

Inferência de padrões de distribuição da família Veneridae (Mollusca, Bivalvia) no Brasil através de base secundária de dados

Distribution patterns inference of the family Veneridae (Mollusca, Bivalvia) in Brazil through secondary database

Valesca Paula Rocha^{1, 2}
rocha.vp16@gmail.com

Helena Matthews-Cascon¹
hmc@ufc.br

Resumo

Veneridae é considerada uma das maiores famílias do Recente, e também uma das mais diversas dentro de Bivalvia, distribuindo-se tanto em ambiente marinho quanto estuarino. Estudos de cunho biogeográficos são importantes para manejo e conservação da biodiversidade. O trabalho tem como objetivo inferir os padrões de distribuição latitudinais e longitudinais, reunindo e listando a composição de venerídeos para a costa do Brasil a partir de base secundária de dados. A composição e distribuição geográfica foram determinadas a partir de levantamento bibliográfico, bem como acesso a bancos de dados *online*, e classificadas em padrões de distribuição atuais (latitudinais e longitudinais). Segundo dados da literatura, registram-se 40 espécies para a família no Brasil, sendo observada semelhança na malacofauna de Veneridae entre Brasil, Caribe e Golfo do México. As espécies de venerídeos foram classificadas em oito padrões latitudinais e cinco longitudinais. O trabalho aponta uma provável distribuição da família e indica a necessidade de aprofundar o conhecimento da malacofauna no país.

Palavras-chave: biogeografia, heterodonta, venerídeos, Atlântico Ocidental.

Abstract

Veneridae is one of the largest families of Recent, also one of the most diverse within Bivalvia, being found in marine and estuarine environments. Biogeographic studies are important for the management and conservation of the biodiversity. This paper aims at inferring the latitudinal and longitudinal distribution patterns, gathering and listing Veneridae composition for the Brazilian coast through secondary database. The composition and geographical distribution were determined through literature, as well as access to online databases, and classified as current distribution patterns (latitudinal and longitudinal). According to the collected data, there are 40 species of the family recorded in Brazil; there were similarities among Brazil, the Caribbean and the Gulf of Mexico. The Veneridae species was classified into eight latitudinal and five longitudinal patterns. This work points to a probable family distribution and highlights the need for better understanding of the malacofauna in the country.

Keywords: biogeography, heterodonta, Venus clam, Western Atlantic.

¹ Universidade Federal do Ceará, Departamento de Biologia, Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE). Rua Campus do Pici, s/n, Bloco 909, Bairro Pici, 60440-900, Fortaleza, CE, Brasil.

² Doutoranda do Programa em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR. Universidade Federal do Ceará. Av. da Abolição, 3207, Meireles, 60165-081, Fortaleza, CE, Brasil.

Introdução

A família Veneridae RAFINESQUE, 1815 é composta por bivalves marinhos cosmopolitas, típicos de águas rasas, infaunais, filtradores, podendo ser encontrados também em ambientes estuarinos. Presente desde o Cretáceo, além de considerada uma das maiores famílias do Recente, é também uma das mais ricas em espécies dentro de Bivalvia – incluindo cerca de 300 espécies fósseis. Possui 500 espécies viventes, compreendidas em 12 subfamílias e 50 gêneros (Canapa *et al.*, 1996; Denadai *et al.*, 2006; Mikkelsen *et al.*, 2006; Huber, 2010; Cheng *et al.*, 2011). Para o Brasil, registram-se 35 espécies, classificadas em 14 gêneros e sete subfamílias (Rios, 2009).

Moluscos bivalves possuem relevante importância para o entendimento de padrões biogeográficos no ambiente marinho (Crame, 2000). Estudos como o de Stehli *et al.* (1976) mostram gradientes de diversidade dos bivalves covariando com a latitude em nível de espécie, gênero e família.

Para Veneridae, apesar de sua grande diversidade, não são conhecidos trabalhos de cunho biogeográfico específicos para a família. Assim, alguns trabalhos trazem apenas um panorama biogeográfico parcial, dado que apenas poucos gêneros, dentro de uma subfamília, são investigados (Roopnarine, 1996, 1997, 2001; Roopnarine *et al.*, 2008).

O trabalho tem como objetivo inferir os padrões de distribuição latitudinais e longitudinais, reunindo e listando a composição de venerídeos para a costa do Brasil. Através de base de dados secundários, o estudo tem o intuito de reunir informações biogeográficas primárias que possam contribuir para o entendimento da distribuição da família no Brasil.

Material e métodos

A composição e distribuição geográficas das espécies de venerídeos que ocorrem no Brasil, bem como de ou-

tras regiões do Atlântico Ocidental (Golfo do México, Caribe, Uruguai e Argentina), foram determinadas a partir de levantamento bibliográfico (Abbott, 1954, 1965; Fischer-Piette e Testud, 1967; Matthews e Rios, 1967a; Matthews e Rios 1967b; Narchi, 1972; Fischer-Piette *et al.*, 1970; Matthews e Rios, 1974; Fischer-Piette, 1975; Fischer-Piette e Vukadinovic, 1977; Linse, 1999; Rios, 1994, 2009; Scarabino, 2003; Turgeon *et al.*, 2009; Huber, 2010; Miloslavich *et al.*, 2010; Gordillo *et al.*, 2011) e de consultas a bancos de dados *online* (Rosenberg, 2009; eBivalvia, 2014; WoRMS, 2014). A sistemática utilizada, para diminuição de erros por presença de sinonímias, segue as propostas apresentadas no *site* WoRMS (2014).

Após a observação da composição e distribuição geográficas, as espécies brasileiras de venerídeos foram classificadas em padrões de distribuição atuais (latitudinais e longitudinais) segundo a proposta feita por Melo (1985), com alterações sugeridas por Barroso (2014) (Tabela 1). Neste estudo, ainda foram realizadas pequenas alterações nas definições de dois padrões: (i) Padrão Latitudinal Antilhano Contínuo, que Barroso (2014) considera “característico de espécies que ocupam de modo contínuo desde a Flórida e Antilhas até o sul do Brasil” – neste trabalho foram consideradas “espécies que ocupem de modo contínuo desde a Florida e/ou Antilhas”; (ii) Padrão Longitudinal Anfiatlântico Restrito, que Barroso (2014) considera “característico de espécies que ocorrem no litoral brasileiro e no litoral da África Ocidental” – neste trabalho foram consideradas “espécies que ocorrem no sul do Atlântico Ocidental (Brasil e Uruguai) e África Ocidental” (Tabela 1).

