

ÁREA TEMÁTICA: BIOGEOGRAFIA
SUBÁREA TEMÁTICA:

RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS ENTRE CARIBE E BRASIL: A FOZ DO RIO AMAZONAS ESTARIA ATUANDO COMO BARREIRA DE DISPERSÃO?

ALAN DIAS¹, ULISSES PINHEIRO²

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco. Rua Nelson Chaves, s/n. Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE—Brazil <alan.dias@ufpe.br>

²Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Departamento de Zoologia, Av. Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, CEP 50670-420, Recife, PE, Brasil <ulisses.pinheiro@ufpe.br>

INTRODUÇÃO

A relação entre as espongiofaunas brasileira e caribenha foi inicialmente comentada por Collette & Rutzler (1977), onde os autores discutem sobre uma descontinuidade da fauna marinha, inclusive a espongiofauna, entre Caribe e Brasil causado pelo alto fluxo de água doce proveniente do Amazonas, associado a forte Corrente das Guianas, e consideraram a área como uma barreira para dispersão de espécies. Outros estudos também associam o fluxo proveniente do Rio Orinoco como fator agravante na criação desta barreira de dispersão (Araújo *et al.* 2022; Robertson & Cramer, 2014; Luiz *et al.* 2011; Floeter *et al.* 2008), nomeando esta barreira de “Barreira Amazonas-Orinoco”.

Ao analisar a distribuição da espongiofauna das Guianas, Brasil e Argentina, Annunziata (2019) corroborou que a pluma do Rio Amazonas parece funcionar como um filtro biogeográfico, uma vez que menos de 30% das espécies conhecidas para as Guianas (Van Soest, 2017) ocorrem após a foz. Contudo, o mesmo autor ressaltou que o pequeno número de espécies conhecidas para região e a carência de amostragem em outros tipos de ambientes, como águas rasas e ambientes intertidais, poderiam estar causando ruído em sua análise, sendo necessária a ampliação dos trabalhos taxonômicos com a espongiofauna da região da pluma do Rio Amazonas e suas cercanias

Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de realizar uma análise biogeográfica das espongiofaunas caribenhas e brasileiras com o intuito de identificar uma possível atuação da Pluma do Rio Amazonas como barreira de dispersão. Adicionalmente, uma das propostas é comparar as definições de províncias e ecorregiões propostas na bibliografia e avaliar se as mesmas também podem ser aplicadas à espongiofauna.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados sobre distribuição das espécies brasileiras foram reunidos da literatura, principalmente Muricy *et al.* 2023, assim como os dados já analisados por Annunziata (2019). Já os dados referentes às espécies caribenhas foram obtidos através do World Porifera Database (De Voogd *et al.* 2023).

Para a análise dos dados, foi utilizado o software Past 4.03, onde uma matriz de presença (1) e ausência (0) foi construída e nesta foi realizada uma análise de similaridade, utilizando o índice de Jaccard, e um dendograma pelo método UPGMA, testados através de bootstrap (Legendre & Legendre, 2012). Uma análise inicial foi feita, com os dados de espécies caribenhas e da Plataforma Guianense à matriz de presença e ausência, e um primeiro dendograma UPGMA foi construído, esta análise foi usada para entender qual seria a melhor definição de unidades biogeográficas para ser aplicadas com espongiofauna. Finalmente, comparamos estas ecorregiões com a área da Plataforma Guianense (GUI) e com os estados brasileiros que correspondem a Foz do Rio Amazonas e suas cercanias: Amapá (AP), Pará (PA) e Maranhão (MA). Adicionalmente foram adicionados dados do Nordeste Setentrional: Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN) e Paraíba (PB)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste primeiro momento, será discutida a análise feita a partir do banco de dados de espécies caribenhas, que se encontra com 820 espécies, totalizando 3.522 ocorrências de espécies ao longo dessa região.

Um dos pontos interessantes encontrados neste dendrograma é o clado formado por Golfo do México (GULFMEX) e Flórida (FLOR), que está situado em um clado maior com regiões que ficam mais centralizadas no Caribe. A inclusão de GULFMEX e FLOR próximo a estas regiões corrobora o modelo de províncias de Spalding *et al.* (2007), incluindo as localidades na província Atlântico Tropical Noroeste. Outra localidade que segue o modelo de Spalding são as ilhas Bermudas (BER), situadas dentro da mesma província, estas mostram uma relação de proximidade com a Venezuela (VEN) o que é interessante devido a sua distância geográfica, que pode ter relação com a movimentação das Placas tectônicas Norte-Americana, Sul-Americana e da Placa do Caribe (Freeland & Dietz, 1971). Adicionalmente, boa parte dos índices de suporte estão abaixo de 70%, isso poderia ser um reflexo de subamostragem causando ruído na análise, pois determinadas áreas do Caribe possuem pouquíssimos registros enquanto outras possuem um grande número de trabalhos publicados e uma diversidade bem mais conhecida.

