



**X Firma**  
2021 online

del 7 al 12 de febrero

*Sinergia entre ciencia e industria para el  
desarrollo y la sostenibilidad*



**Foro  
Iberoamericano  
de los  
Recursos  
Marinos y la  
Acuicultura**

Memorias en extenso  
*Proceedings* **2021**



## **X Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura**

*Sinergia entre ciencia e industria para el  
desarrollo y la sostenibilidad*

**Marcos de Donato,  
Nieves González-Henríquez, Manuel Rey-Méndez,  
Paul Martin Baltazar Guerrero, Jorge Sonnenholzner,  
José Javier Alió Mingo, César Lodeiros**

## Esta obra se debería citar como:

Todo el libro:

De Donato M., González-Henríquez N., Rey-Méndez M., Baltazar-Guerrero P. M., Sonnenholzner J., Alió Mingo J.J., Lodeiros C. 2021. X Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura: Sinergia entre ciencia e industria para el desarrollo y la sostenibilidad. Ediciones AFRIMAR-AFIRMA, Las Palmas de Gran Canarias, España, 1032 pp.

Trabajo:

Mestres F., Sellés M., Rojo E., Lagares C., Serra B., Ojeda V., Abelló P. (2021). La conectividad entre poblaciones del cangrejo marino *Liocarcinus depurator* en la transición Atlanto-mediterránea. Foro Iberoam. Rec. Mar. Acuí. 10: 495-511.

Nota de los editores:

Los manuscritos en extenso suponen memorias de los trabajos presentados en el X FIRMA 2021 *online* y han sido revisados por el comité editorial del libro. Las opiniones y manifestaciones científicas en los artículos, construcción gramatical, así como el estilo, particularmente en la forma de exposición de autores, referencias y usos de símbolos, se respetaron para su publicación y son responsabilidad de los autores, quienes tienen también todo el derecho sobre ellos para su publicación por otras vías, incluyendo revistas científicas.

Composición gráfica y arte final

Marycruz García-González  
garcia.marycruz@gmail.com  
ISBN: 978-84-09-32773-7

La presente obra tiene una licencia *Creative Commons*. Todo usuario es libre de compartir, copiar, distribuir y comunicar públicamente los contenidos bajo las siguientes condiciones:



**CC-BY** Atribución: debe reconocer los créditos de cada uno de los contenidos de la manera especificada por el licenciente.

**NC** No comercial: obliga a que la obra no sea utilizada con fines comerciales.

**SA** Obras derivadas: permite obras derivadas bajo la misma licencia o similar.

## Holotúrias do litoral de Santa Catarina (Brasil): captura ilegal e potencial para a aquicultura

### Holothurians from Santa Catarina coast (Brazil): illegal capture and potential for aquaculture

**Guilherme Sabino Rupp<sup>1</sup>, Adriano Weidner Cacciatori Marenzi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca – CEDAP, Florianópolis, SC, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade do Vale do Itajaí – Itajaí, SC, Brasil.

 **Guilherme Sabino Rupp** () E-mail: [rupp@epagri.sc.gov.br](mailto:rupp@epagri.sc.gov.br)

**RESUMO** | As holotúrias, ou pepinos-do-mar, têm sido alvo de intensa captura ao redor do mundo e de crescente interesse da aquicultura, devido à grande demanda e alto valor comercial nos mercados asiáticos. Além da importante função como recicladores de nutrientes nos ecossistemas marinhos, os pepinos-do-mar apresentam alto valor nutricional e propriedades terapêuticas benéficas à saúde humana. Considerando que a captura ilegal de pepinos-do-mar foi recentemente relatada em outras regiões do Brasil, levantou-se a hipótese de que essa atividade poderia ocorrer também, no estado de Santa Catarina, na região sul. O presente estudo foi realizado para verificar a ocorrência de captura e comercialização de pepinos-do-mar em Santa Catarina, identificar as espécies que ocorrem no litoral, e, com base em revisão bibliográfica e observações em campo, determinar as espécies que apresentam potencial para aquicultura. Foram realizadas amostragens, com uso de transectos, no mesolitoral de 10 localidades do estado, e, adicionalmente, foram realizados mergulhos em um ponto da costa. Em paralelo, foram contatados pescadores artesanais e agentes de extensão rural, em busca de informações sobre captura de holotúrias. Confirmou-se a captura de *H. grisea*, que ocorreu entre os municípios de Bombinhas e Penha no verão 2017-18. Cerca de duas toneladas do produto foram processadas por evisceração, cozimento em água com sal e secagem, sendo posteriormente exportadas para a Ásia. O levantamento indicou a ocorrência de 3 espécies: *Holothuria grisea* e *Parathyone sp.* no mesolitoral, e *Isostichopus badionotus* no infralitoral. Destas, duas apresentam interesse comercial, *I. badionotus* e *H. grisea*, as quais vem sendo objeto de recentes estudos com resultados promissores para aquicultura. Assim, em Santa Catarina encontram-se duas espécies de pepinos-do-mar com potencial para a aquicultura, mas já ameaçadas pela captura ilegal ao longo do litoral brasileiro. Recomenda-se urgentemente a realização de estudos para desenvolver a aquicultura dessas espécies e adotar medidas para evitar a captura desordenada desses importantes recursos marinhos.