Resultados

Com um total de 84 espécies e 34 gêneros para as regiões analisadas (Brasil, Golfo do México, Caribe, Uruguai e Argentina) (Tabela 2), *Pitar* foi o

gênero mais representativo de Veneridae, seguido de *Tivela*, *Globivenus* e *Chione* (Figura 1).

De acordo com o levantamento realizado nesse trabalho, 40 espécies de Veneridae estão registradas para o Brasil. Golfo do México e Caribe ainda apresentaram uma maior riqueza de espécies venerídeos: 48 e 54, respectivamente. Por sua vez, Uruguai e Argentina (até Região Magalhânica) possuem uma menor riqueza de espécies de venerídeos, sendo 14 e 13, respectivamente.

A compilação feita no presente estudo aponta uma semelhança da malacofauna de venerídeos entre Brasil, Caribe e Golfo do México, sendo que, das 40 espécies que ocorrem no Brasil, 27 também estão presentes no Caribe e/ou Golfo do México. A região norte do Brasil, juntamente com Maranhão, Piauí e Rio Grande do Sul, apresentaram o menor número de espécies de venerídeos. Os estados do Amapá e do Maranhão apresentaram o menor número de registros (Figura 2).

As espécies *Pitar palmeri* FISHER-PIETTE & TESTUD, 1967 e *Tivela fulminata* (BORY DE SAINT-VINCENT, 1827) apresentaram registros exclusivos para a costa brasileira. Destacam-se também as espécies *Leukoma antiqua* (KING, 1832), *Tawera elliptica* (LAMARCK, 1818), *Eurhomalea exalbida* (DILLWYN, 1817), *Eurhomalea lenticularis* (BRODERIP & G.B. SOWERBY I, 1835), *Mercenaria mercenaria* (LINNAEUS, 1758) e *Petricola dactylus* G.B. SOWERBY I, 1823, que possuem registro tanto para o Atlântico como para o Pacífico Sul. As três primeiras espécies possuem registro para o Brasil, sendo a região Sul do país o limite setentrional.

A família Veneridae se enquadrou, em sua maioria, no Padrão Antilhano Contínuo (42%), seguido pelo Caroliano Contínuo (17%). Os Padrões Argentino e Virginiano Disjunto não foram observados neste estudo. O restante das espécies, em menor número, foi enquadrado nos demais padrões latitudinais: Magalhânico (12%), Cen-

Tabela 1. Tipos de Padrões de Distribuição propostos por Melo (1985) e modificados por Barroso (2014). Foram consideradas as espécies que ocorrem na Flórida e/ou Antilhas (*) e no Brasil, sul da América do Sul Ocidental e África Ocidental (**).

Table 1. Kinds of Distribution Patterns proposed by Melo (1985) and modified by Barroso (2014). Species that occur in Florida and/or Antilles (*) and in Brazil, South Western South America and West Africa (**) were considered.

Classificação	Definição
PADRÕES LATITUDINAIS	
Padrão Magalhânico	Característico de espécies que ocupam a plataforma patagônica, Ilhas Malvinas, litoral Magalhânico, Terra do Fogo e litoral do Chile; limite norte bastante variável (29°–45°S), podendo raras vezes alcançar a latitude de 21°S.
Padrão Argentino	Característico de espécies que ocupam a franja costeira da plataforma da Província de Buenos Aires; limites meridionais variando entre 43°–44°S (no inverno) e 47°S (no verão) e limite setentrional podendo alcançar os 29°S.
Padrão Centro-Sul Americano Restrito	Característico de espécies que ocupam o litoral sul-americano, com limite norte variando entre 18°–21°S.
Padrão Centro-Sul Americano Amplo	Característico de espécies que ocupam de modo contínuo o litoral sul-americano, alcançando algumas vezes a América Central, mas nunca encontradas na Flórida e nas Antilhas.
Padrão Endêmico	Característico de espécies que só ocorrem na costa brasileira.
Padrão Antilhano Contínuo*	Característico de espécies que ocupam de modo contínuo desde a Flórida e Antilhas até o sul do Brasil; com algumas exceções, o limite norte pode se estender até a Geórgia (EUA).
Padrão Antilhano Disjunto	Característico de espécies que ocorrem na Flórida e/ou Antilhas e no litoral sudeste brasileiro; apresentando um hiato de pelo menos 30° de latitude.
Padrão Caroliniano Contínuo	Característico de espécies que se distribuem continuamente desde as Carolinas do Norte e do Sul (EUA) até o sul do Brasil.
Padrão Caroliniano Disjunto	Característico de espécies que ocorrem nas Carolinas do Norte e do Sul (EUA) e no litoral sudeste do Brasil, do Rio de Janeiro (21°S) para o sul; apresentando um hiato de pelo menos 45° de latitude.
Padrão Virginiano Contínuo	Característico de espécies cujo limite norte de distribuição é Massachusetts, New Jersey, Delaware ou a Virgínia e limites meridionais entre Rio de Janeiro (21°S) e Argentina.
Padrão Virginiano Disjunto	Característico de espécies que apresentam uma área de distribuição norte e outra, sul, com um hiato de pelo menos 50° de latitude.
Terra Nova (Boreal)	Característico de espécie que habitam desde o Canadá até o nordeste dos Estados Unidos (Terra Nova).
PADRÕES LONGITUDINAIS	
Padrão Atlântico Ocidental	Característico de espécies restritas ao Atlântico Ocidental.
Padrão Anfiatlântico Restrito**	Característico de espécies que ocorrem no litoral brasileiro e no litoral da África Ocidental.
Padrão Anfiatlântico Amplo	Característico de espécies que estão amplamente distribuídas dos dois lados do Atlântico.
Padrão Anfiamericano	Característico de espécies que ocorrem dos dois lados da América.
Padrão Cosmopolita	Característico de espécies que ocorrem nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico.
Padrão Circumtropical	Característico de espécies que ocorrem na Região Tropical dos três oceanos: Atlântico, Pacífico e Índico.
Padrão Circumpolar	Característico de espécies que ocorrem nas águas frias dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico.

