

Proportions of peat and carbonized rice husk as substrates for sour passion fruit seedlings

Marina Martinello Back¹, Henrique Belmonte Petry², Darlan Rodrigo Marchesi³ and Gilmar Schafer⁴

Abstract – Choosing an ideal substrate is crucial for producing quality seedlings. This study aimed to evaluate the effect of different proportions of peat (P) and carbonized rice husk (CRH) on the production of sour passion fruit seedlings. The experiment was conducted in a randomized block design, using six substrate formulations (100% CRH, 80% CRH/20% P, 60% CRH/40% P, 40% CRH/60% P, 20% CRH/80% P, and 100% P), with four replicates and six seedlings per plot. Seedling height (cm), number of leaves, stem diameter (mm), root dry mass (RDM), and shoot dry mass (SDM) (g) were evaluated 150 days after sowing. The obtained data were subjected to polynomial regression analysis. Physical and chemical characteristics of the formulated substrates were also analyzed. The maximum seedling response was estimated at 64.3% peat for RDM, 70.2% for stem diameter, 71.9% for number of leaves, 82.1% for SDM, and 83.7% for height. These formulations showed high porosity, a more acidic pH, and high water retention capacity. Substrates with proportions ranging from 64% to 84% peat and 36% to 16% CRH promoted greater growth of sour passion fruit seedlings.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims.; Vegetative growth; Physical-chemical characteristics.

Proporções de turfa e casca de arroz carbonizada como substratos para mudas de maracujazeiro-azedo

Resumo – A escolha de um substrato ideal é fundamental para a produção de mudas de qualidade. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes proporções de turfa (T) e casca de arroz carbonizada (CAC) na produção de mudas de maracujazeiro-azedo. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com seis formulações de substrato (100%CAC, 80%CAC/20%T, 60%CAC/40%T, 40%CAC/60%T, 20%CAC/80%T e 100%T), com quatro repetições e seis mudas por parcela. Avaliaram-se altura das mudas (cm), número de folhas, diâmetro do caule (mm), massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) (g) após 150 dias da semeadura, sendo os dados obtidos submetidos à análise de regressão polinomial. Foram analisadas também as características físicas e químicas dos substratos formulados. A máxima resposta das mudas foi estimada em 64,3% de turfa para MSR, 70,2% para diâmetro do caule, 71,9% para número de folhas, 82,1% para MSPA e 83,7% para altura. Estas formulações apresentaram alta porosidade, pH mais ácido e alta capacidade de retenção de água. Os substratos com proporções entre 64-84% de turfa e 36-16% CAC promovem maior crescimento de mudas de maracujazeiro-azedo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims; Crescimento vegetativo; Características físico-químicas.

Choosing the right substrate is a fundamental practice for producing high-quality seedlings. To achieve this, substrate selection must consider its physical and chemical characteristics, composition, absence of contaminants, and be lightweight and inexpensive (Fermino, 2014). It is difficult to find a single substrate material that meets all desired characteristics, so it is common to use mixtures (base materials, supplements, and additives) in varying proportions to achieve the desired properties (Schafer; Lerner, 2022).

The southern region of Santa Catarina (SC) is experiencing an

expansion in protected environment cultivation, mainly due to passion fruit cultivation, and thus requires alternative materials for composing substrates with suitable characteristics (Back *et al.*, 2023).

Both carbonized rice husks and peat are potential raw materials for substrate composition, as they are not only readily available in the passion fruit-producing region but also have good complementary physical and chemical characteristics. Carbonized rice husk (CRH) is a lightweight material with high drainage capacity and excellent aeration, while peat has an acidic pH,

excellent nutrient availability, greater buffering power (high CEC), higher density, and high water retention capacity (Petry, 2008).

Therefore, the objective was to evaluate the effect of substrates formulated with different proportions of peat and carbonized rice husks on the production of passion fruit seedlings. The substrates were formulated with different proportions (v/v) of peat (P) and carbonized rice husk (CRH): 100% CRH, 80% CRH/20% P, 60% CRH/40% P, 40% CRH/60% P, 20% CRH/80% P, and 100% P. The peat was obtained from the company Turfa Fértil®, which has an

Received on 05/30/2025. Accepted for publication on 11/07/2025.

DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v38i3.2140>

Editor-Section editor: Luiz A. M. Peruch/ Epagri- João F. Mangrich/ Epagri

¹Agronomist, Dra., Epagri / Estação Experimental de Urussanga (EEUr), SC-446, 6 - Da Estação, Urussanga - SC, CEP: 88840-000, e-mail: marinaback@epagri.sc.gov.br

²Agronomist, Dr., Epagri / EEUr, e-mail: henriquepetry@epagri.sc.gov.br

³Agronomist, M.Sc., Epagri / Gerência Estadual de Extensão Rural e Pesca, e-mail: darlan@epagri.sc.gov.br

⁴Agronomist, Dr., Faculdade de Agronomia, (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, RS, e-mail: schafer@ufrgs.br

extraction site in the southern region of Santa Catarina, and the carbonized rice husk was obtained from a company in the municipality of Araranguá/SC. The six formulations were analyzed at the Substrate Analysis Laboratory of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) to determine physical characteristics (dry density in kg m^{-3} , solids content, total porosity (TP), aeration space (AS), readily available water (RAW), buffering water (BW), remaining water (RW), and water retention capacity (WRC10 %) and chemical characteristics (pH in H_2O and electrical conductivity (EC) in mS cm^{-1}). To evaluate the effect of the formulations on sour passion fruit seedling growth, seeds of the cultivar 'SCS437 Catarina' were sown in polyethylene containers measuring $10 \times 20\text{cm}$ (1.1L) filled with the different substrates, in a protected environment ($28^{\circ}31'57.10''\text{S}$; $49^{\circ}18'55.02''\text{W}$) with anti-aphid screens on the sides and a plastic cover, as described by Petry *et al.* (2019). Irrigation was performed manually, keeping the container capacity constant. Nitrogen fertilization was applied at 90 and 120 days after plant emergence at a dose of 50mL per plant, using a 5g L^{-1} urea solution. At 150 days after plant emergence, the following parameters were evaluated: plant height (cm) from the substrate surface to the apex using a measuring tape; stem diameter (mm) at 1 cm height using a digital caliper; number of developed leaves; and root and shoot dry weight (g), determined after oven-drying at 65°C until constant weight was achieved. The experimental design was randomized blocks, with four replicates and 15 plants per plot, the six central ones being assessed. Results were subjected to polynomial regression analysis at a 5% significance level using Python.

The physical composition of the substrates was influenced by the different proportions of peat and CRH (Figure 1). Dry density, water holding capacity, readily available water, and remaining water increased linearly with increasing peat proportion. Aeration space, in contrast, showed higher values in formulations with the highest CRH proportions. According to Fermino

(2014), WRC10 values ranging from 40% to 50% are considered ideal. Therefore, the 40% CRH/60% P formulation achieved the best results within this range.

Total porosity consists of macropores (air space) and micropores (water holding capacity), with 85% considered the reference value (Schafer; Lerner, 2022). Substrates with peat proportions from 60% and 80% presented values closest to ideal.

Substrate pH in H_2O ranged from 5.16 (100% P) to 6.48 (100% CRH) (Table 1). According to Fermino (2014), the ideal pH range for most plants is 5.5 to 6.5. However, Back *et al.* (2023) observed that passion fruit develops better in more acidic substrates, with pH below 6.

Electrical conductivity (EC) also showed a linear response, with substrates containing more peat

presenting higher values, reaching 1.33mS cm^{-1} in the 100% P formulation (Table 1). According to Petry (2008), although EC is not generally a parameter for choosing a substrate for plant propagation-since inert materials are recommended to enable nutritional adjustments in the production system according to the crop's needs and/or its growing phase-substrates with higher initial EC showed better results in sour passion fruit seedlings.

