



CONQUILIOMETRIA DE GASTRÓPODES NERITÍDEOS DA PRAIA DE ACCRA, BARBADOS, MAR DO CARIBE

CONQUILIOMETRY OF NERITID GASTROPODS OF ACCRA BEACH, BARBADOS, CARIBBEAN SEA

Leslie Nascimento Altomari¹, Brunno Henryco Borges Alves², Weverton John Pinheiro dos Santos³, Wagner César Rosa dos Santos⁴, Mara Rúbia Ferreira Barros⁵, Andréa Magalhães Bezerra⁶, Marko Herrmann⁷ & Rafael Anaisce das Chagas^{8*}

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

² Instituto Federal do Piauí - IFPI

³ Museu de Zoologia, Universidade Federal Rural da Amazônia - MZUFRA

⁴ Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte - CEPNOR

⁵ Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará - UFPA

⁶ Instituto de Saúde e Produção Animal da Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

⁷ Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

⁸ Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará - UFPA

*E-mail: rafaelanaisce@hotmail.com

Recebido em 30/11/2020 - Publicado em 01/03/2021

RESUMO O presente estudo tem como objetivo caracterizar a conquiliometria de quatro espécies de moluscos gastrópodes neritídeos (*Nerita tessellata*, *Nerita fulgurans*, *Nerita versicolor* e *Nerita peloronta*), coletados na Praia de Accra, Ilha de Barbados. Para a caracterização do padrão conquiliométrico dos neritídeos, primeiramente mensurou-se as medidas externas (comprimento total, largura e altura da concha) e as medidas de comprimento e largura da abertura da concha, classificando a alometria das relações morfométricas efetuadas. Os resultados aqui apresentados indicam que os neritídeos utilizados neste estudo possuem a morfometria significativamente correlacionadas, com alometria classificada por “negativa”. Além disso, indica a medidas da altura e o comprimento da abertura determinantes da distinção morfológica entre *N. fulgurans* e as demais espécies de neritídeos utilizados.

Palavras-chave: Moluscos. Neritidae. Morfometria.

ABSTRACT The present study aims to characterize the conquiliometry of four species of neritid gastropod molluscs (*Nerita tessellata*, *Nerita fulgurans*, *Nerita versicolor* and *Nerita peloronta*), collected at Accra Beach, Barbados Island. For the characterization of the neritid conquiliometric pattern, the external measures (total length, width and height of the shell) and the measures of length and width of the shell opening were first measured, classifying the allometry of the morphometric relationships performed. The results presented here indicate that the neritids used in this study have morphometry significantly correlated, with allometry classified as "negative". Furthermore, it indicates the height and length measurements of the opening that determine the morphological distinction between *N. fulgurans* and the other species of neritids used.

Key words: Mollusks. Neritidae. Morphometry

Gastrópodes da Família Neritidae Rafinesque, 1815 possuem conchas geralmente com espirais baixas e aberturas em formato semilunar (Costa et al., 2001; Eichhorst, 2016), são moluscos que possuem vários padrões de coloração em sua concha (Tan & Clements, 2008; Eichhorst, 2016). A existência do padrão variado dificulta a taxonomia, principalmente naquelas que vivem em simpatria (Blanco et al., 2014), o que acarretou nas distintas estimativas na literatura acerca do número de espécies de neritídeos (Susintowati et al., 2018).

Os gastrópodes dessa família são distribuídos em regiões tropicais e subtropicais, sendo encontrados em abundância na área entremarés, tanto em águas salobras, quanto em água doce e, em alguns casos, em terra firme (Flores & Cacéres, 1973; Rios, 2009). São moluscos herbívoros que vivem em grupos e se alimentam de microalgas à noite (hábitos noturnos) (Flores, 1964). As fêmeas colocam ovos em pequenas cápsulas cupuliformes, com tamanho de aproximadamente 4 mm, que crescem sobre rochas, sendo a fertilização interna (espermatóforos) (Prado, 1998). A capacidade de armazenar água no interior da concha permite que os nerítídeos resistam a longos períodos fora d'água (p.ex., durante o ciclo de maré), evitando assim a dessecação (Prado, 1998).