Para a análise entre Caribe-Brasil, optamos por usar as ecorregiões propostas por Spalding *et al.* (2007), pois os resultados obtidos na primeira análise mostram agrupamentos que condizem com este modelo (Fig. 1).

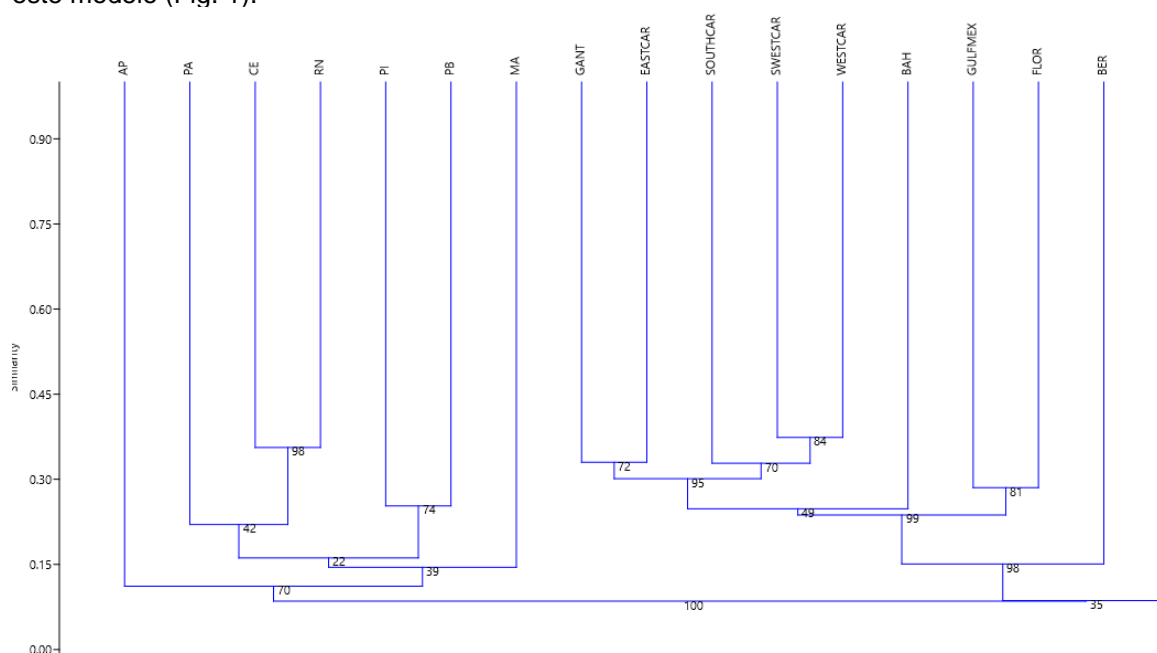


Figura 1. Dendrograma construído pelo método UPGMA, baseado na matriz de Jaccard de presença/ausência espécies de esponjas marinhas ($S = 0,98$, 10.000 repetições). Valores na base dos ramos correspondem a % de suporte do bootstrap. Amapá=AP; Pará=PA; CE=Ceará; RN=Rio Grande do Norte; PI=Piauí; PB=Paraíba; Maranhão=MA; Greater Antilles=GRAT; Eastern Caribbean=EASTCAR; Southern Caribbean=SOUTHCAR; Southwestern Caribbean=SWESTCAR; Bahamas=BAH; Golfo do México=GULFMEX; Flórida=FLOR; Bermudas=BER; Guianas=GUI.

Podemos começar observando a formação dos agrupamentos correspondentes a biodiversidade brasileira (70%) e caribenha (98%), ambos apresentam um alto índice de suporte, podendo ser um indício da atuação da foz do Amazonas como barreira de dispersão.