A quadratic trend was observed in the regression lines, with significant difference ($p < 0.05$) between substrate compositions for all parameters (Figure 2). With high coefficients of determination ($R > 0.81$ for RDM), the trend lines demonstrated that increasing peat content enhanced seedling growth, reaching a plateau at 64.3% peat for root dry mass (2.27g), 70.2% for stem diameter (5.02mm),

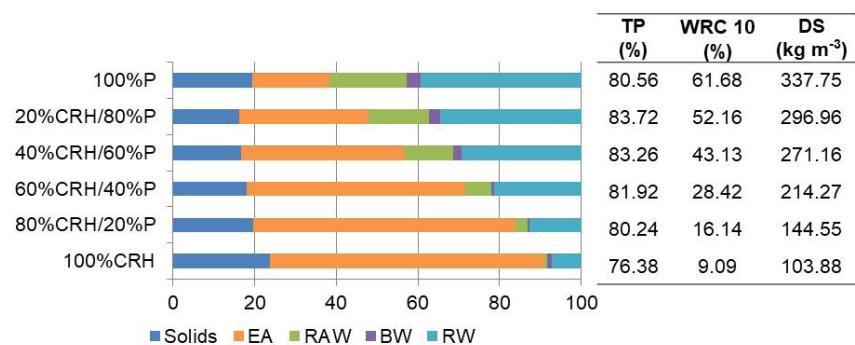


Figure 1. Physical composition (solids – solids content, EA - aeration space, AFD - readily available water, AT - buffering water, AR - remaining water), PT - total porosity and CRA - water retention capacity (WRC) in % and DS - dry density (Kg.m^{-3}) of the substrates formulated with different proportions of peat (P) and carbonized rice husk (CRH).

Source: Elaborated by the authors (2025)

Figura 1. Composição física (sólidos - teor de sólidos, EA - espaço de aeração, AFD - água facilmente disponível, AT - água tamponante, AR - água remanescente, PT - porosidade total e CRA - capacidade de retenção de água em %, e DS - densidade seca em Kg.m^{-3}) dos substratos formulados com diferentes proporções de turfa (T) e casca de arroz carbonizada (CAC)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Table 1. Chemical characteristics (pH and CE - electrical conductivity) of substrates formulated with different proportions of peat (P) and carbonized rice husk (CRH)

Tabela 1. Características químicas (pH e CE - condutividade elétrica) dos substratos formulados com diferentes proporções de turfa (T) e casca de arroz carbonizada (CAC)

Unit	100% CRH	80%CRH/ 20%P	60%CRH/ 40%P	40%CRH/ 60%P	20%CRH/ 80%P	100%P
pH H_2O	6.48	6.1	5.88	5.86	5.69	5.16
CE mS cm^{-1}	0.11	0.35	0.71	0.96	1.14	1.33

Source: Elaborated by the authors (2025)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

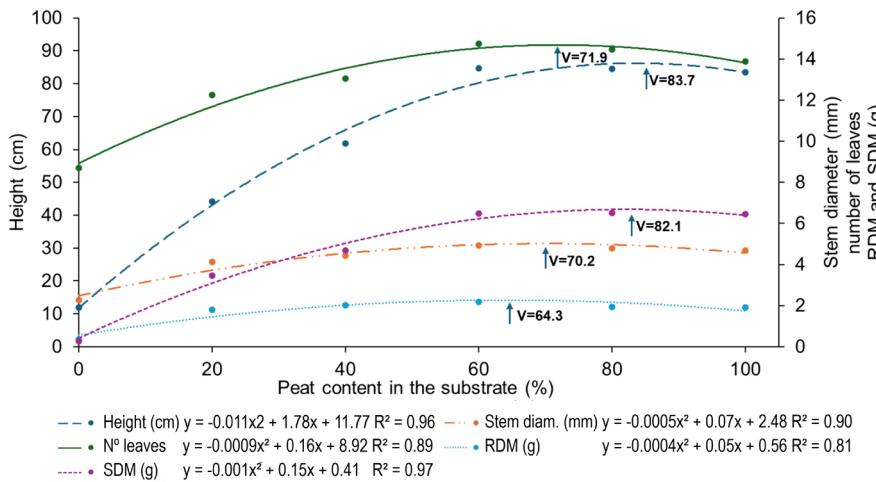


Figure 2. Height (cm), diameter (mm), number of leaves, root dry mass (RDM), and shoot dry mass (SDM) (g) of passion fruit seedlings subjected to different substrates with varying proportions of peat and carbonized rice husk after 150 days of sowing. V = vertex of the parabola (maximum peat content in the substrate)