Na literatura científica não há registros quanto a utilização dos nerítídeos na alimentação, mas são constantemente utilizados na confecção de zooartesanato (Farias & Rocha-Barreira, 2007; Barros & Chagas, 2019). Os estudos com gastrópodes nerítídeos na zona litorânea do Oceano Atlântico Leste baseiam-se em análise filogenética (Barroso et al., 2020)

Recentemente Susintowati et al. (2018) propuseram a taxonomia de nerítídeos por meio de características morfométricas da concha e do opérculo desses gastrópodes, inferindo uma equação específica para cada espécie com base na respectiva morfometria. Desde modo, verifica-se a importância das características morfométricas, sendo assim, o conhecimento das relações morfométricas de gastrópodes é essencial para subsidiar estudos como o mencionado acima. Partindo do exposto, o presente estudo tem como objetivo caracterizar a conchiliometria de quatro espécies de nerítídeos, coletados na Praia de Accra, Ilha de Barbados, Oceano Atlântico Norte.

Os gastrópodes nerítídeos utilizados neste estudo foram amostrados, manualmente, na praia de Accra (13° 4'24,85 "N, 59° 35'23,69" W), situada ao sul da ilha de Barbados (Figura 1A), em uma área de 100 m², durante a maré baixa, em setembro de 2015. Ressalta-se que no local de amostragem predomina-se grandes rochas, que servem de abrigo e proteção aos gastrópodes (Chagas et al., 2020).

Ao todo utilizou-se 314 gastrópodes, correspondentes a quatro espécies de nerítídeos: *Nerita tessellata* Gmelin, 1791, *Nerita fulgurans* Gmelin, 1791, *Nerita versicolor* Gmelin, 1791 e *Nerita peloronta* Linnaeus, 1758 (Figura 1B). Espécimes dos gastrópodes utilizados no presente estudo estão depositados na Coleção Malacológica do Museu de Zoologia da Universidade Federal Rural da Amazônia (MZUFRA).

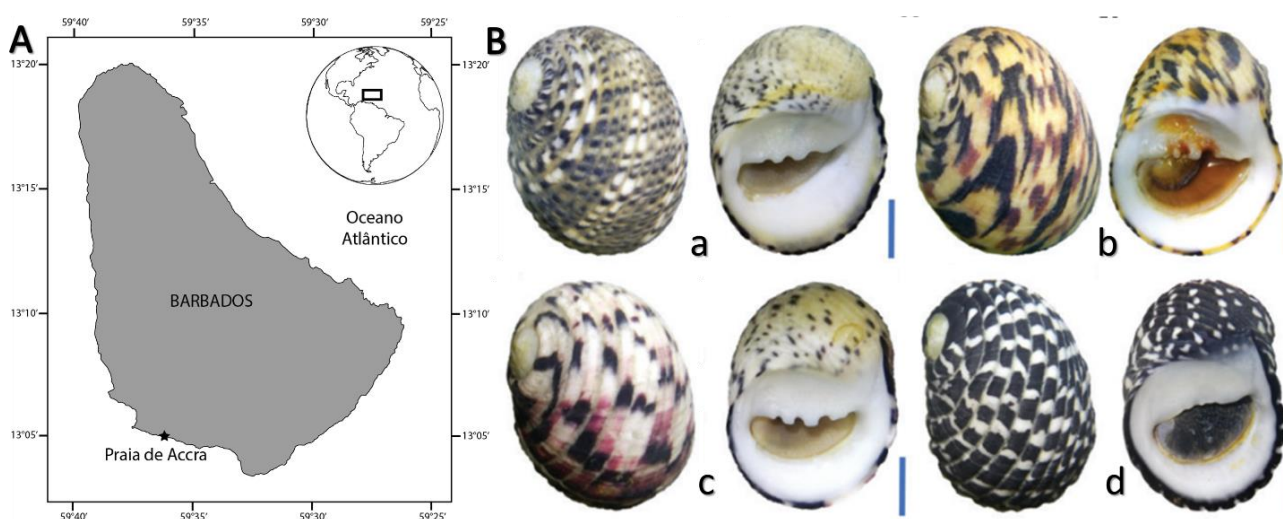


Figura 1. (A) - Localização de Praia de Accra (★), na Ilha de Barbados, Mar do Caribe, Oceano Atlântico Norte. (B) – Vista superior e inferior dos gastrópodes nerítídeos: *Nerita fulgurans* (a), *Nerita peloronta* (b), *Nerita versicolor* (c), *Nerita tessellata* (d). Fonte: (Chagas et al., 2020)

Para a caracterização do padrão conchiliométrico dos nerítídeos, primeiramente mensurou-se as medidas externas (comprimento total, largura e altura da concha) e as medidas de comprimento e largura da abertura da concha, segundo Abdou et al. (2017), determinadas com o uso de um

paquímetro digital (TESA Data-Direct, precisão de 0,01 mm). Posteriormente, para descrever os aspectos morfométricos das espécies, utilizou-se equações lineares ($Y = a + b.X$) para relacionar as medidas externas entre si e entre as medidas da abertura da concha, conforme Gaspar et al. (2001).

