

TAXONOMIA E BIOLOGIA DAS ESPONJAS DE ÁGUAS CONTINENTAIS DO ESTADO DA BAHIA

SUBTÍTULO: TAXONOMIA E BIOLOGIA DAS ESPONJAS DE ÁGUAS CONTINENTAIS DO RIO PIABA, MUCUGÊ (BA)

Thayná da Costa Rocha¹, Ludimila Calheira²

RESUMO

Esponjas de águas continentais exercem funções ecológicas importantes, como filtragem da água e ciclagem de nutrientes. Elas produzem gêmulas, estruturas assexuadas formadas por células totipotentes envoltas por espongina e espículas. As gêmulas resistem a condições ambientais adversas e germinam quando o ambiente se torna favorável. A eclosão dessas estruturas é influenciada por fatores internos e externos ainda pouco compreendidos. Este estudo teve como objetivo identificar taxonomicamente esponjas coletadas no Rio Piaba (Mucugê, Bahia) e avaliar os estágios iniciais de desenvolvimento a partir da eclosão de gêmulas. Coletas manuais foram realizadas, e as gêmulas foram submetidas a dois tratamentos: água do local (Controle) e água destilada (Tratamento 1), com monitoramento por 30 dias. Observou-se eclosão em ambos os tratamentos, embora no experimento piloto tenha ocorrido apenas no Tratamento 1. A taxa de eclosão parece estar relacionada à condutividade, indicando sensibilidade das gêmulas às condições físico-químicas da água. A análise morfológica das espículas identificou os espécimes como pertencentes ao gênero *Rosulaspongilla* sp., sendo necessária confirmação por Microscopia Eletrônica de Varredura. Estudos futuros, incluindo conhecer os elementos reprodutivos da espécie, avaliar o efeito de microplásticos no desenvolvimento das esponjas, buscarão compreender melhor a biologia reprodutiva e a plasticidade adaptativa das esponjas na região.

Palavras-chave: Eclosão de gêmulas, morfologia, *Rosulaspongilla*, Spongillidae.

TAXONOMY AND BIOLOGY OF FRESHWATER SPONGES FROM THE STATE OF BAHIA³

ABSTRACT

Freshwater sponges perform important ecological roles, such as water filtration and nutrient cycling. They produce gemmules, asexual structures formed by totipotent cells surrounded by spongin and spicules. Gemmules withstand adverse environmental conditions and germinate when the environment becomes favorable. The hatching of these structures is influenced by internal and external factors that are still poorly understood. This study aimed to taxonomically identify sponges collected from the Piaba

¹ Thayná da Costa Rocha – Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.

² Dra. Ludimila Calheira Laurindo – Profa. Assistente B, Departamento de Ciências Naturais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.

River (Mucugê, Bahia) and to evaluate the early developmental stages from gemmule hatching. Manual collections were carried out, and the gemmules were subjected to two treatments: local water (Control) and distilled water (Treatment 1), with monitoring for 30 days. Hatching was observed in both treatments, although in the pilot experiment it occurred only in Treatment 1. The hatching rate appears to be related to conductivity, indicating gemmule sensitivity to physicochemical conditions of water. Morphological analysis of the spicules identified the specimens as belonging to the genus *Rosulaspongilla* sp., requiring confirmation by Scanning Electron Microscopy. Future studies, including investigations of the species' reproductive elements and assessments of the effects of microplastics on sponge development, will aim to better understand the reproductive biology and adaptive plasticity of sponges in the region.

Keywords: Gemmule hatching, morphology, *Rosulaspongilla*, Spongillidae.

INTRODUÇÃO

As esponjas são fundamentais na formação de recifes e na manutenção da biodiversidade, atuando nos ecossistemas bentônicos e participando de diversas interações biológicas. São sésseis e filtradores, embora algumas espécies sejam carnívoras. Sua estrutura corporal possui três camadas: pinacoderme, mesoílo e coanoderme (Hajdu et al., 2011). Uma característica do grupo é possuir sistema aquífero, indispensável aos processos fisiológicos (Maldonado & Riesgo, 2008).