Tabela 2. Composição de Veneridae para o Brasil e demais regiões do Atlântico Ocidental analisadas nesse estudo. A letra 'X' significa presença da espécie na região.**Table 2.** Brazilian Veneridae composition and other western Atlantic regions analyzed in this study. The letter 'X' means the presence of the species in the region.

Espécies	Brasil	Golfo do México	Caribe	Uruguai	Argentina
<i>Amiantis purpurata</i> (LAMARCK, 1818)	X			X	X
<i>Agriopoma texasianum</i> (DALL, 1892)		X			
<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (GMELIN, 1791)	X	X	X	X	X
<i>Anomalocardia cuneimeris</i> (CONRAD, 1846)		X	X		
<i>Anomalocardia puella</i> (PFEIFFER IN PHILIPPI, 1846)			X		
<i>Callista maculata</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X	X		
<i>Callpita eucymata</i> (DALL, 1890)	X	X	X		
<i>Chione cancellata</i> (LINNAEUS, 1767)	X		X		
<i>Chione elevata</i> (SAY, 1822)		X	X		
<i>Chione inflata</i> (KING & BRODERIP, 1832)					X
<i>Chione mazyckii</i> DALL, 1902		X			
<i>Chione minor</i> NOWELL-USTICKE, 1969			X		
<i>Chioneryx grus</i> (HOLMES, 1858)		X			
<i>Chioneryx pygmaea</i> (LAMARCK, 1818)		X	X		
<i>Choristodon robustu</i> (SOWERBY I, 1834)	X		X		
<i>Cooperella atlantica</i> REHDER, 1943			X		
<i>Cyclinella tenuis</i> (RÉCLUZ, 1852)	X	X	X		
<i>Dosinia concêntrica</i> (BORN, 1778)	X		X		
<i>Dosinia discus</i> (REEVE, 1850)		X	X		
<i>Dosinia elegans</i> (CONRAD, 1843)		X	X		
<i>Eurhomalea exalbida</i> (DILLWYN, 1817)	X			X	X
<i>Eurhomalea lenticularis</i> (BRODERIP & G.B. SOWERBY I, 1835)					X
<i>Gemma gemma</i> (TOTTEN, 1834)		X	X		
<i>Globivenus foresti</i> (FISCHER-PIETTE & TESTUD, 1967)	X		X		
<i>Globivenus lepidoglypta</i> (DALL, 1902)	X				
<i>Globivenus listeroides</i> (FISCHER-PIETTE & TESTUD, 1967)	X	X	X		
<i>Globivenus rigida</i> (DILLWYN, 1817)		X			
<i>Globivenus rugatina</i> (HEILPRIN, 1887)		X	X		
<i>Globivenus strigillina</i> (DALL, 1902)		X	X		
<i>Gouldia cerina</i> (C. B. ADAMS, 1845)	X	X	X		
<i>Gouldia insularis</i> (DALL & SIMPSON, 1901)		X	X		
<i>Hysteroconcha dione</i> (LINNAEUS, 1758)		X	X		
<i>Jukesena foveolata</i> (COOPER & PRESTON, 1910)					X
<i>Lamelliconcha circinata</i> (BORN, 1778)	X	X	X		
<i>Leukoma antiqua</i> (KING & BRODERIP, 1832)	X			X	X
<i>Leukoma granulata</i> (GMELIN, 1791)			X		
<i>Leukoma pectorina</i> (LAMARCK, 1818)	X		X		
<i>Leukoma subrostrata</i> (LAMARCK, 1818)	X		X		
<i>Lirophora latilirata</i> (CONRAD, 1841)	X	X	X		
<i>Lirophora oblitterata</i> (DALL, 1902)		X			
<i>Lirophora paphia</i> (LINNAEUS, 1767)	X	X	X	X	
<i>Lirophora riomaturensis</i> (MAURY, 1925)			X		
<i>Macrocallista nimbosa</i> (LIGHTFOOT, 1786)		X	X		
<i>Mercenaria campechiensis</i> (GMELIN, 1791)			X		
<i>Mercenaria campechiensis campechiensis</i> (GMELIN, 1791)		X			
<i>Mercenaria campechiensis texana</i> (DALL, 1902)		X			
<i>Mercenaria mercenaria</i> (LINNAEUS, 1758)		X			
<i>Parastarte triquetra</i> (CONRAD, 1846)		X	X		
<i>Periglypta listeri</i> (J. E. GRAY, 1838)		X	X		
<i>Petricola dactylus</i> G. B. SOWERBY I, 1823				X	X

Tabela 2. Continuação.
Table 2. Continuation.

Espécies	Brasil	Golfo do México	Caribe	Uruguai	Argentina
<i>Petricola inversa</i> MACSOTAY & CAMPOS, 2001			X		
<i>Petricola lapicida</i> (GMELIN, 1791)			X	X	
<i>Petricola serrata</i> (DESHAYES, 1853)	X			X	
<i>Petricolaria pholadiformis</i> (LAMARCK, 1818)	X	X	X		
<i>Pitar albidus</i> (GMELIN, 1791)	X	X	X		
<i>Pitar arestus</i> (DALL & SIMPSON, 1901)	X	X	X		
<i>Pitar cf. munda</i> RÖMER, 1861		X			
<i>Pitar fulminatus</i> (MENKE, 1828)	X	X	X		
<i>Pitar morrhuanus</i> (LINSLEY, 1848)		X			
<i>Pitar palmeri</i> FISCHER-PIETTE & TESTUD, 1967	X				
<i>Pitar patagonicus</i> (D'ORBIGNY, 1842)	X			X	X
<i>Pitar pilula</i> REHDER, 1943		X			
<i>Pitar rostratus</i> (KOCH in PHILIPPI, 1844)	X			X	X
<i>Pitar simpsoni</i> (DALL, 1895)		X	X		
<i>Pitar zonatus</i> (DALL, 1902)		X			
<i>Pitarenus cordatus</i> (SCHWENGEL, 1951)	X	X			
<i>Puberella crenata</i> (GMELIN, 1791)	X	X	X		
<i>Puberella intapurpurea</i> (CONRAD, 1849)	X	X	X		
<i>Tawera elliptica</i> (LAMARCK, 1818)	X				X
<i>Tivela dentaria</i> (LAMARCK, 1818)	X			X	
<i>Tivela fulminata</i> (BORY DE SAINT-VINCENT, 1827)	X				
<i>Tivela geijskesi</i> VAN REGTEREN ALTENA, 1968	X		X		
<i>Tivela mactroides</i> (BORN, 1778)	X	X	X		
<i>Tivela trigonella</i> (LAMARCK, 1818)		X	X		
<i>Tivela ventricosa</i> (GRAY, 1838)	X			X	X
<i>Tivela zonaria</i> (LAMARCK, 1818)	X			X	
<i>Transenella cubaniana</i> (D'ORBIGNY, 1853)	X	X	X		
<i>Transennella conradina</i> (DALL, 1884)		X	X		
<i>Transennella culebrana</i> (DALL & SIMPSON, 1901)		X	X		
<i>Transennella simpsoni</i> (DALL, 1902)	X	X	X		
<i>Transenpitar americana</i> (DOELLO-JURADO IN CARCELLES, 1951)	X			X	X
<i>Ventricolaria rigida</i> (DILLWYN, 1817)	X		X	X	

