

Viabilidade de desovas induzidas de *Holothuria (Halodeima) grisea*: avanços para maricultura sustentável em Santa Catarina

Guilherme Sabino Rupp¹, Robson Cardoso da Costa², Gilberto C. Manzoni³, Adriano Weidner Cacciatori Marenzi⁴

Resumo – Os pepinos-do-mar desempenham funções ecológicas fundamentais nos ecossistemas marinhos, mas devido ao elevado valor comercial, diversas espécies vêm sofrendo intensa exploração pesqueira. O desenvolvimento de tecnologia de cultivo surge como alternativa sustentável, sendo a obtenção de gametas viáveis etapa essencial para a larvicultura e produção de juvenis. Este estudo apresenta resultados de induções à desova de *Holothuria (Halodeima) grisea*, espécie de interesse comercial e alvo de captura indiscriminada no Brasil. Entre 2021 e 2025 foram realizadas 45 induções, testando combinações de estímulos físicos, mecânicos e biológicos. Nos experimentos conduzidos até 2023, os métodos aplicados, eficazes para outras espécies, mostraram baixa eficiência para *H. grisea*. A partir de 2024, com a manutenção prévia dos reprodutores em sistema de recirculação por 5 a 7 semanas, associada à maior variação de temperatura, obteve-se significativa ampliação na liberação de gametas, permitindo fertilizações. Os resultados indicam que o condicionamento prolongado em laboratório favorece a maturação fisiológica das gônadas e amplia o sucesso nas desovas. Estes resultados, associados à viabilidade da larvicultura e à recente produção de juvenis em laboratório, abrem novas perspectivas para o cultivo integral de pepinos-do-mar no Brasil.

Palavras-chave: Indução à desova; Pepinos-do-mar; Aquicultura; Liberação de gametas

Viability of induced spawning of *Holothuria (Halodeima) grisea*: advances toward sustainable mariculture in Santa Catarina

Abstract – Sea cucumbers play fundamental ecological roles in marine ecosystems, but due to their high commercial value, several species have been subject to intense fishing exploitation. The development of technologies for cultivating sea cucumbers emerges as a sustainable alternative, with the induction of spawning being an essential step for larviculture and juvenile production. This study presents the results of spawning inductions for *Holothuria (Halodeima) grisea*, a species of commercial interest and the target of indiscriminate fishing in Brazil. Between 2021 and 2025, 45 inductions were performed, testing combinations of physical, mechanical, and biological stimuli. In experiments conducted until 2023, the applied methods, which are effective for other species, showed low efficiency for *H. grisea*. Experiments carried out after 2024, including maintenance in a recirculating system for 5 to 7 weeks, combined with greater temperature variations, resulted in a significant increase in gamete release, enabling fertilization. These results indicate that prolonged laboratory conditioning favors gonadal maturation and increases spawning success. The results, combined with the feasibility of larval culture and the recent production of juveniles, open new perspectives for the cultivation of sea cucumbers in Brazil.

Keywords: Induction to spawning; Sea cucumbers; Aquaculture; Gamete release.

Os pepinos-do-mar exercem atividades de grande importância para os ecossistemas marinhos, pois atuam na decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e oxigenação do fundo marinho (Purcell *et al.*, 2016). Devido à sua intensa utilização na culinária asiática e na medicina oriental, diversas espécies vêm sendo dizimadas

em várias partes do planeta (Mercier *et al.*, 2025). Neste sentido, uma alternativa sustentável para mitigar a pressão sobre os estoques naturais é o desenvolvimento de tecnologia para o cultivo. A produção de juvenis em laboratório é a base para o desenvolvimento da aquicultura, pois pode permitir o fornecimento de organismos para os cultivos,

uma vez que não é possível coletá-los no ambiente natural. A etapa fundamental da produção em laboratório é a obtenção de gametas viáveis e em quantidades suficientes para proceder com a fecundação e larvicultura. Para alcançar esse objetivo, é necessário dispor de reprodutores sexualmente maduros e submetê-los a estímulos que combinam

Submetido em 08/09/2025. Aceito para publicação em 23/10/2025.