Paralelamente, a significância das relações, através do coeficiente de correlação de Pearson (r), foi testada por um teste t -Student, sendo os coeficientes linear (a) e angular (b) estimados pelo método dos mínimos quadrados. Além disso, classificou-se as alometrias das equações em negativa quando $b < 1$, positiva quando $b > 1$ e isométrica quando $b = 1$. Todas as análises foram realizadas a um nível de significância de 95 % ($\alpha = 0,05$), utilizando o *software PAleontological STatistics* – PAST, versão 4.0 (Hammer, 2020).

As medidas morfométricas dos neritídeos utilizados neste estudo é indicada na tabela 1. Destaca-se que as diferenças nas quantidades amostradas de cada espécie foram minimizadas pela utilização das razões morfométricas utilizando a média das medidas por classe de tamanho. Além disso, é possível ter acesso aos dados brutos na plataforma *Data Publisher for Earth & Environmental Science* – PANGAEA. As quatro espécies analisadas tiveram representantes das três categorias de desenvolvimento com base no comprimento da concha: juvenil (<5 mm), jovem (5-10 mm) e adulto (>10 mm) (Dangeubun & Uneputty, 2005)

Os resultados das relações morfométricas realizadas inferem que todas as medidas morfométricas das quatro espécies são altamente correlacionadas ($r > 0,7$; $p < 0,001$). A elevada correlação morfométrica aqui apresentados são semelhantes aos encontrados por Echem (2017), ao caracterizar as relações entre a biomassa e a morfometria do neritídeo *Nerita albicilla* Linnaeus, 1758.

A caracterização alométrica indica grande parte das relações como “negativa”, destacando apenas três relações com alometria positiva e uma como isométrica. As relações classificadas por alometria positiva são aquelas entre as medidas da altura e o comprimento da abertura da concha dos neritídeos, sendo apenas *N. fulgurans* com alometria classificada por negativa. Tal resultado infere que essas medidas morfométricas indicam uma possível diferença morfológica entre *N. fulgurans* e as demais espécies

Tabela 1. Dados morfométricos da concha de quatro espécies de gastrópodes neritídeos da praia de Accra, ilha de Barbados. Legenda: número de indivíduos (N), comprimento (C), largura (L), altura (A), comprimento de abertura (Ca), largura de abertura (La) e citação referente ao conjunto de dados na plataforma digital *Data Publisher for Earth & Environmental Science* - Pangea (www.pangaea.de/). Dados morfométricos: média \pm DP (mm).

Espécie	N	C	L	A	Ca	La	PANGAEA
<i>Nerita fulgurans</i>	66	12,6 \pm 2,8	10,5 \pm 2,0	6,8 \pm 1,4	9,2 \pm 1,6	4,8 \pm 1,1	Chagas et al. (2019a)
<i>N. peloronta</i>	16	17,8 \pm 4,8	14,4 \pm 3,7	9,8 \pm 2,5	14,5 \pm 3,9	6,7 \pm 1,9	Chagas et al. (2019b)
<i>N. tessellata</i>	212	14,0 \pm 2,7	11,6 \pm 2,1	7,9 \pm 1,4	10,2 \pm 2,4	4,7 \pm 0,9	Chagas et al. (2019c)
<i>N. versicolor</i>	20	14,4 \pm 2,1	12,8 \pm 2,1	8,4 \pm 1,2	11,6 \pm 1,8	4,4 \pm 0,7	Chagas et al. (2019d)

A morfologia dos gastrópodes é influenciada diretamente pelo habitat e de modo distinto entre as espécies (Chiu et al., 2002), sendo esta condição causadora de um efeito significativo no tamanho da concha (Haumahu & Uneputty, 2018). A elevada correlação entre as medidas conquiliométricas é comum entre os moluscos gastrópodes (Chiu et al., 2002; Chagas et al., 2018; Doyle et al., 2018; Barros et al., 2020; Santos et al., 2020).