A taxonomia baseia-se em características morfológicas, mas, devido à plasticidade do grupo, abordagens genéticas e bioquímicas vêm sendo adotadas. Há 9.758 espécies no mundo, das quais 255 são dulcícolas. No Brasil, há 612 espécies registradas, sendo 551 marinhas e 61 de águas continentais (Sandes et al., 2024; de Voogd et al., 2025).

Esses organismos reproduzem sexuadamente, com fecundação externa ou interna e liberação de larva, ou assexuadamente, por brotamento, fragmentação ou gemulação (Maldonado & Riesgo, 2008). Espécies de água doce produzem gêmulas, estruturas assexuadas de dispersão e de resistência (Manconi & Pronzato, 2007).

A germinação das gêmulas ocorre pela migração celular através do forâmen, originando nova esponja. Fatores como congelamento, dessecação, salinidade e condutividade influenciam esse processo (Melão & Rocha, 1996; Fell, 1992; Calheira et al., 2020). Apesar da sensibilidade ambiental, ainda há poucos estudos sobre seu uso como biomonitores (Richelle-Maurer et al., 1994).

O presente estudo teve como objetivo identificar esponjas do Rio Piaba (Mucugê, Bahia) e analisar os estágios iniciais de desenvolvimento a partir da eclosão das gêmulas, contribuindo para o conhecimento da diversidade e da biologia reprodutiva das esponjas continentais.

METODOLOGIA

O Rio Piaba, localizado em Mucugê (BA), na Chapada Diamantina, pertence ao bioma Caatinga e apresenta clima semiárido. Suas águas são escuras e ácidas devido à alta concentração de ácidos húmicos. Seis espécimes com gêmulas foram coletados manualmente e acondicionados em sacos com água do próprio rio, que também foram reservadas para o experimento. No laboratório, os parâmetros físico-químicos da água (pH, condutividade e salinidade) foram aferidos utilizando um condutivímetro portátil.

As gêmulas foram removidas do corpo da esponja sob estereomicroscópio, lavadas com peróxido de hidrogênio a 1% e enxaguadas com água mineral. No experimento piloto, 120 gêmulas foram distribuídas em dois tratamentos: controle (água do rio) e tratamento com água destilada. Cada tratamento teve três réplicas com 20 gêmulas, dispostas em microplacas de 24 poços (3 mL/poço). A cada 48 h, 2 mL da água foram substituídos. O experimento durou 30 dias à temperatura ambiente (22 °C), sob ciclo de 12 h luz/12 h escuro, com monitoramento diário.

Em agosto de 2025, nova coleta foi realizada, com seis espécimes. O procedimento de limpeza e os parâmetros da água seguiram o método anterior. Foram utilizadas três réplicas com 30 gêmulas por tratamento, sob as mesmas condições experimentais. O desenvolvimento das gêmulas foi monitorado diariamente sob estereomicroscópio.

Para análise estatística utilizou-se o *Teste Exato de Fisher* (piloto) e o *Teste t Student* (experimento) ambos com 5% de significância, no *software* RStudio. A identificação taxonômica baseou-se em características externas e internas. Lâminas de espículas dissociadas e de gêmulas foram confeccionadas conforme Hajdu et al. (2011). Esses dados permitiram a elaboração de uma tabela comparativa com base na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os experimentos de eclosão, todos os estágios de desenvolvimento das gêmulas foram observados e classificados segundo Calheira et al. (2019) (Fig.1). No experimento piloto, nenhuma gêmula eclodiu no controle (água do rio), enquanto 35 eclodiram na água destilada, com 12 formando esponjas juvenis. Houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,001$). A ausência de eclosão no controle pode estar associada à alta condutividade (102 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e acidez (pH 4,05) da água do rio, fatores que podem ter inibido a eclosão.

No outro experimento, 13 gêmulas eclodiram no controle (4 formaram esponjas juvenis) e 20 no Tratamento 1 (7 esponjas juvenis). Houve diferença estatisticamente entre os tratamentos ($p = 0,0198$). A redução da condutividade no segundo experimento

(43 $\mu\text{S}/\text{cm}$) pode ter favorecido a eclosão no controle, embora a água destilada, mais ácida (pH 4,1), também tenha apresentado baixa taxa de eclosão, indicando a existência de faixas ótimas dessas variáveis. Esses resultados corroboram observações anteriores na literatura, que indicam que a capacidade de eclosão das gêmulas pode ser influenciada por diversos fatores ambientais, especialmente salinidade e condutividade (Simpson & Vaccaro, 1973; Calheira et al., 2020).