**Palabras clave:** *Holothuria grisea*, *Isostichopus badionotus*, pepinos-do-mar, captura, aquicultura.

**ABSTRACT** | Holothurians, or sea cucumbers, have been the target of intense capture around the world and of growing interest for aquaculture development, due to the high demand and high commercial value in Asian markets. In addition to their important role as nutrient recyclers in marine ecosystems, they have high nutritional value and therapeutic properties beneficial to human health. Considering that illegal capture of sea cucumbers

was recently reported in other regions of Brazil, it was raised the hypothesis that this activity could also occur in the state of Santa Catarina, in the southern region. The present study was carried out to verify the occurrence of capture and commercialization of sea cucumbers in Santa Catarina, to identify the species that occur on the coast, and, based on literature review and field observations, to determine which species present potential for aquaculture. Surveys were carried out, using transects, in the mediolittoral zone of 10 locations in the state, and, in addition, dives were carried out at one point on the coast. In parallel, artisanal fishermen and local extension agents were contacted in search of information on capture of holothurians. The capture of *H. grisea*, which occurred between the municipalities of Bombinhas and Penha during summer 2017-18, was confirmed. Approximately two tons of the product were processed by evisceration, cooking in water with salt, and drying, and subsequently exported to Asia. The survey indicated the occurrence of 3 species: *Holothuria grisea* and *Parathyone sp.* in the mediolittoral and *Isostichopus badionotus* in the infralittoral. Two of them present commercial interest, *I. badionotus* and *H. grisea*, which have been the subject of recent aquaculture studies with promising results. Thus, in Santa Catarina there are two species of sea cucumbers with potential for aquaculture, but already threatened by illegal capture along the Brazilian coast. Studies are urgently recommended to develop aquaculture for these species and to take measures to prevent the disordered capture of these important marine resources.

**Keywords:** *Holothuria grisea*, *Isostichopus badionotus*, sea cucumbers, capture, aquaculture.

## INTRODUÇÃO

As holotúrias, ou pepinos-do-mar, têm sido alvo de intensa captura ao redor do mundo, muitas vezes de maneira ilegal, não regulamentada ou não reportada, fomentada pela grande demanda e alto valor comercial que estes organismos apresentam nos mercados asiáticos (Purcell *et al.*, 2013). Estes organismos atingem altíssimos preços, com algumas espécies ultrapassando centenas de dólares/Kg (Purcell *et al.*, 2018), devido ao amplo uso na gastronomia e medicina orientais, e às propriedades nutracêuticas e bioativas (antivirais, antirreumáticas, antitumorais, entre outras) de interesse farmacêutico (Shi *et al.*, 2016). Atualmente, grande parte dos estoques de pepinos-do-mar já se encontra sobre-explotado, ou mesmo colapsado e a demanda supera a capacidade de oferta dos estoques naturais (Conand, 2017; Purcell *et al.*, 2013). Do ponto de vista ecológico, estes organismos apresentam fundamental importância no equilíbrio dos ecossistemas bentônicos, pois atuam na decomposição de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e na oxigenação dos sedimentos (Purcell *et al.*, 2016; Sonnenholzner, 2003).