Source: Elaborated by the authors (2025)

Figura 2. Altura (cm), diâmetro (mm), número de folhas, massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) (g) das mudas de maracujazeiro-azedo submetidas a diferentes substratos com proporções de turfa e casca de arroz carbonizada após 150 dias da semeadura. V = vértice da parábola (teor máximo de turfa no substrato).

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

71.9% for leaf number (14.48), 82.1% for shoot dry mass (6.69g), and 83.7% for height (86.21cm). Above these levels, higher peat contents lead to a reduction in the growth of passion fruit seedlings.

According to Sônego *et al.* (2017), a standard passion fruit seedling suitable for field planting should have a height above 80 cm, adequate leaf number, stem diameter, and root system. Formulations with peat contents from 64.3% to 83.7% were found to meet this premise.

These results can guide passion fruit nurseries in formulating their own substrates, considering desired characteristics. Among the most suitable formulations, those with higher CRH content, for example, promoted better root growth, an important factor for the initial establishment of these seedlings in the field. This also reduced cost per m³ of substrate (CRH being cheaper than peat) and made the mix lighter, facilitating handling and transport.

Better seedling development was observed in substrates with good water retention capacity, high porosity (air and water space), and lower pH. Similar

results were reported by Back *et al.* (2023) when evaluating commercial substrates for the growth of passion fruit seedlings. They concluded that substrates with a peat content ranging from 64% to 84% and CRH ranging from 36% to 16% provide greater vegetative growth in passion fruit seedlings.

Author contributions

Marina Martinello Back: conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, project administration, visualization [of data (infographic, flowchart, table, graph)]; writing – first draft, writing – review & editing; **Henrique Belmonte Petry:** conceptualization, funding acquisition, project administration, resources, supervision, validation, visualization [of data (infographic, flowchart, table, graph)], writing – review & editing; **Darlan Rodrigo Marchesi:** conceptualization, supervision, validation, writing – review & editing; **Gilmar Schafer:** conceptualization, methodology, supervision, writing – review and editing

Research data

Data will be made available upon direct request to the authors.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest in this work.

Funding

The authors are grateful for the grant from UFRGS and the support from the Research and Innovation Support Foundation.

References

BACK, M.B.; PETRY, H.B.; MARCHESI, D.R.; SCHAFER, G. Avaliação de características físico-químicas de substratos comerciais utilizados na produção de mudas de maracujazeiro-azedo.

Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.36, n.1, p18-20, 2023. DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v36i1.1589>.

FERMINO, M. H. **Substratos:** composição, caracterização e método de análise. Guaíba: Agrolivros, 112p, 2014.

SÔNEGO, M.; BRANCHER, A.; PERUCH, L. A. M.; PETRY, H. B. Efeito do tamanho da muda de plantio sobre a produção do maracujá-azedo em clima subtropical. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTURA DO MARACUJAZEIRO/SEMINÁRIO SUL-BRASILEIRO SOBRE MARACUJAZEIRO, Arroio do Silva, SC. 2017. *Anais[...]* Urussanga, Epagri, 92p, 2017.

PETRY, C. **Plantas ornamentais:** aspectos para a produção. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2^oed, 202p., 2008.

PETRY, H. B.; MARCHESI, D. R.; BACK, M. M.; DELLA BRUNA, E.; SCHÄFER, G.; MELETTI, L. M. M. Produção de mudas de maracujazeiro-azedo em ambiente protegido: dimensionamento e manejo do ambiente de produção. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.32, n.3, p37-39, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22491/RAC.2019.v32n3.1>

SCHAFER, G. E LERNER; L. B. Physical and chemical characteristics and analysis of plant substrate. **Ornamental Horticulture**, (s.l.), v.28, n.2, p181-192, 2022. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v28i2.2496>

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.