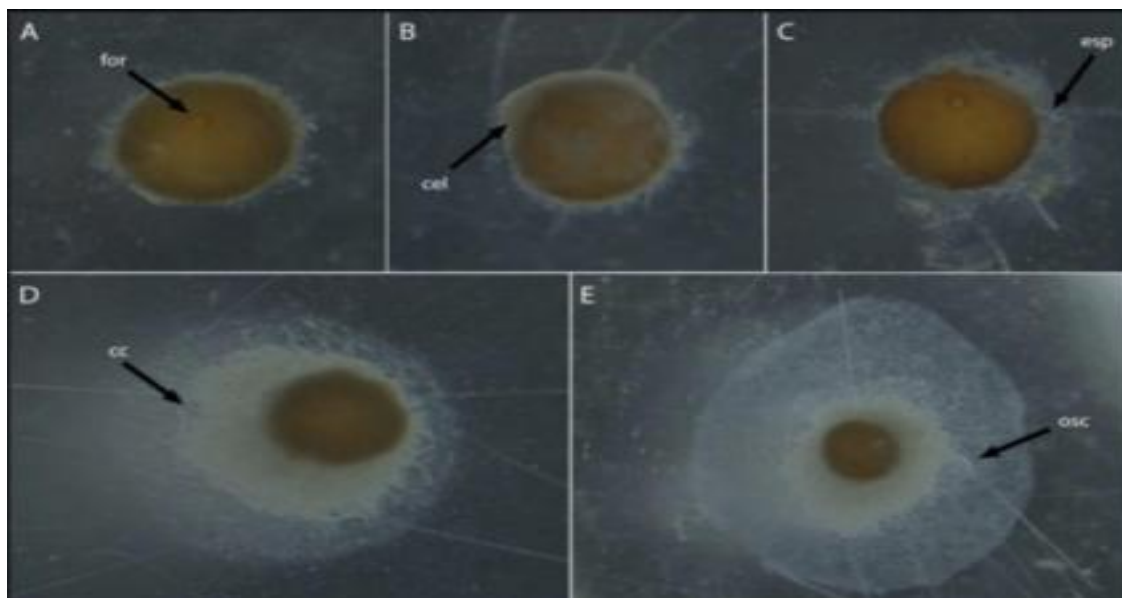


FIGURA 1. Estágios de desenvolvimento da esponja a partir da gêmula. A. Estágio 0 – gêmula em repouso. **B.** Estágio 1 – eclosão da gêmula (células migrando pelo forâmen). **C.** Estágio 2 – formação de espículas. **D.** Estágio 3 – formação das câmaras coanocitárias. **E.** Estágio 4 – esponja juvenil formada (presença do ósculo). **for** (forâmen); **cel** (células); **esp** (espículas); **cc** (câmara conocitária) e **osc** (ósculo).

A análise das espículas revelou que os espécimes pertencem ao gênero *Rosulaspongilla* Sokolova, Palatov, Masuda & Itskovich, 2021, da família Spongillidae, com base na morfologia das megascleras e gemoscleras. Embora semelhantes à espécie *R. alba*, os espécimes diferem nas microscleras, que aqui são delgadas e aparentemente lisas, e nas gemoscleras, significativamente menores (Tabela 1). Dessa forma, torna-se necessário a utilização de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para uma identificação mais precisa.

TABELA 1. Dimensões das espículas de *Anheteromeyenia diamantina*, *Rosulaspongilla alba* e *Rosulaspongilla* sp

Espécies	Referência	Localidade (BR)	Megascleras Óxeas	Microscleras	Gemoscleras Acantoestrôngilo
<i>Anheteromeyenia diamantina</i>	Calheira, L. & Pinheiro, U. (2018)	Chapada Diamantina, BA	232-320.3-406 / 8-11.5-16	-	Acanthoxeas 105-152.2-193 / 5-6.9-10 Acantoestrôngilo 77-123.3-177 / 5-6.6-10
<i>Rousolopongilla alba</i>	Sokolova et al. (2021) Pinheiro et al. (2015)	Jaboatão dos Guararapes, PE	249-408 / 9-21	96-144 / 3-4	75-126 / 3-9
<i>Rousolopongilla</i> sp.	Presente estudo	Mucugê, BA	200-314.2-420 / 7.5-10.8-20	12.5-25.1-52.5 /	59.5-117.5 / 7.5-8