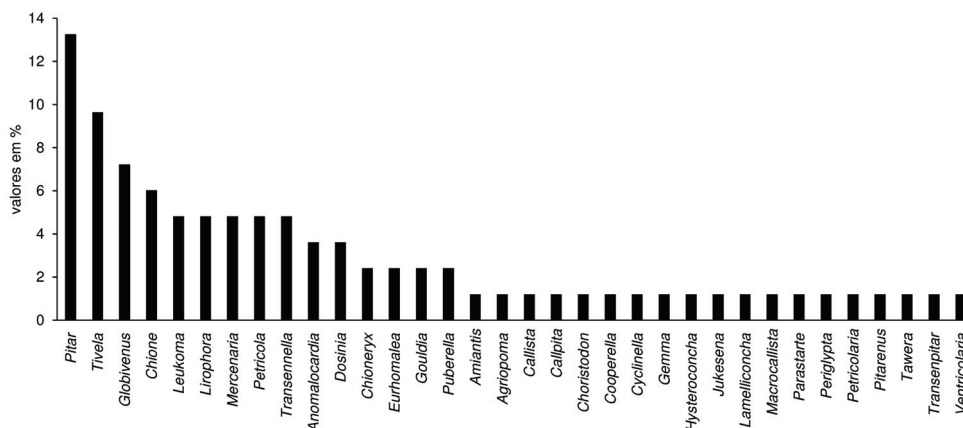


Figura 1. Representatividade de gêneros observados na composição de Veneridae de regiões do Atlântico Ocidental (Golfo do México, Caribe, Brasil, Uruguai e Argentina).

Figure 1. Genera representation observed on Veneridae composition of the western Atlantic regions (Gulf of Mexico, Caribbean, Brazil, Uruguay and Argentina).

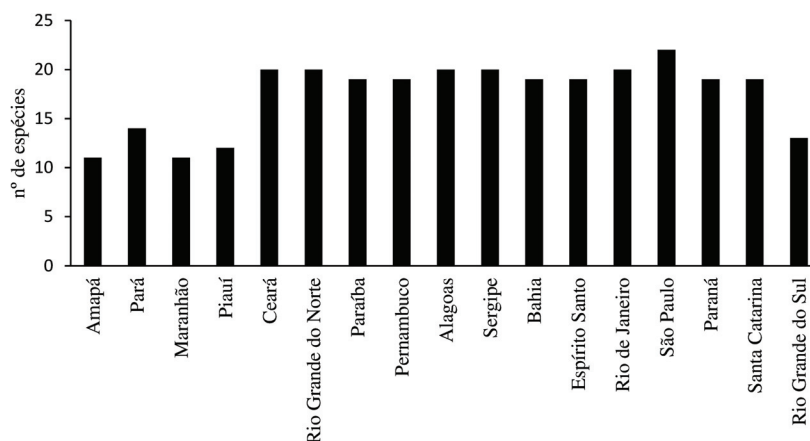


Figura 2. Número de espécies de Veneridae registradas nos estados brasileiros.
Figure 2. Veneridae species number recorded in the Brazilian states.

tro-Sul Americano Restrito (12%), Centro-Sul Americano Amplo (3%), Endêmico (5%), Antilhano Disjunto (3%), Caroliano Disjunto (3%) e Virginiano Contínuo (3%). Para os padrões de distribuição longitudinais, as espécies foram classificadas destacadamente no tipo Atlântico Ocidental (85%), seguido do Padrão Anfiamericano (7,5%). Os padrões Anfiatlântico Amplo (2,5%), Anfiatlântico Restrito (2,5%) e Cosmopolita (2,5%) foram os menos representativos, não havendo registros dos Padrões Circuntropical e Circumpolar. As espécies classificadas em cada padrão de distribuição encontram-se listadas na Tabela 3.

Discussão

Observando os números de espécies neste trabalho, é possível perceber uma maior riqueza de espécies de venerídeos no Caribe, corroborando com dados observados na literatura para os moluscos em geral (Rios, 2009; Miloslavich *et al.*, 2010). Discussões de *hotspots* de diversidade consideram a Região Caribenha como Centro de Especiação, produzindo e exportando espécies, podendo também acumular espécies oriundas de áreas periféricas, como o Brasil – um processo chamado ‘*biodiversity feedback*’, onde ambos, *hotspots* e áreas periféricas, seriam beneficiados (Bowen *et al.*, 2013).

A menor quantidade de espécies, registradas nos estados do Amapá, Pará, Maranhão e Piauí, pode ser explicada por duas hipóteses: (a) as características de baixa salinidade e o fato de o aporte sedimentar da foz do Amazonas influencia a distribuição desses organismos na área ou (b) o número de espécies está subestimado, devido ao menor número de estudos na região norte do Brasil – fato também constatado por Simone (2003) e Amaral e Jablonski (2005) no filo Mollusca em geral. Para solucionar tal impasse, seriam necessários maiores estudos nas áreas, tanto de levantamento faunísticos como ecológicos da família para avaliar o número de espécies, bem como a influência de fatores abióticos nas mesmas. Salinidade e temperatura em geral são os fatores mais limitantes na distribuição de moluscos bivalves (Stanley, 1970). Para esses organismos, por exemplo, a calcificação pode ser um custo metabólico, variando sistematicamente com a temperatura (Clarke, 1993).