Editor - Editor de seção: Luiz A. M. Peruch/Epagri - João Guzenksi/Epagri

¹ Biólogo, PhD., Pesquisador, Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca. Rod. Admar Gonzaga 1188, Florianópolis, SC, Brasil. 88010-970. E-mail: rupp@epagri.sc.gov.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5476-9698>

² Eng. Aquicultura, MSc., Escola Politécnica. Universidade do Vale de Itajaí. Unidade Penha. Rua Maria Emilia da Costa 90, Penha, SC, Brasil. 88385-000. E-mail: robsoncosta@univali.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1794-4097>

³ Oceanógrafo, Dr., Professor, Escola Politécnica. Universidade do Vale de Itajaí. Unidade Penha. Rua Maria Emilia da Costa, 90, Penha , SC, Brasil . 88385-000. E-mail: manzoni@univali.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4401-8267>

⁴ Biólogo, Dr., Professor, Escola da Saúde, Universidade do Vale de Itajaí. R. Uruguai, 458 - Centro, Itajaí - SC, 88302-901. E-mail: marenzi@univali.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8154-5867>



processos físicos, químicos e biológicos, a fim de induzir a liberação de gametas. Essa etapa é particularmente desafiadora, pois a eficácia dos métodos varia entre espécies, e muitas delas não respondem de forma adequada aos estímulos de indução em condições de laboratório. (Nocillado *et al.*, 2022).

Holothuria (Halodeima) grisea, uma das espécies de pepinos-do-mar que ocorre em Santa Catarina, apresenta interesse comercial, potencial para aquicultura e já vem sendo alvo de captura indiscriminada em toda a costa brasileira (Rupp *et al.*, 2023). O objetivo deste trabalho é apresentar uma síntese dos resultados de distintos métodos aplicados em *H. (H.) grisea* para a indução à liberação de gametas.

Os reprodutores de *H. (H.) grisea* foram coletados manualmente na zona intermareal, em substrato arenoso-rochoso na enseada do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, ($26^{\circ}47' S$; $48^{\circ}36' W$) (Licença MMA/SISBIO No. 68215). As coletas foram realizadas em períodos próximos às luas cheia ou nova, quando ocorre maior amplitude de marés, permitindo a coleta de indivíduos na região infralitoral, onde são encontradas as maiores densidades populacionais (Rupp *et al.*, 2024). Após as coletas, os organismos eram transferidos ao laboratório, manuseados para limpeza de sedimentos e epibiontes, sendo em seguida submetidos aos processos de indução à desova, ou transferidos para tanques de condicionamento para posterior indução.

Foram realizadas 45 induções à desova de *H. (H.) grisea*, no período compreendido entre setembro de 2021 e março de 2025, sempre na primavera e verão, quando os organismos encontram-se em maior atividade reprodutiva (Tavares *et al.*, 2025).

Os métodos utilizados (Tabela 1) foram combinações daqueles utilizados para outras espécies de pepinos-do-mar (Agudo, 2006; Altamirano; Rodriguez, 2022). Estes compreenderam estímulos mecânicos (limpeza, manipulação e jatos de água), físicos (exposição ao ar, elevação ou redução da temperatura da água) e biológicos, tais como: adição de microalgas secas (spirulina) ou vivas (*Chaetoceros muelleri* ou *Isochrysis galbana*) e esfregaço de gônadas diluído

no tanque de indução. Em todas as induções, os três estímulos mecânicos e a exposição ao ar precederam a alteração de temperatura. A combinação de métodos de indução foi alterada com o passar do tempo, em função dos resultados obtidos, e, em 2022, utilizou-se a adição de esfregaço de gônadas com indutor biológico, durante a elevação de temperatura. Em 2023, adicionaram-se combinações de microalgas, tanto vivas quanto secas, apresentando sempre resultados desfavoráveis sendo, portanto, eliminadas nas induções subsequentes. A partir de 2024, os organismos foram mantidos em laboratório por 5 a 7 semanas, em sistema de recirculação, antes das induções à desova. Este sistema (Figura 1) constituiu-se por um tanque de fibra de vidro ($2,05m \times 1,25m \times 0,3m$) com 750L de água marinha filtrada, contendo no fundo areia de praia com granulometria entre 0,5-1,5mm, previamente desinfetada (hipoclorito de sódio 2,5%), enxaguada e seca. Anexo havia um sistema de filtro biológico composto por um tanque de polietileno de 150L contendo *Bio balls* e conchas de ostras,