CONCLUSÃO

Os experimentos demonstraram que a eclosão das gêmulas é influenciada por variáveis físico-químicas da água. No experimento piloto, apenas o tratamento com água destilada ocorreu eclosão das gêmulas. No experimento subsequente, correu eclosão em ambos os tratamentos, contudo a taxa de eclosão foi baixa (14,4% no controle e 22,22% no tratamento 1) e houve diferença significativa entre os tratamentos, possivelmente devido à condutividade. Esses resultados indicam que a qualidade da água, associada a fatores sazonais como a seca, pode limitar a eclosão, embora a plasticidade das gêmulas permita algum sucesso reprodutivo. A análise das espículas confirmou a identificação dos espécimes como *Rosulaspongilla* sp., ressaltando a necessidade de estudos adicionais para identificação no menor nível taxonômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALHEIRA, L.; LANNA, E.; PINHEIRO, U. **Tropical freshwater sponges develop from gemmules faster than their temperate-region counterparts**. *Zoomorphology*, v. 138, p. 425–436, 2019.
- CALHEIRA, L.; SANTOS, P.J.P.; PINHEIRO, U. Hatchability of gemmules of two Neotropical freshwater sponges (Porifera: Spongillida). *Iheringia, Série Zoologia*. 110:1-5, 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2020001>

3. FELL, P. E. **Salinity tolerance of the gemmules of *Eunapius fragilis* (Leidy) and the inhibition of germination by various salts**. *Hydrobiologia*, 42, 33–39, 1992.
4. HAJDU, E.; PEIXINHO, S.; FERNANDEZ, J. C. C. **Esponjas marinhas da Bahia: guia de campo e laboratório**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros, n. 45). 276 p, 2011.
5. MALDONADO, M.; RIESGO, A. **Reproduction in the phylum Porifera: a synoptic overview**. *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, v. 59, p. 29–49, 2008.
6. MANCONI, R. & PRONZATO, R. **Gemmules as a key structure for the adaptive radiation of freshwater sponges: a morphofunctional and biogeographical study**. Pp 61–77, 2007. In: Custódio M.R., Lôbo-Hajdu G., Hajdu E. and Muricy G. (eds.) *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
7. MELÃO, M.G.G. & ROCHA, O. **Germinação de gêmulas de *Metania spinata* (Porifera, Metaniidae)**. *Anais do VII Seminário Regional de Ecologia* 7, 81–85, 1996.
8. SANDES, J.; MURICY, G.; CAVALCANTI, F.; PINHEIRO, U.; ANNUNZIATA, B. **Biodiversity of Porifera in Brazil**. 11 mar. 2025.
9. SIMPSON, T.L. & VACCARO, C.A. **The role of intragemmular osmotic pressure in cell division and hatching of gemmules of the fresh-water sponge *Spongilla lacustris* (Porifera)**. *Z. Morph.*, 76, 339–357, 1973
10. SOKOLOVA, A.M.; PALATOV, D.M.; MASUDA, Y.; ITSKOVICH, V.B. **Investigation of the spongillid *Spongilla alba* Carter, 1849 reveals a new group of brackish-water sponges**. *Systematics and Biodiversity*. 0:1-17, 2021. <https://doi.org/10.1080/14772000.2021.1958948>
11. VOOGD, N. J.; ALVAREZ, B.; BOURY-ESNAULT, N.; CÁRDENAS, P.; DÍAZ, M.-C.; DOHRMANN, M.; DOWNEY, R.; GOODWIN, C.; HAJDU, E.; HOOPER, J. N. A.; KELLY, M.; KLAUTAU, M.; LIM, S. C.; MANCONI, R.; MORROW, C.; PINHEIRO, U.; PISERA, A. B.; RÍOS, P.; RÜTZLER, K.; SCHÖNBERG, C.; TURNER, T.; VACELET, J.; VAN SOEST, R. W. M.; XAVIER, J. **World Porifera Database**. 9 setembro. 2025.