Os resultados corroboram também com a Regra de Rapoport. Fortes e Absalão (2004), em estudo com moluscos marinhos das Américas, apontam que, apesar de seu resultado dar suporte à Regra de Rapoport, é necessária cautela com generalizações em nível global.

A maioria das espécies brasileiras de Veneridae está distribuída pelo Atlântico, de acordo com as classificações nos padrões de distribuição latitudinal e longitudinal. Roopnarine (1996, 1997), em estudos com *Chione* (Chioninae), observou que elas tiveram origem no Atlântico tropical, aparecendo no Pacífico antes do fechamento do Istmo do Panamá. Assim, as espécies de venerídeos que ocorrem no Brasil possivelmente tiveram origem semelhante – no Atlântico tropical –, dada a grande presença de espécies da família na região.

As espécies com distribuição também para o Pacífico aqui foram classificadas como Anfiamericanas, no sentido de terem registros tanto no lado Pacífico quanto Atlântico do continente Americano. Barroso (2014) e Gordillo *et al.* (2011) apontam moluscos registrados em ambos os lados do continente como sendo a mesma espécie, porém, apresentando pequenas diferenças morfológicas, cuja provável explicação são modificações em resposta às condições diferentes do ambiente.

Acredita-se que o extremo sul do continente americano tenha influência de águas sub-antárticas, onde as temperaturas das águas variam de 4°C a 13°C durante o ano, estendendo-se ao Oceano Pacífico via Região Magalhânica (Melo, 1985; Gordillo *et al.*, 2011). A região é uma área em forma de ‘U’ que

Tabela 3. Classificação das espécies brasileiras de venerídeos em padrões de distribuição latitudinal e longitudinal.
Table 3. Classification of the Brazilian Veneridae species in Latitudinal and Longitudinal Distribution Patterns.

Classificação	Espécies
PADRÕES LATITUDINAIS	
Padrão Magalhânico	<i>Eurhomalea exalbida</i> , <i>Leukoma antiqua</i> , <i>Pitar patagonicus</i> , <i>Tawera elliptica</i> , <i>Tivela ventricosa</i> .
Padrão Centro-Sul Americano Restrito	<i>Petricola serrata</i> , <i>Pitar rostratus</i> , <i>Tivela dentaria</i> , <i>Tivela zonaria</i> , <i>Transenpitar americana</i> .
Padrão Centro-Sul Americano Amplo	<i>Globivenus lepidoglypta</i> .
Padrão Endêmico	<i>Pitar palmeri</i> , <i>Tivela fulminata</i> .
Padrão Antilhano Contínuo	<i>Anomalocardia brasiliiana</i> , <i>Calista maculata</i> , <i>Cyclinella tenuis</i> , <i>Dosinia concêntrica</i> , <i>Globivenus foresti</i> , <i>Lamelliconcha circinata</i> , <i>Leukoma pectorina</i> , <i>Leukoma subrostrata</i> , <i>Lirophora paphia</i> , <i>Pitar albidus</i> , <i>Pitar arestus</i> , <i>Pitar fulminatus</i> , <i>Pitarenus cordatus</i> , <i>Puberella crenata</i> , <i>Tivela geijskesi</i> , <i>Tivela mactroides</i> , <i>Vnetricolaria rigida</i> .
Padrão Antilhano Disjunto	<i>Choristodon robustu</i> , <i>Globivenus listeroides</i> , <i>Transennella cubaiana</i> .
Padrão Coralíniano Contínuo	<i>Callpita eucymata</i> , <i>Chione cancellata</i> , <i>Gouldia cerina</i> , <i>Lirophora latilirata</i> , <i>Puberella intapurpurea</i> , <i>Transennella stimpsoni</i> .
Padrão Virginiano Contínuo	<i>Petricolaria pholadiformis</i> .
PADRÕES LONGITUDINAIS	
Padrão Atlântico Ocidental	<i>Anomalocardia brasiliiana</i> , <i>Calista maculata</i> , <i>Callpita eucymata</i> , <i>Chione cancellata</i> , <i>Choristodon robustu</i> , <i>Cyclinella tenuis</i> , <i>Dosinia concêntrica</i> , <i>Globivenus foresti</i> , <i>Globivenus lepidoglypta</i> , <i>Globivenus listeroides</i> , <i>Gouldia cerina</i> , <i>Lamelliconcha circinata</i> , <i>Leukoma pectorina</i> , <i>Leukoma subrostrata</i> , <i>Lirophora latilirata</i> , <i>Lirophora paphia</i> , <i>Pitar albidus</i> , <i>Pitar arestus</i> , <i>Pitar fulminatus</i> , <i>Pitar palmeri</i> , <i>Pitar patagonicus</i> , <i>Pitar rostratus</i> , <i>Pitarenus cordatus</i> , <i>Puberella crenata</i> , <i>Puberella intapurpurea</i> , <i>Tivela dentaria</i> , <i>Tivela fulminata</i> , <i>Tivela geijskesi</i> , <i>Tivela mactroides</i> , <i>Tivela zonaria</i> , <i>Transennella cubaiana</i> , <i>Transennella stimpsoni</i> , <i>Transenpitar americana</i> , <i>Vnetricolaria rigida</i> .
Padrão Anfiatlântico Restrito	<i>Petricola serrata</i> .
Padrão Anfiatlântico Amplo	<i>Tivela mactroides</i> .
Padrão Anfiamericano	<i>Eurhomalea exalbida</i> , <i>Leukoma antiqua</i> , <i>Tawera elliptica</i> , <i>Tivela ventricosa</i> .
Padrão Cosmopolita	<i>Petricolaria pholadiformis</i> .