acoplado a um *Skimmer* (Boyu). A água do tanque de reprodutores contendo detritos e resíduos em suspensão drenava por gravidade para biofiltro, retornado em seguida ao tanque de reprodutores, com auxílio de bomba submersa (Boyu XT – 1600 20w), com uma capacidade de $360L.h^{-1}$. Semanalmente, era adicionado ao tanque *Tetraselmis chuii*, na concentração de 40×10^4 células mL $^{-1}$. A salinidade variou entre 31 e 34g Kg $^{-1}$. As temperaturas iniciais de indução variaram entre 20 e 26°C, e as temperaturas finais variaram entre 28 e 32°C. Para a indução, os organismos eram transferidos para tanques de fibra de vidro, com volumes entre 50 e 150L (Figura 2), onde eram submetidos aos distintos métodos de indução, utilizando-se água marinha filtrada (1μm) e esterilizada (UV).

Das 20 induções realizadas entre 2021 e 2022, em duas oportunidades obteve-se liberação de gametas de ambos os sexos (Tabela 2), porém, apenas uma fêmea liberou ovócitos em cada oportunidade. Em 2023, nas 19 induções realizadas, não houve sucesso na

Tabela 1. Síntese das induções à desova realizadas entre 2021 e 2025, quantidade de organismos induzidos e método utilizado

Table 1. Summary of spawning inductions carried out between 2021 and 2025, number of organisms induced and method used

| Ano | Nº Induções | Organismos induzidos | Condicionamento prévio à indução | Métodos (variação térmica durante a indução) |
|--------|-------------|----------------------|----------------------------------|--|
| 2021 | 10 | 300 | Não | Mecânico e físico (3-5°C) |
| 2022 | 10 | 280 | Não | Mecânico, físico (3-5°C) e biológico (gametas) |
| 2023 | 19 | 235 | Não | Mecânico, físico (3-5°C) e biológico (microalgas) |
| 2024-1 | 2 | 43 | Não | Mecânico, físico (10°C) e biológico (gametas) |
| 2024-2 | 2 | 55 | Sim | Mecânico, físico (10°C) e biológico, condicionamento |
| 2025 | 1 | 30 | Sim | Mecânico, físico (10°C) e biológico, condicionamento |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Source: Elaborated by the authors (2025)



Figura 1. Sistema de condicionamento de reprodutores de *Holothuria grisea*

Foto: Guilherme Sabino Rupp

Figure 1. Conditioning system for *Holothuria grisea* breeders

Photo: Guilherme Sabino Rupp



Figura 2. Tanque de indução à desova com exemplares de *Holothuria grisea*

Foto: Robson Cardoso da Costa

Figure 2. Spawning induction tank with *Holothuria grisea* specimens

Photo: Robson Cardoso da Costa

liberação de gametas femininos. Já no verão de 2024, foram realizadas quatro induções, sendo que em três destas obteve-se sucesso na liberação de gametas de ambos os sexos (Figuras 3 e 4), e em uma destas, obteve-se a liberação de 22.000.000 de ovócitos por parte de 12 fêmeas, o que viabilizou a fertilização e posterior cultivo de larvas e produção de juvenis em escala piloto. Na indução realizada em 2025, novamente se verificou uma significativa resposta de liberação de gametas por parte dos organismos induzidos. Nestas últimas induções, os organismos permaneceram em condicionamento em sistema de recirculação em laboratório, antes de serem submetidos ao procedimento de indução.