Dentro do agrupamento formado pela biodiversidade caribenha, destacamos inicialmente o que foi formado por GANT+EASTCAR+SOUTHCAR+SWESTCAR+WESTCAR (95%), regiões que correspondem a área banhada pelo Mar do Caribe, portanto apresentam alta conectividade devido a correntes oceânicas. Outro ponto interessante é o agrupamento formado por GULFMEX e FLOR (81%), que estão separadas do grupo formado pelas regiões banhadas pelo Mar do Caribe, porém ainda no agrupamento maior formado pela biodiversidade caribenha. Finalmente, destacamos o fato de BER ter ficado mais afastada das outras regiões, o que pode ser explicado pelo distanciamento geográfico entre as mesmas.

Já no agrupamento formado pela biodiversidade brasileira, observamos alguns índices de suporte mais baixos e alguns pontos interessantes, como o posicionamento do MA e o agrupamento formado por PI+PB (74), este último apesar de possuir um bom índice é bem curioso considerando a distância entre os estados. E por fim temos o CE+RN com um alto índice de suporte (98%), graças ao grande número de produções com materiais provenientes da região da Bacia Potiguar, com destaque para o livro Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar: Porifera (Muricy *et al.* 2008).

CONCLUSÕES

Até o momento as análises mostram que as definições de províncias e ecorregiões propostas por Spalding *et al.* 2007 são as mais adequadas à espongi fauna, pois o dendrograma de espécies mostra agrupamentos que correspondem as províncias e ecorregiões propostas na publicação.

Quanto a comparação de biodiversidades Caribe-Brasil, foi possível observar indícios de uma separação, que pode ser causada pela barreira formada pela foz do Rio Amazonas. Contudo, como o agrupamento formado pelos estados brasileiros ainda possui alguns índices de suportes mais baixos talvez seja prematura concluir isto. Estes índices mais baixos podem estar sendo causados pela subamostragem dos estados da Região Norte e Maranhão, que possui uma biodiversidade menos conhecida graças a localidades de difícil acesso e escassez de especialistas nas regiões.

REFERÊNCIAS

- ANNUNZIATA, B. B. 2019. Padrões Biogeográficos da Espongi fauna Marinha do Brasil. Orientador: Ulisses Pinheiro. 2019. 147 pp. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. CD-ROM.
- Araujo, G. S., Rocha, L. A., Lastrucci, N. S., Luiz, O. J., Di Dario, F., & Floeter, S. R. 2022. The Amazon-Orinoco Barrier as a driver of reef-fish speciation in the Western Atlantic through time. *Journal of Biogeography*, 49, 1407– 1419. <https://doi.org/10.1111/jbi.14398>.
- COLLETTE, B.B. & RÜTZLER, K. 1977. Reef fishes over sponge bottoms off the mouth of the Amazon River. *Proceedings 3rd International Coral Reef Symposium*. Miami, Florida, U.S.A. pp. 305-310.
- De Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Manconi, R.; Morrow, C.C. Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J. & Van Soest, R.W.M. 2023. World Porifera Database. doi:10.14284/359.
- Floeter, S.R., Rocha, L.A., Robertson, D.R., Joyeux, J.C., Smith-Vaniz, W.F., Wirtz, P., Edwards, A.J., Barreiros, 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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2007.01790.x>
- Freeland, G. L., & Dietz, R. S. 1971. Plate Tectonic Evolution of Caribbean–Gulf of Mexico Region. *Nature*, 232(5305), 20–23. doi:10.1038/232020a0
- Legendre, P. & Legendre, L. 2012. Numerical ecology. Elsevier Science B.V, Amsterdam.
- Muricy, G.; E.L. Esteves; F. Moraes; J.P. Santos; S.M. Silva; E.V.R. Almeida; M. Klautau & E. Lanna. 2008. Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar: Porifera. Rio de Janeiro, Museu Nacional, Série Livros 29, 156 p.
- Muricy, G. 2023. Porifera. In: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/6>>.
- Luiz, O.; Maddin, J.; Robertson, R.; Rocha, L.; Wirtz, P. & Floeter, S. 2012. Ecological traits influencing range expansion across large oceanic dispersal barriers: insights from tropical Atlantic reef fishes. *Proc. R. Soc. B*. 279: 1033–1040. <http://doi.org/10.1098/rspb.2011.1525>
- Robertson, D. & Cramer, K. 2014. Defining and Dividing the Greater Caribbean: Insights from the Biogeography of Shorefishes. *Plos One* 9(7): e102918. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102918>
- Van Soest, RWM. 2017. Sponges of the Guyana Shelf. *Zootaxa* 4217. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4217.1.1>.