faz conexão entre os oceanos Atlântico e Pacífico, através do Estreito de Magalhães (Tierra del Fuego), bem como pelo Canal de Beagle (Gordillo *et al.*, 2011). Caracterizada por um sistema irregular de ilhas e condições adversas, a coluna de água é fortemente estratificada, da superfície a profundidade de 50m, variando na salinidade e na temperatura. Assim, além de considerarmos uma possível origem tropical da família, estudos indicam que, durante a glaciação, a fauna bentônica presente na região foi significativamente reduzida, onde a recolonização e expansão da biota só ocorreu após o fim da última glaciação, de forma gradativa, à medida que havia o descongelamento da área (Crame, 2000; Gordillo *et al.*, 2005; Gordillo, 2006; Kilian *et al.*, 2007). Espécies aqui classificadas como Anfiamericanas apontam a não restrição de Veneridae à Região Tropical. Como

exemplo de adaptação, *Mercenaria mercenaria* (LINNAEUS, 1758) (Chioninae), originalmente distribuída da Flórida até a costa do Golfo dos Estados Unidos, é típica de águas rasas e protegidas (e.g. baías) (Abbott, 1954). Atualmente, possui, além de outros registros para o Atlântico (desde a zona boreal até o Norte do Caribe), registros para Califórnia (Pacífico), Inglaterra e França (Abbott, 1954; Chew, 2001; Huber, 2010). De fato, devido à sua grande importância comercial, a espécie foi introduzida nesses países, onde, segundo Chew (2001), não há dúvidas de que pode ser encontrada em várias outras regiões do mundo. O estabelecimento em outras regiões se deve, provavelmente, ao fato de a espécie suportar amplas variações de temperatura e salinidade (temperaturas de 2°C a 28°C e salinidade de 17 a 32) (Castagna e Chanley, 1973).

Petricolaria pholadiformis (LAMARCK, 1818), com distribuição original para o Golfo do México e Uruguai (Abbott, 1954), semelhante a *M. mercenaria*, é classificada artificialmente nesse estudo como cosmopolita, sendo apontada atualmente como espécie introduzida/invasora (Budd, 2005; Huber, 2010; Nobanis, 2014) justificando sua distribuição ampla. Segundo Huber (2010), há registro no Brasil apenas para o estado do Ceará, sendo encontrada ainda na África Ocidental, no Mediterrâneo e na América do Norte (tanto no lado Atlântico como no Pacífico). Apenas duas espécies foram consideradas endêmicas para o Brasil (*Pitar palmeri* e *Tivela fulminata*), o que equivale a 5% da família. Segundo Jablonski (1987), o alcance geográfico de uma espécie é determinado por uma complexa interação de fatores intrínsecos e extrínsecos, como a

dispersão larval e as condições ambientais. A dispersão das larvas de invertebrados sésseis, ou com pouca mobilidade, como os bivalves marinhos, possui relevante importância na distribuição espacial e temporal, bem como genética de população e biogeografia desses organismos (Kinlan e Gaines, 2003). Em Veneridae, apesar da escassez de trabalhos sobre os estágios iniciais das larvas (Carriker, 2001), estes apresentam, em geral, desenvolvimento larval planctônico, sofrendo metamorfose no substrato (D'asaro, 1967; LaBarbera e Chanley, 1970; Carriker, 2001; Boehs *et al.*, 2008; Luz e Boehs, 2011). A presença desse tipo de desenvolvimento larval promove uma maior dispersão do bivalve, influenciada, por exemplo, pelas correntes oceânicas e costeiras. A presença de espécies endêmicas para o Brasil poderia ser explicada (i) devido a barreiras físicas, como a influência do rio Amazonas, ao Norte do país, e a influência de águas mais geladas, ao sul, ou (ii) problemas taxonômicos e de levantamento faunístico induzindo ao erro (Simone, 2003; Amaral e Jablonski, 2005; Floeter *et al.*, 2008; Barroso, 2014).

Ainda com relação à dispersão larval, as espécies desse estudo, classificadas como anfiamericanas, estariam expostas a um largo espectro de pressões ambientais presentes da Região Magalhânica. Para *Tawera elliptica* (LAMARCK, 1818), por exemplo, foi sugerido anteriormente que diferenças observadas entre espécimes dos dois oceanos podem estar associadas à rota de dispersão (possivelmente do Pacífico para o Atlântico Sul, onde as espécies passariam por tempo e condições diferenciadas no percurso) e às condições ambientais após o assentamento (Gordillo *et al.*, 2011).

Assim, apesar da necessidade de mais levantamentos faunísticos e confirmação taxonômica das espécies registradas, este estudo traz uma proposta de como, provavelmente, a família Veneridae se distribui na costa brasileira. Os padrões aqui sugeridos poderão

ser corroborados ou confrontados à medida que o refinamento taxonômico e filogenético e os levantamentos faunísticos forem sendo aprimorados. Os resultados aqui apresentados indicam a necessidade de ampliar o conhecimento da malacofauna no país. Os dados fornecidos a respeito dos padrões de distribuição da família poderão auxiliar em políticas de conservação e preservação da biodiversidade, políticas essas que devem reunir esforços de estudos taxonômicos, de sistemática e biogeográficos. Entender como as espécies estão se distribuindo e se relacionando com o meio ambiente, bem como o conhecimento da diversidade e de zonas de transição são exemplos de dados importantes nessas tomadas de decisão.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado para V.P. Rocha. À pesquisadora C.X. Barroso pelos comentários na elaboração do texto.

Referências

ABBOTT, R.T. 1954. *American Seashells*. Princeton/New Jersey/Toronto/New York/London, D. Van Nostrand Company, Inc., 541 p.

ABBOTT, R.T. 1965. *American Seashells*. Princeton/New Jersey/Toronto/New York/London, D. Van Nostrand Company, Inc., 348 p.

AMARAL, A.C.Z.; JABLONSKI, S. 2005. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. *Conservation Biology*, **19**(3):625-631. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00692.x>

BARROSO, C.X. 2014. *Gastropodes proso-brânquios marinhos de fundos rasos do Brasil: composição e padrões biogeográficos*. Fortaleza, CE. Tese de Doutorado. Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR/UFC), 151 p.

BOEHS, G.; ABSHER, T.M.; CRUZ-KALED, A.C. 2008. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin, 1971) (Bivalvia, Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **34**(2):259-270.