Haumahu & Uneputty (2018) verificaram que os aspectos morfométricos possibilitam a distinção taxonomia das dez espécies de neritídeos utilizados em seu estudo. Com isso, recomenda-se a utilização desta metodologia, aliada a outros instrumentos, tais como Indicador de Estabilização da Forma (IEF) da concha (Gil et al., 2007), podem ser utilizados para auxiliar significativamente a taxonomia. O uso do IEF, proposto inicialmente para moluscos bivalves, também se apresenta eficaz na caracterização conquiliométrica de gastrópodes (Chagas et al., 2018; Barros et al., 2020).

Tabela 2. Relações morfométricas entre as medidas externas da concha de quatro espécies de gastrópodes neritídeos da praia de Accra, ilha de Barbados. Legenda: comprimento (C), largura (L), altura (A), comprimento de abertura (Ca), largura de abertura (La), significância $p < 0,001$ (**).

Espécie	Relação	Equação	R ²	r	p	Alometria
<i>Nerita fulgurans</i>	C x L	$y = 0,6983x + 1,6839$	0.93	0.96	**	negativa
	C x A	$y = 0,5087x + 0,4464$	0.98	0.99	**	negativa
	L x A	$y = 0,6764x - 0,2344$	0.91	0.95	**	negativa
	C x Ca	$y = 0,4433x + 3,618$	0.59	0.77	**	negativa
	C x La	$y = 0,3773x + 0,0875$	0.82	0.91	**	negativa
	L x Ca	$y = 0,6364x + 2,5332$	0.64	0.80	**	negativa
	L x La	$y = 0,4993x - 0,3928$	0.76	0.87	**	negativa
	A x Ca	$y = 0,8623x + 3,2913$	0.59	0.77	**	negativa
	A x La	$y = 0,5914x - 0,6039$	0.67	0.82	**	negativa
<i>Nerita peloronta</i>	C x L	$y = 0,7643x + 0,7844$	0.97	0.98	**	negativa
	C x A	$y = 0,5257x + 0,4479$	0.98	0.99	**	negativa
	L x A	$y = 0,6683x + 0,1882$	0.95	0.97	**	negativa
	C x Ca	$y = 0,8154x + 0,0385$	0.98	0.99	**	negativa
	C x La	$y = 0,3778x - 0,0505$	0.90	0.95	**	negativa
	L x Ca	$y = 1,048x - 0,5286$	0.98	0.99	**	isométrica
	L x La	$y = 0,4764x - 0,1818$	0.86	0.93	**	negativa
	A x Ca	$y = 1,5253x - 0,4056$	0.97	0.98	**	positiva
	A x La	$y = 0,4764x - 0,1818$	0.85	0.92	**	negativa
<i>Nerita tessellata</i>	C x L	$y = 0,7354x + 1,3535$	0.91	0.95	**	negativa
	C x A	$y = 0,5262x + 0,5897$	0.97	0.98	**	negativa
	L x A	$y = 0,6582x + 0,2869$	0.90	0.95	**	negativa
	C x Ca	$y = 0,7919x - 0,8106$	0.78	0.88	**	negativa
	C x La	$y = 0,2868x + 0,7308$	0.80	0.89	**	negativa
	L x Ca	$y = 0,9714x - 1,0437$	0.69	0.83	**	negativa
	L x La	$y = 0,3696x + 0,4392$	0.79	0.89	**	negativa
	A x Ca	$y = 1,4889x - 1,5706$	0.78	0.88	**	positiva
	A x La	$y = 0,5355x + 0,4849$	0.79	0.89	**	negativa
<i>Nerita versicolor</i>	C x L	$y = 0,9833x - 1,3804$	0.93	0.96	**	negativa
	C x A	$y = 0,5507x + 0,4459$	0.95	0.97	**	negativa
	L x A	$y = 0,5212x + 1,7175$	0.88	0.94	**	negativa
	C x Ca	$y = 0,8375x - 0,5052$	0.93	0.96	**	negativa
	C x La	$y = 0,275x + 0,4355$	0.60	0.77	**	negativa
	L x Ca	$y = 0,8203x + 1,0726$	0.93	0.96	**	negativa
	L x La	$y = 0,2651x + 1,0082$	0.58	0.76	**	negativa
	A x Ca	$y = 1,4074x - 0,2318$	0.84	0.92	**	positiva
	A x La	$y = 0,4909x + 0,284$	0.61	0.78	**	negativa

Os resultados aqui apresentados indicam que os neritídeos utilizados apresentam morfometria altamente correlacionadas, com alometria classificada por “negativa”. Além disso, indica a medidas da altura e o comprimento da abertura determinantes da distinção morfológica entre *N. fulgurans* e as demais espécies de neritídeos utilizados.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida ao autor Rafael A. das Chagas.