Para as águas rasas do litoral brasileiro estão descritas cerca de 32 espécies da classe Holothuroidea, divididas em 7 famílias (Martins, 2012). A maioria destas ocorrem na região nordeste sendo que apenas três têm ocorrências citadas para o litoral sul do Brasil: *Holothuria grisea*, *Isostichopus badionotus* e

*Trachythyone crassipeda*. A primeira tem ocorrência descrita para o estado de Santa Catarina, apresenta interesse comercial e é considerada a espécie mais abundante, sendo comum na região entremarés (Tommasi, 1969; Rocha, 2006). Essa espécie vem sendo alvo de recente captura ilícita e não quantificada na região nordeste do País (Souza Jr. *et al.*, 2017; Ponte e Feitosa, 2019). *Isostichopus badiionotus* apresenta algumas citações de ocorrência para o litoral catarinense baseadas em comunicação pessoal (Tiago e Ditadi, 2001; Ventura *et al.*, 2013), sendo que Xavier (2010) afirma que essa ocorrência no estado carece de comprovação de registro. Porém, Slivak (2013) confirma a observação de 2 exemplares na Ilha do Arvoredo, uma reserva biológica marinha localizada cerca de 10 km da costa. Esta espécie consta da lista de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, porém com dados insuficientes para determinação do grau de risco (ICMBio/MMA, 2018), e existem evidências de que seja capturada na região sudeste e exportada para outros países (Amaral *et al.*, 2008).

Santa Catarina é o maior produtor nacional de moluscos cultivados, com o volume comercializado estimado em 14.215 toneladas em 2018 (Epagri, 2019). A atividade envolve participação direta de cerca de 2.200 pessoas e apresenta um importante papel econômico e social em comunidades litorâneas. O estado é responsável por cerca de 95% da produção nacional de moluscos cultivados, sendo produzidos comercialmente, em cerca de 600 concessões aquícolas, o mexilhão (*Perna perna*), a ostra do Pacífico (*Crassostrea gigas*) e a vieira *Nodipecten nodosus* (Suplicy *et al.*, 2015). Porém o potencial dos pepinos-do-mar como uma nova alternativa para a maricultura no sul do Brasil ainda não foi avaliado.

A aqüicultura de pepinos-do-mar, estimulada pelo alto valor comercial e declínio das populações naturais, é uma atividade emergente em países do Indo-Pacífico, tais como China, Japão, Austrália, Índia, Madagascar, Filipinas, e Vietnã, entre outros (Toral-Granada *et al.*, 2008; Purcell *et al.*, 2012). Destes, destaca-se a China, onde a aqüicultura comercial destes organismos encontra-se mais avançada, com uma produção estimada em 205.000 toneladas em 2016 (FAO FishStat). Na América Latina, o cultivo de pepinos-do-mar encontra-se em desenvolvimento no México e Equador (Mercier *et al.*, 2012), porém poucos estudos foram realizados no Brasil. Estes organismos oferecem um potencial excepcional para diversificação da maricultura em regiões tropicais (Purcell *et al.*, 2012), sendo também utilizados como elementos da aqüicultura multitrófica integrada. Essa abordagem consiste em cultivar, em proximidade, espécies de distintos níveis tróficos, de modo que os resíduos e nutrientes liberados por uma espécie sejam aproveitados como alimento por outra, minimizando os impactos ao meio ambiente (Chopin *et al.*, 2012).

O presente trabalho teve por objetivo verificar a ocorrência de captura e comercialização de pepinos-do-mar em Santa Catarina, identificar as espécies que ocorrem no litoral, e prospectar seu potencial para uso em aqüicultura.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta de informações sobre captura e comercialização

A obtenção de informações sobre a ocorrência de captura e comercialização de pepinos-do-mar em Santa Catarina foi realizada, entre 2019 e 2020, através de entrevistas junto a agentes de extensão do órgão estadual de pesquisa e extensão rural do estado de Santa Catarina (Epagri), que atuam na região costeira, bem como diretamente com maricultores e pescadores em comunidades litorâneas.

