Os autores acreditam ser provável maior taxa de mortalidade de animais pequenos, pois estes sofrem mais com as variações do

ambiente externo.

O fator de condição não apenas indica as relações morfométricas dentro dos organismos, mas também promovem maior compreensão entre as interações dos organismos com o meio. Pode-se deduzir que animais mais volumosos, para o mesmo diâmetro, estariam submetidos a melhores condições ambientais, pois seriam mais saudáveis. Sabe-se por exemplo que não existe problema de sobrepeso na natureza. Esse problema é uma condição recente observada apenas na espécie humana. Além disso os atributos populacionais são únicos entre as populações, e essa variável pode informar o grau de adaptação da população ao meio ambiente, podendo ser inferido, por exemplo, a permanência dessas populações a longo prazo.

Concluindo, pode-se dizer que a medida que o animal cresce em comprimento ele também cresce em largura, mesmo que, aparentemente, não seja na mesma proporção. A dispersão de dados observada se deve, provavelmente, a fraturas que a concha sofre na parte apical, devido a fragilidade e intempéries ambientais. A função que melhor descreveu o fator de condição para o *Melanoides tuberculata* foi a relação de potência entre o volume e diâmetro dos indivíduos coletados em um trecho do Baixo Rio Grande, em setembro de 2022. Dessa forma, os autores apontam que o fator de condição adotado possuiu potencial para predizer a relação entre as populações de *Melanoides tuberculata* e o ambiente.

REFERÊNCIAS

- (1) McClure, MR. 2019. Novel introduction for the invasive red-rim melania *Melanoides tuberculata* (Müller) in Southeastern Texas. The Southwestern Naturalist. 64 (3/4): 232–235. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-64.3-4.232>
- (2) Okumura DT, Rocha O. 2020. Life history traits of the exotic freshwater snail *Melanoides tuberculata* Müller, 1774 (Gastropoda, Thiaridae), and its sensitivity to common stressors in freshwaters. Acta Limnol Bras. 32: e19. <https://doi.org/10.1590/S2179-975X0819>

- (3) Santos, CM, Eskinazi-Sant'Anna, EM. 2010. The introduced snail *Melanoides Tuberculata* (Muller, 1774) (Mollusca: Thiaridae) in aquatic ecosystems of the Brazilian Semiarid Northeast (Piranhas-Assu River basin, State of Rio Grande do Norte Brazil. J. Biol., 70(1): 1-7.
- (4) Silva, RE; Melo, AL. 2013. Caracterização de larvas de trematódeos emergentes de moluscos de água doce coletados na bacia hidrográfica do Lago Soledade, Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil. Lundiana International Journal of Biodiversity. 11(1/2): 21-33.
- (5) Barros, MRF, Chagas, RA., Herann, M, Bezerra, AM. 2019. New record of the invasive snail *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) - Ceará State, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 80 (2): 368-372.
- (6) Campos, MCS; Andrade, AFA; Kunzmann, B; Galvão, DD; Silva, FA; Cardoso, AV; Carvalho, MD; Mota, HR. 2014. Modelling of the potential distribution of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) on a global scale. Aquatic Invasions Proceedings of the 18th International Conference on Aquatic Invasive Species. 9 (3): 253-265.
- (7) Relyea, R; Ricklefs, RE. A Economia da Natureza. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. (2021).
- (8) Nascimento, DS; Santos, OCDP; Sandoval, EW; Pelli, A. 2021. Parâmetros populacionais e tabela de vida estática em 2010 para Minas Gerais. CONJECTURAS, 21: 543-552.
- (9) Solomon, ME. 1980. Dinâmica de Populações. São Paulo. Ed. EPU. 1980, vol 3. 78 p.
- (10) Savordelli, NC.; Pelli, A. 2012. Dados preliminares sobre a tabela de vida estática de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 em condições de laboratório. Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioetics 3: 26-32.
- (11) Savordelli, NC.; Pelli, A. 2014. Tabela de vida estática de *Dermestes maculatus* Degeer, 1774 em condições de laboratório. Revista SODEBRAS 9: 96-99.
- (12) Pelli, A; Barbosa, FAR.; Taylor, E. 2008. *Samea multiplicalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera, Pyralidade): a potential agent in the biological control of *Salvinia molesta* DS Mitchell (Salvineaceae). Acta Limnologica Brasiliensia 20: 119-123.
- (13) Odum, EP. 1988. Fundamentos de ecologia. 4 ed. A. Coelho Dias, Lda. Lisboa. 927 p.

- (14) Pianka, ER. 1982. Ecologia evolutiva. Ediciones Omega SA. Barcelona. 365 p.
- (15) Silva, ACB.; Pelli, A. 2019. Estado atual de conhecimento de dinâmica de populações. *Ensaio e Ciência (Campo Grande)*, 23: 256-261.
- (16) Pelli, A; Barbosa, FAR. 2007. Growth rate of *Salvinia molesta* Mitchell in an urban lake of the karstic plateau of Lagoa Santa - Minas Gerais state, southeast Brazil. *Brazilian Journal of Ecology* 10:11-15.
- (17) Melo, OA; Silva, LMA; Lima, JF; Silva, SLF; Sousa, PHC; Duarte, SS; Cintra, IHA. 2022. Estrutura populacional do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) na foz do Rio Amazonas. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5 (1): 490-511.
- (18) Silva, PP, Paz, JRL, Rosário, DJ, Peso-Aguiar, MC. 2022. Crescimento populacional, biometria e variação conquiliológica de *Iphigenia brasiliensis* (Bivalvia: Donacidae) na Baía de Todos os Santos, Nordeste do Brasil. *Heringeriana*, 16(1): v16i1.917986
- (19) Medina, LS; Emerenciano, MGC; Bittencourt, F; Brum, A; Souza, HB; Mello, GL. 2022. Sistema de recirculação aquícola: relações peso-comprimento e fatores de condição de quatro espécies de peixes tropicais. *Research, Society and Development*, 11(4): e52811427368. DOI: 10.33448/rsd- v11i4.27368.
- (20) Wingen, NMA; Cubas, GK; Oliveira, GT. 2022. A preliminary approach to the Impact of a commercial formulation of glyphosate (Roundup®) in ecologically relevant concentrations on *Pseudis minuta* tadpoles. *Ecotoxicol. Environ. Contam.*, 17(1): 70-81. doi: 10.5132/eec.2022.01.07
- (21) Fernandes, MTC; Antunes, MOB; Quadros, A; Friedrich, F. 2022. Correlation between increased body mass index and reduced lung function in children and adolescents: a systematic. *Research, Society and Development*, 11(3): p. e33611325654, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.25654.