A viabilidade da larvicultura de *Holothuria (H.) grisea* já havia sido demonstrada por Rupp et al. (2021), entretanto,

nessa oportunidade, verificou-se que o processo de indução utilizado determinou a liberação de uma pequena quantidade de gametas. Com isso, ficou evidenciada a necessidade de novos estudos para desenvolver uma metodologia efetiva para a indução à desova dessa espécie. Com os resultados do presente trabalho, verificou-se nos experimentos realizados até 2023, que os métodos efetivos para outras espécies de pepinos-do-mar (ex. *Holothuria scabra*) apresentaram imprevisibilidade e baixa eficiência para estimular a liberação de gametas de *Holothuria (H.) grisea*. Com o prosseguimento dos trabalhos e alterações metodológicas, observou-se que nas induções realizadas no verão de 2024 houve sucesso de liberação de gametas em 50% das tentativas. De maneira similar, na indução realizada em 2025 obteve-se sucesso na liberação de gametas por parte de mais de 50% dos exemplares. As principais alterações metodológicas em relação aos procedimentos anteriores foram a manutenção dos organismos em laboratório, em sistema de recirculação por um período de 5 a 7 semanas, e a amplitude térmica durante a indução foi de 10°C.

Com o presente trabalho, pode-se afirmar que os métodos tradicionalmente utilizados para indução de pepi-

Tabela 2. Resultados das induções à desova realizadas entre 2021 e 2025, quantidade e sexo dos organismos que liberam gametas e percentual de induções exitosas

Table 2. Results of spawning inductions carried out between 2021 and 2025, quantity and sex of organisms releasing gametes and percentage of successful inductions

| Ano | Induções com liberação de gametas | Machos | Fêmeas | Quantidade de Ovócitos | % induções em que houve liberação |
|--------|-----------------------------------|--------|--------|------------------------|-----------------------------------|
| 2021 | 1 | 4 | 1 | 150.000 | 10% |
| 2022 | 1 | 4 | 1 | 3.600.000 | 10% |
| 2023 | 1 | 2 | 0 | 0 | 5% |
| 2024-1 | 1 | 4 | 2 | 200.000 | 50% |
| 2024-2 | 2 | 9 | 12 | 22.000.000 | 100% |
| 2025 | 1 | 6 | 11 | 15.000.000 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Source: Elaborated by the authors (2025)



Figura 3. Exemplar de *Holothuria grisea* liberando gametas masculinos

Foto: Robson Cardoso da Costa

Figure 3. *Holothuria grisea* specimen releasing male gametes

Photo: Robson Cardoso da Costa



Figura 4. Exemplares de *Holothuria grisea* liberando gametas femininos

Foto: Robson Cardoso da Costa

Figure 4. *Holothuria grisea* specimen releasing female gametes

Photo: Robson Cardoso da Costa

nos-do-mar, tais como exposição à alta concentração de microalgas (secas ou vivas), aliados à elevação ou redução de temperatura em amplitude de aproximadamente 5°C, não são suficientes para induzir *Holothuria (H.) grisea* a liberar gametas em grandes quantidades. As liberações de gametas por um maior percentual de organismos, e com grande quantidade de ovócitos, somente ocorreram após a manutenção dos reprodutores em sistema de recirculação em laboratório, e empregando-se uma amplitude térmica maior do que aquela normalmente recomendada para outras espécies. Este procedimento, possivelmente permitiu um avanço na maturação fisiológica das gônadas e sucesso na liberação de gametas viáveis, quando associado a uma maior variação de temperatura durante a indução. Assim sendo, os experimentos prosseguem em busca de melhor compreensão dos processos de maturação fisiológica das gônadas durante o período de condicionamento em laboratório e sua influência na fecundidade.

Este estudo demonstra a viabilidade de liberação de grande quantidade de gametas de *Holothuria (H.) grisea*, por cerca de 40 a 50% dos organismos induzidos, quando os métodos tradicionalmente usados para outras espécies de pepinos-do-mar são precedidos de um período de 5 a 7 semanas de condicionamento dos reprodutores em laboratório. Ao longo deste trabalho, observou-se uma evolução significativa no sucesso das induções à desova, com a ampliação da quantidade de gametas liberados e o percentual de organismos que respondem positivamente aos estímulos de indução, o que representa avanços relevantes para o desenvolvimento da tecnologia de cultivo de *Holothuria (H.) grisea*. Entretanto, a continuidade dos trabalhos é importante para ampliar a eficácia das metodologias aqui empregadas, de modo a subsidiar a expansão da escala de produção de juvenis em laboratório. Os resultados obtidos, em conjunto com aqueles apresentados por Rupp *et al.* (2025), abrem novas perspectivas para a consolidação do cultivo integral de pepinos-do-mar no Brasil.