BOWEN, B.W.; ROCHA, L.A.; TOONEN, R.J.; KARL, S.A.; ToBo Laboratory. 2013. The origins of tropical marine biodiversity. *Trends in Ecology & Evolution*, **26**(6):359-366. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2013.01.018>

BUDD, G. 2005. The Marine Life Information Network. Biodiversity & Conservation:

American piddock – *Petricola pholadiformis*. Disponível em: <http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=4077>. Acesso em: 18/08/2014.

CANAPA, A.; MAROTA, I.; ROLLO, F.; OLMO, E. 1996. Phylogenetic analysis of Veneridae (Bivalvia): comparison of molecular and paleontological data. *Journal of Molecular Evolution*, **43**(5):517-522.

<http://dx.doi.org/10.1007/BF02337522>

CARRIKER, M.R. 2001. Embryogenesis and organogenesis of veligers and early juveniles. In: J.N. KRAEUTER; M. CASTAGNA (eds.), *Biology of the Hard Clam*. Amsterdam/Londres/Nova York/Oxford/Paris/Shannon/Tokyo, Elsevier Science B.V., p. 77-115.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-9309\(01\)80031-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-9309(01)80031-4)

CASTAGNA, M.; CHANLEY, P. 1973. Salinity tolerance of some marine bivalves from inshore and estuarine environments in Virginia waters on the western mid-Atlantic coast. *Malacologia*, **12**:47-96.

CHENG, J.; LI, Q.; KONG, L.; ZHENG, X. 2011. Molecular phylogeny of venus clams (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) with emphasis on the systematic position of taxa along the coast of mainland China. *Zoological Scripta*, **40**(3):260-271.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1463-6409.2011.00471.x>

CHEW, K.K. 2001. Introduction of the hard clam (*Mercenaria mercenaria*) to the Pacific coast of North America with notes on its introduction to Puerto Rico, England and France. In: J.N. KRAEUTER; M. CASTAGNA (eds.), *Biology of the Hard Clam*. Amsterdam/Londres/Nova York/Oxford/Paris/Shannon/Tokyo, Elsevier Science B.V., p. 701-709.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-9309\(01\)80044-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-9309(01)80044-2)

CLARKE, A. 1993. Temperature and extinction in the sea: a physiologist's view. *Paleobiology*, **19**(4):499-518.

CROME, J.A. 2000. Evolution of taxonomic diversity gradients in the marine realm: evidence from the composition of Recent bivalve faunas. *Paleobiology*, **26**(2):188-214.

[http://dx.doi.org/10.1666/0094-8373\(2000\)026<0188:EOTDGI>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1666/0094-8373(2000)026<0188:EOTDGI>2.0.CO;2)

D'ASARO, C.N. 1967. The morphology of larval and postlarval *Chione cancellata* Linné (Eulamellibranchia: Veneridae) reared in laboratory. *Bulletin of Science Marine*, **17**(4):949-972.

DENADAI, M.R.; ARRUDA, E.P.; DOMANESCHI, O.; AMARAL, C.Z. 2006. Veneridae (Mollusca, Bivalvia) da costa Norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, **6**(3):1-34.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032006000300011>

eBIVALVIA. 2014. The Electronic Catalogue of Mollusc Diversity. Disponível em: <http://ebivalvia.lifedesks.org>. Acesso em: 15/02/2014.

FISCHER-PIETTE, E.; TESTUD, A.-M. 1967. Mollusques Lamellibranches: Veneridae 13, Campagne de la Calypso au large des cotes Atlantiques de l'Amérique Du Sud (1961-1962). *Annales de l'Institut Océanographique de Monaco*, **45**(2):205-220.

FISCHER-PIETTE, E.; VUKADINOVIC, D. 1977. Suite des révisions des Veneridae (Moll.