Referências

- Abdou, A., Galzin, R., Lord, C., Denys, G.P.J. & Keith, P. (2017). Revision of the species complex '*Neritina pulligera*' (Gastropoda, Cyclonetimorpha: Neritidae) using taxonomy and barcoding. *Vie et Milieu*, 67(3-4): 149-61. Disponível em: <https://borea.mnhn.fr/en/revision-species-complexneritina-pulligeragastropoda-cyclonetimorpha-neritidae-using-taxonomy-and>
- Barros, M.R.F. & Chagas, R.A. (2019). Use of mollusks in zoohandicraft manufacturing in the Amazon Region. *Brazilian Journal of Biological Sciences*, 6(12): 263-69. <https://doi.org/10.21472/bjbs.061224>
- Barros, M.R.F., Santos, W.J.P. & Chagas, R.A. (2020). Conquiliometria de *Littoraria flava* (King, 1832) (Gastropoda: Littorinidae) do litoral sul brasileiro. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 4(e1328): 1-7. <http://dx.doi.org/10.29215/pecen.v4i0.1328>
- Barroso, C.X., Freitas, J.E.P., Matthews-Cascon, H., Bezerra, L.E.A. & Lotufo, T.M.C. (2020). Molecular evidences confirm the taxonomic separation of two sympatric congeneric species (Mollusca, Gastropoda, Neritidae, *Neritina*). *ZooKeys*, 904: 117-30. <https://doi.org/10.3897/zookeys.904.46790>
- Blanco, J.F., Tamayo, S. & Scatena, F.N. (2014). Variación fenotípica de la concha en Neritínidae (Gastropoda: Neritimorpha) en ríos de Puerto Rico. *Revista de Biología Tropical*, 62: 53-68. Disponível em: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v62s2/a04v62s2.pdf>
- Chagas, R.A., Assis, A.S., Silva, R.E.O., Santos, W.J.P., Barros, M.R.F., Santos, W.C.R. & Herrmann, M. (2019a). Abundance and morphometric of the gastropod mollusk *Nerita fulgurans* from Accra Beach, Barbados Island, North Atlantic (September 2015). *PANGAEA - Data Publisher for Earth & Environmental Science*. <https://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.908158>
- Chagas, R.A., Assis, A.S., Silva, R.E.O., Santos, W.J.P., Barros, M.R.F., Santos, W.C.R. & Herrmann, M. (2019b). Abundance and morphometric of the gastropod mollusk *Nerita peloronta* from Accra Beach, Barbados Island, North Atlantic (September 2015). *PANGAEA - Data Publisher for Earth & Environmental Science*. <https://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.908159>
- Chagas, R.A., Assis, A.S., Silva, R.E.O., Santos, W.J.P., Barros, M.R.F., Santos, W.C.R. & Herrmann, M. (2019c). Abundance and morphometric of the gastropod mollusk *Nerita tessellata* from Accra Beach, Barbados Island, North Atlantic (September 2015). *PANGAEA - Data Publisher for Earth & Environmental Science*. <https://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.908161>
- Chagas, R.A., Assis, A.S., Silva, R.E.O., Santos, W.J.P., Barros, M.R.F., Santos, W.C.R. & Herrmann, M. (2019d). Abundance and morphometric of the gastropod mollusk *Nerita versicolor* from Accra Beach, Barbados Island, North Atlantic (September 2015). *PANGAEA - Data Publisher for Earth & Environmental Science*. <https://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.908162>
- Chagas, R.A., Barros, M.R.F. & Bezerra, A.M. (2018). Morfometria da concha do gastrópode invasor *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda, Thiaridae). *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 6(1): 10-16. <http://dx.doi.org/10.2312/Actafish.2018.6.1.10-16>
- Chagas, R.A., Silva, R.E.O., Freire, C.C.O., Barros, M.R.F., Santos, W.C.R., Santos, W.J.P. & Herrmann, M. (2020). Marine gastropods of Accra Beach, Barbados, North Atlantic Ocean. *Neotropical Biology and Conservation*, 15(2): 121-33. <https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e49624>
- Chiu, Y.W., Chen, H.C., Lee, S.C. & Chen, C.A. (2002). Morphometric analysis of shell and operculum variations in the Viviparid Snail, *Cipangopaludina chinensis* (Mollusca: Gastropoda), in Taiwan. *Zoological Studies*, 41(3): 321-31. Disponível em: <http://zoolstud.sinica.edu.tw/Journals/41.3/321.pdf>