Contribuição dos autores

Guilherme Sabino Rupp: Conceituação, Investigação, Metodologia, Curadoria de dados, Supervisão, Recursos, Administração do projeto, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição. **Robson Cardoso da Costa:** Conceituação, Investigação, Metodologia, Curadoria de dados, Escrita – revisão e edição. **Gilberto C. Manzoni:** Conceituação, Recursos, Escrita – revisão. **Adriano W. C. Marenzi:** Conceituação, Investigação, Escrita – revisão.

Conflito de interesses

Declaramos que este estudo não possui nenhuma forma ou tipo de conflito de interesse.

Dados de pesquisa

Os dados serão disponibilizados pelos autores sob solicitação direta.

Financiamento

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – Fapesc (Projeto 2021TR000658).

Referências

AGUDO, N. **Sandfish hatchery techniques.** Australian Centre for International Agricul-

tural Research (ACIAR), Secretariat of the Pacific Community (SPC) & WorldFish Center, Noumea. 2006. 43pp.

ALTAMIRANO, J. P.; RODRIGUEZ, C. **Hatchery production of sea cucumbers (sandfish *Holothuria scabra*).** Southeast Asian Fisheries Development Center; Australian Centre for International Agricultural Research, Philippines. 2022. 54p. (Aquaculture Extension Manual No. 69)

MERCIER, A.; PURCELL, S. W.; MONTGOMERY, E. M.; KINCH, J.; BYRNE, M.; HAMEL, J.F. Revered and reviled: the plight of the vanishing sea cucumbers. **Annual Review of Marine Science**, v. 17, p. 115–142, 2025. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-032123-025441>

NOCILLADO, J.; DUY, N.D.Q.; CHIEU, H.D.; TURNER, L.; BATHGATE, R.A.D.; WANG, T.; HOSSAIN, M.A.; HUNG, N.V.; NINH, N.H.; CUMMINS, S.F.; ELIZUR, A. Spawning induction of the high-value white teatfish sea cucumber, *Holothuria fuscogilva*, using recombinant relaxin-like gonad stimulating peptide (RGP). **Aquaculture**, v.547, 737422, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737422>

PURCELL, S. W.; CONAND, C.; UTHICKE S.; BYRNE, M. Ecological roles of exploited sea cucumbers. In: HUGHES, R. N. et al., (ed.). **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 54. Boca Raton: CRC Press, 2016. p. 367–386

RUPP, G. S.; MARENZI, A. C.; De SOUZA, R. V.; MARTINS, L. Sea cucumbers (Echinoder-

mata: *Holothuroidea*) from Santa Catarina coast, Southern Brazil, with notes on their abundance and spatial distribution. **Journal of Shellfish Research**, v. 42, n. 1, p. 143-153, 2023. doi: 10.2983/035.042.0115.

RUPP, G. S.; DA COSTA, R. C.; MARENZI, A. C.; MANZONI, G. C.; DA SILVA, I. S. Reprodução e larvicultura de *Holothuria (H.) grisea* Seelenka, 1867 (Holothuroidea: Aspidochirotiida) em laboratório: resultados iniciais no sul do Brasil. **AquaTechnica**, v. 3, n. 3, p. 133–143, 2021. DOI: <http://doi.org/10.33936/at.v3i3.4147>

RUPP, G. S.; DA COSTA, R. C.; SCHROEDER, R. Population survey of *Holothuria (Halodeima) grisea* (Aspidochirotiida: Holothuriidae) at its limit of geographic distribution in the Western South Atlantic. **Revista de Biología Tropical**, v. 72, supl. 1, e58623, 2024.

RUPP, G. S.; COSTA, R.; MARENZI, A.; MANZONI, G. Advances in sea cucumber juvenile culture in Brazil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE EQUINODERMOS. **Libro de Resúmenes[...]**. Santa Marta, Colombia. 2025. p.18

TAVARES, Y. A. G.; VASCONCELOS, Y. N.; RUPP, G. S.; GUILHERME, P. D.; MARENZI, A. C. Reproduction of the sea cucumber *Holothuria (Halodeima) grisea* (Holothuriidae: Holothuriidae) from Santa Catarina coast, southern Brazil. **Revista de Biología Tropical** v. 73, e60485., 2025.