### Amostragens e identificação das espécies

A determinação das espécies que ocorrem na zona intermareal do litoral de Santa Catarina foi realizada através de amostragens em 10 pontos, localizados em costões rochosos entre os municípios de São Francisco do Sul e Imbituba, entre agosto de 2019 e outubro de 2020 (Tabela 1). Foram realizados transectos, com comprimento entre 25 e 50 metros, paralelos e/ou perpendiculares à linha de costa, dispostos no mesolitoral, em períodos de baixa-mar de sizígia. As amostragens foram feitas através de inspeção visual e tátil, contando-se o número de organismos encontrados ao longo do transecto, à distância de um metro para cada um dos lados do seu eixo central. A busca por *I. badiotus* foi realizada no infralitoral, através de mergulhos em apneia, em uma localidade no município de Bombinhas. Os locais de amostragens foram georreferenciados com auxílio de GPS.

**Tabela 1.** Locais de amostragens e respectivas datas e coordenadas geográficas.

(\*) Amostragem realizada através de mergulho.

Município	Localidade	Data	Latitude	Longitude
Penha	Armação do Itapocoroy	16/08/2019	26° 47' 18,38" S	48° 36' 18,41" W
Bombinhas	Praia de Bombinhas	25/11/2019	27° 08' 45,18" S	48° 29' 34,52" W
Bombinhas *	Sepultura	25/11/2019	27° 08' 22,04" S	48° 28' 47,18" W
Florianópolis	Armação do Pântano do Sul	09/12/2019	27° 44' 56,38" S	48° 30' 00,37" W
Imbituba	Itapirubá	12/12/2019	28° 20' 30,34" S	48° 42' 21,85" W
São Francisco do Sul	Capri	27/02/2020	26° 09' 48,31" S	48° 31' 58,34" W
Garopaba	Praia da Vigia	11/03/2020	28° 01' 07,67" S	48° 36' 35,44" W
Florianópolis	Caieira da Barra do Sul	24/07/2020	27° 47' 47,25" S	48° 33' 48,91" W
Porto Belo	Ponta das Vieiras	6/08/2020	27° 09' 18,63" S	48° 33' 20,07" W
Balneário Camboriú	Praia de Laranjeiras	03/09/2020	26° 59' 46,17" S	48° 35' 40,58" W
Palhoça	Enseada do Brito	30/10/2020	27° 47' 16,96" S	48° 37' 11,31" W

A identificação taxonômica dos holoturóides foi feita de acordo com as chaves apresentadas por Tommasi (1969) e Martins (2012), considerando-se caracteres morfológicos externos e a morfologia dos ossículos calcários do endoesqueleto. As amostras de tecido foram dissolvidas com hipoclorito de

sódio a 3%, enxaguadas com água destilada, e os ossículos foram observados sob microscópio óptico e comparados com aqueles apresentados nas chaves de identificação.

O presente artigo apresenta resultados preliminares de pesquisa em andamento, visando ampliar o conhecimento sobre as espécies de pepinos-do-mar que ocorrem em Santa Catarina e prospectar seu potencial para a aqüicultura, realizada sob licença para coleta de fauna nativa do Ministério do Meio Ambiente, MMA/SISBIO no. 68215-1 e cadastro de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado da biodiversidade brasileira MMA/SISGEN no. A61927E.

## RESULTADOS

### Captura e comercialização

Constatou-se a ocorrência de captura e comercialização de holotúrias no litoral de Santa Catarina. Através de relatos de um dos entrevistados, verificou-se que essa atividade ocorreu entre dezembro de 2017 e fevereiro de 2018. Foi informado que a captura de exemplares da espécie *H. grisea* ocorreu entre os municípios de Bombinhas e Penha, por jovens de comunidades litorâneas, os quais coletavam os organismos na região entremarés e os levavam a um pescador que coordenava a atividade. Este realizava o processamento, que consistiu em evisceração, através de incisão na região ventral, cozimento em água com sal e posterior secagem, não sendo informado o tempo de cada uma das etapas. Após o processamento, o produto foi repassado para um intermediário que realizou a exportação para o mercado asiático. Nesse período, cerca de 2 toneladas de produto desidratado foram exportadas. O valor pago aos coletores correspondeu a US\$ 0,7/Kg (fresco). Já o produto processado foi comercializado pelo processador pelo valor equivalente a US\$ 4,5/Kg (seco).