- Lamellibr.) Chioninae, Samaranginae et complémentaires *Venus. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle (A)*, **106**:5-186.
- FISCHER-PIETTE, E. 1975. Révision des Venerinaes. (Mollusques Lamellibranches). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle (A)*, **93**:1-64.
- FISCHER-PIETTE, E.; KEMPF, M.; TESTUD, A.-M. 1970. Nouvelles données sur les Veneridae (Mollusques Lamellibranches) du Brésil. *Bulletin Du Muséum National d'Histoire Naturelle (2)*, **41**(6):1543-1553.
- FLOETER, S.R.; ROCHA, L.A.; ROBERTSON, D.R.; JOYEUX, J.C.; SMITH-VANIZ, W.F.; WIRTZ, P.; EDWARDS, A.J.; BAREEIRO, J.P.; FERREIRA, C.E.L.; GASPARINI, J.L.; BRITO, A.; FALCÓN, J.M.; BOWEN, B.W.; BERNARDI, G. 2008. Atlantic reef fish biogeography and evolution. *Journal of Biogeography*, **35**:22-47.
- FORTES, R.R.; ABSALÃO, R.S. 2004. The applicability of Rapoport's rule to the marine molluscs of the Americas. *Journal of Biogeography*, **31**(12):1909-1916. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01117.x>
- GORDILLO, S.; CORONATO, A.M.J.; RABASSA, J.O. 2005. Quaternary molluscan faunas from the island of Tierra del Fuego after the last glacial maximum. *Scientia Marina*, **69**(suppl. 2):337-348.
- GORDILLO, S. 2006. The present *Tawera gayi* (Hupé in Gay, 1854) (Veneridae, Bivalvia) in southern South America: Did *Tawera* achieve a Late Cenozoic circumpolar traverse? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **240**(3-4):587-601. <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.03.009>
- GORDILLO, S.; MÁRQUEZ, F.; CÁRDENAS, J.; ZUBIMENDI, A. 2011. Shell variability in *Tawera gayi* (Veneridae) from southern South America: a morphometric approach based on contours analysis. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, **91**(4):815-822. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315410000391>
- HUBER, M. 2010. *Compendium of bivalves. A full-color guide to 3'300 of the world's marine bivalves. A status on Bivalvia after 250 years of research.* Suíça, ConchBooks, 901 p. [CD-ROM].
- JABLONSKI, D. 1987. Heritability at the species level: analysis of the geographic ranges of Cretaceous mollusks. *Science*, **238**(4825):360-363. <http://dx.doi.org/10.1126/science.238.4825.360>
- KILIAN, R.; BAEZA, O.; STEINKE, T.; AREVALO, M.; RIOS, C.; SCHNEIDER, C. 2007. Late Pleistocene to Holocene marine transgression and thermohaline control on sediment transport in the western Magellanes fjord system of Chile (53°S). *Quaternary International*, **161**(1):90-107. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2006.10.043>
- KINLAN, B.P.; GAINES, S.D. 2003. Propagule dispersal in marine and terrestrial environments: a community perspective. *Ecology*, **84**(8):2007-2020. <http://dx.doi.org/10.1890/01-0622>
- LABARBERA, M.; CHANLEY, P. 1970. Larval development of *Chione cancellata* Linne (Veneridae: Bivalvia). *Chesapeake Science*, **11**(1):42-49. <http://dx.doi.org/10.2307/1351341>
- LINSE, K. 1999. Mollusca of the Magellan region. A checklist of the species and their distribution. *Scientia Marina*, **63**(Supl. 1):399-407.
- LUZ, J.R.; BOEHS, G. 2011. Reproductive cycle of *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia: Veneridae) in the estuary of the Cachoeira River, Ilhéus, Bahia. *Brazilian Journal of Biology*, **71**(3):679-686. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842011000400012>
- MATTHEWS, H.R.; RIOS, E.C. 1967a. Primeira contribuição ao inventário dos moluscos marinhos do Nordeste brasileiro. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará*, **7**(1):67-77.
- MATTHEWS, H.R.; RIOS, E.C. 1967b. Segunda contribuição ao inventário dos moluscos marinhos do Nordeste brasileiro. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará*, **7**(2):113-121.
- MATTHEWS, H.R.; RIOS, E.C. 1974. Quarta contribuição ao inventário dos moluscos marinhos do nordeste brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar*, **14**(1):47-56.
- MELO, G.A.S. 1985. *Taxonomia e padrões distribucionais ecológicos dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral sudeste do Brasil.* São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 215 p.
- MIKKELSEN, P.M.; BIELER, R.; KAPPNER, I.; RAWLINGS, T.A. 2006. Phylogeny of Veneroidea (Mollusca: Bivalvia) based on morphology and molecules. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **148**(3):439-521. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2006.00262.x>
- MILOSLAVICH, P.; DÍAZ, J.M.; KLEIN, E.; ALVARADO, J.J.; DÍAZ, C.; GOBIN, J.; ESCOBAR-BRIONES, E.; CRUZ-MOTTA, J.J.; WEIL, E.; CORTÉS, J.; BASTIDAS, C.C.; ROBERTSON, R.; ZAPATA, F.; MARTÍN, A.; CASTILLO, J.; KAZANDJIAN, A.; ORTIZ, M. 2010. Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns. *PLoS ONE*, **5**(8):e11916. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0011916>
- NARCHI, W. 1972. Comparative study of the functional morphology of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) and *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). *Bulletin of Marine Science*, **22**(3):643-670.
- NOBANIS. 2014. European Network on Invasive Species. *Petricola pholadiformis* Lamarck, 1818 – American paddock. Disponível em: <http://www.nobanis.org/MarineIdkey/Bivalvia/PetricolaPholadiformis.htm>. Acesso em: 18/08/2014.
- RIOS, E.C. 1994. *Seashells of Brazil*. 2ª ed., Rio Grande, Editora da Fundação, 331 p.
- RIOS, E.C. 2009. *Compendium of Brazilian SeaShells*. 1ª ed., Rio Grande, Evangraf, 668 p.
- ROOPNARINE, P.D. 1996. Systematics, biogeography and extinction of Chioninae Bivalves (Bivalvia: Veneridae) in Tropical America: Early Oligocene: Recent. *Malacologia*, **38**(1-2):103-142.
- ROOPNARINE, P.D. 1997. Endemism and extinction of a new genus of Chionine (Veneridae: Chioninae) Bivalve from the Late Neogene of Venezuela. *Journal of Paleontology*, **71**(6):1039-1046. [http://dx.doi.org/10.1666/0022-3360\(2001\)075<0644:AHODEA>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1666/0022-3360(2001)075<0644:AHODEA>2.0.CO;2)
- ROOPNARINE, P.D.; SIGNORELLI, J.; LAUMER, C. 2008. Systematic, Biogeographic, and microhabitat-based morphometric variation of the bivalve *Anomalocardia squamosa* (Bivalvia: Veneridae: Chioninae) in Thailand. *The Raffles Bulletin of Zoology*, **18**:90-98.
- ROSENBERG, G. 2009. Malacolog 4.1.1: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. Disponível em: <http://www.malacolog.org/>. Acesso em: 06/03/2014.
- SCARABINO, F. 2003. Lista sistemática de los Bivalvia marinos y estuarinos vivientes de Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay, **8**(80-81):229-259.
- SIMONE, L.R.L. 2003. Histórico da malacologia no Brasil. *Revista de Biologia Tropical*, **51**(3):139-147.
- STANLEY, S.M. 1970. Relation of shell form to life habits in the Bivalvia (Mollusca). *Memoirs of the Geological Society of America*, **125**:1-296. <http://dx.doi.org/10.1130/MEM125-p1>
- STEHLI, F.G.; MCALESTER, A.L.; HELSLEY, C.E. 1976. Taxonomic diversity of Recent Bivalves and some implications for geology. *Geological Society of America Bulletin*, **78**(4):455-466. [http://dx.doi.org/10.1130/0016-7606\(1967\)78\[455:TDORBA\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1130/0016-7606(1967)78[455:TDORBA]2.0.CO;2)
- TURGEON, D.D.; LYONS, W.G.; MIKKELSEN, P.; ROSENBERG, G.; MORETZSOHN, F. 2009. Bivalvia (Mollusca) of the Gulf of Mexico. In: D.L. FELDER; D.K. CAMP (eds.), *Gulf of Mexico Origins, Waters and Biota Volume 1, Biodiversity*. Texas, Texas A&M University press, p. 711-744.
- WORMS. 2014. World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/>. Acesso em: 06/03/2014.

Submitted on April 10, 2015

Accepted on July 3, 2015