- Costa, F.H.A., Nehm, R.H. & Hickman, C.S. (2001). Neogene paleontology in the northern Dominican Republic 22: The family Neritidae (Mollusca: Gastropoda). *Bulletins of American Paleontology*, 359: 47-69.
- Dangeubun, F.W. & Unepetty, A. (2005). The Morphology of Three Cogeneric Tropical *Nerita*. *Simbiosis*, 2(1): 9-16.
- Doyle, D., Gammell, M.P. & Nash, R. (2018). Morphometric methods for the analysis and classification of gastropods: a comparison using *Littorina littorea*. *Journal of Molluscan Studies*, 84(2): 190-97. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyy010>
- Echem, R.T. (2017). Morphometric relations of gastropod species: *Nerita albicilla* and *Patella nigra*. *World News of Natural Science*, 7: 30-36.
- Eichhorst, T.E. (2016). Neritidae of the World. *In*: Hackenheim.
- Farias, M.F. & Rocha-Barreira, C.A. (2007). *Conchas de moluscos no artesanato cearense*. Fortaleza: NAVE/LABOMAR-UFC.
- Flores, C. (1964). Notas sobre el genero *Nerita* Linnaeus, 1758, para algunas localidades de Venezuela, con una clave para la indentificacion de las especies representadas en el litoral venezolano. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales la Salle*.
- Flores, C. & Cacéres, R. (1973). La familia Neritidae (Mollusca: Archaeogastropoda) en las aguas costeras de Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico*, 12: 3-13.
- Gaspar, M.B., Santos, M.N. & Vasconcelos, P. (2001). Weight-length relationships of 25 bivalve species (Mollusca: Bivalvia) from the Algarve coast (southern Portugal). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81: 805-07. <https://doi.org/10.1017/S0025315401004623>
- Gil, G.M., Troncoso, J.S. & Thomé, J.W. (2007). *Shell shape stabilization indicator (IEF): Handling and optimization of bivalves mollusks exploitation*. Porto Alegre: Edição do autor.
- Hammer, Ø. (2020). *PAST - Palaeontological statistics. Version 4.0*. Natural History Museum: University of Oslo. <http://folk.uio.no/ohammer/past/>
- Haumahu, S. & Unepetty, P.A. (2018). Morphometric variation of ten species of *Nerita* (Mollusca: Gastropods) in rocky intertidal zone of Oma Village, Central Moluccas, Eastern Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 6(3): 276-80.
- Prado, A.C.G. (1998). The family Neritidae Rafinesque, 1815 (Gastropoda: Neritoidea) in the Western Atlantic. *Strombus*, 2: 1-6. Disponível em: <http://oaji.net/articles/2016/3411-1467888887.pdf>
- Rios, E.C. (2009). *Compendium of brazilian sea shells*. Rio Grande, RS: Evangraf.
- Santos, W.J.P., Barros, M.R.F., Chagas, R.A. & Bezerra, A.M. (2020). Caracterização morfométrica da concha do caramujo-giganteafricano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822). *Revista Ciência & Desenvolvimento*, 13(2): 413-24. <https://doi.org/10.11602/1984-4271.2020.13.2.9>
- Susintowati, Hadisusanto, S., Puniawati, N., Poedjirahajoe, E. & Handayani, N.S.N. (2018). Study of the characteristic of neritidae: Shell and operculum. 2002: 020063. <https://doi.org/10.1063/1.5050159>
- Tan, S.K. & Clements, R. (2008). Taxonomy and distribution of the Neritidae (Mollusca: Gastropoda) on Singapore. *Zoological Studies*, 47(4): 481-94. Disponível em: <http://zoolstud.sinica.edu.tw/Journals/47.4/481.pdf>