### Espécies encontradas

Nas amostragens realizadas na zona mesolitoral verificou-se a ocorrência de duas espécies de pepinos-do-mar: *Holothuria grisea* Selenka, 1867 e *Parathyone sp.* (Deichmann, 1957). Já no infralitoral registrou-se a ocorrência de *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867).

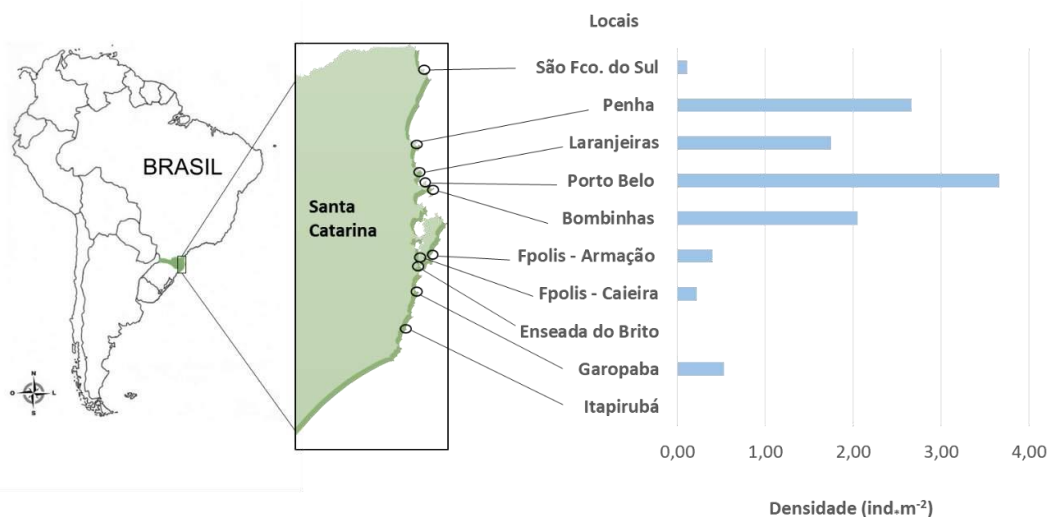
*Holothuria grisea* foi a espécie mais abundante, sendo encontrada em 8 dos 10 dos locais amostrados no mesolitoral (Figura 1), não sendo registrada sua ocorrência apenas nas localidades de Enseada do Brito e Itapirubá. Os exemplares foram encontrados geralmente na base das rochas e em gretas ou fendas, fixados através dos pés ambulacrais, geralmente em agrupamentos de vários exemplares, mas algumas vezes também encontrados isoladamente sobre o substrato. As maiores densidades foram encontradas na parte central do litoral catarinense, nas localidades de Porto Belo (3,66 ind/m<sup>2</sup>), Penha (2,66 ind/m<sup>2</sup>), Bombinhas (2,05 ind/m<sup>2</sup>) e Balneário Camboriú (1,74 ind/m<sup>2</sup>). Menores



densidades foram registradas em São Francisco do Sul (0,11 ind/m<sup>2</sup>), Caieira (0,22 ind/m<sup>2</sup>), Armação (0,40 ind/m<sup>2</sup>) e Garopaba (0,53 ind/m<sup>2</sup>).

*Parathyone sp.* foi encontrada apenas na localidade de Penha, apresentando-se bastante críptica, uma vez que os exemplares se encontravam soterrados e camuflados no sedimento, sendo somente visualizadas devido ao comportamento de emissão de esguichos de água durante a maré baixa. Em função dessa característica, foram avistados apenas poucos exemplares, não sendo possível quantificar suas densidades.

*Isostichopus badiionotus* foi encontrado na profundidade de 6 m, sobre o fundo de areia, adjacente às rochas, na localidade da Sepultura, município de Bombinhas. Apenas um exemplar dessa espécie foi encontrado durante a amostragem realizada.



**Figura 1.** Localização dos pontos de amostragem na região mesolitoral de Santa Catarina (Brasil) e respectivas densidades de *H. grisea* registradas ao longo dos transectos.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

### Captura e comercialização

Até o presente, não haviam sido encontradas informações sobre captura e comercialização de pepinos-do-mar na região sul do Brasil. Este trabalho constatou a ocorrência dessa atividade sobre a espécie *H. grisea* em Santa Catarina, entre 2017 e 2018, sendo provavelmente a primeira vez em que

isso ocorreu. Esta espécie vem sendo alvo de captura irregular e não quantificada no nordeste do País, onde essa atividade é considerada uma fonte de renda adicional em comunidades costeiras (Souza Jr. *et al.*, 2017; Ponte e Feitosa, 2019). Considerando que não existe consumo significativo de pepinos-do-mar no Brasil, Souza Jr. *et al.* (2017) supõe-se que estes organismos sejam exportados por rotas ainda desconhecidas. Segundo relatos obtidos com entrevistados no presente trabalho, o produto comercializado em Santa Catarina teve como destino o mercado asiático, sendo transportado, após processado, por via aérea, provavelmente, para Hong Kong. O processamento compreendeu a evisceração, cozimento com água e sal e secagem, etapas também relatadas por Pontes e Feitosa (2019) no Ceará. Em Angra dos Reis (RJ), na região sudeste, também existem registros de captura ilegal e apreensão de pepinos-do-mar (Amaral *et al.*, 2008; Agência Brasil, 2018), portanto, a captura ilegal de holoturóides já se estende por grande parte do litoral brasileiro, desde o Ceará, até Santa Catarina. Segundo Amaral *et al.*, (2008) a coleta desses animais no ambiente é proibida por lei ambiental federal, e qualquer iniciativa dessa natureza depende de autorização dos órgãos ambientais competentes.

As densidades de *H. grisea* encontradas neste estudo na região entre Penha e Bombinhas (1,74 a 3,66 indivíduos/m<sup>2</sup>) apresentaram-se similares às aquelas reportadas por Mendes *et al.* (2006) em 2003/04 na Penha (1,60 a 3,80 indivíduos/m<sup>2</sup>), portanto sem evidências de que a recente captura de holotúrias registrada no presente trabalho tenha significativamente afetado as populações locais. Entretanto, Souza Jr. *et al.* (2017) relatam indícios de significativo declínio em uma população de *H. grisea* no estado do Ceará devido à captura irregular. Isso torna imprescindível a adoção de medidas urgentes para prevenir a expansão da captura ilegal de pepinos-do-mar, visando evitar a sobre-exploração das populações, conforme já descrito para outras partes do mundo.

### Espécies encontradas

No presente estudo, as duas espécies de Holothuroidea citadas para o litoral de Santa Catarina, *Holothuria grisea* e *Isostichopus badionotus* (Xavier, 2010) foram encontradas. A primeira é considerada a holotúria mais comum do litoral brasileiro (Tommasi, 1969; Rocha, 2006; Martins, 2012). Já *I. badionotus* apresenta ocorrência relatada para o estado apenas na Ilha do Arvoredo (Slivak 2013). Portanto este estudo amplia sua ocorrência para o litoral continental do estado de Santa Catarina, na localidade da Sepultura, município de Bombinhas. Esta parece ser uma espécie rara na região, uma vez que foi encontrado apenas um exemplar. Entretanto, a busca por esses organismos não foi exaustiva, e recomenda-se a ampliação das amostragens para outros pontos do litoral catarinense. A terceira espécie encontrada, *Parathyone sp.*, apresentava distribuição confirmada até a Bahia (Martins, 2012), portanto este estudo amplia seu registro de distribuição geográfica para a localidade de Armação do Itapocorói, Penha, Santa Catarina.

A linha de costa de Santa Catarina apresenta aproximadamente 531 Km de extensão. Neste estudo

os pontos de amostragem se distribuíram por uma distância aproximada de 300 km, compreendendo as partes norte e central da costa catarinense, onde foram encontrados exemplares de *H. grisea* em 8 dos 10 locais amostrados. Foi registrada maior abundância na região central do estado, entre Penha e Bombinhas com tendência a diminuição em direção ao sul. Até a presente data (janeiro/2021), o ponto mais ao sul em que foram encontrados exemplares dessa espécie foi Garopaba. Este pode ser considerado o limite sul de distribuição dessa espécie, ou próximo a este, uma vez que mais ao sul (Itapirubá), não foi registrada a ocorrência dessa holotúria e, a partir desse ponto, com exceção do Cabo de Santa Marta, a geomorfologia da costa se modifica, apresentando predomínio de praias arenosas, o que não favorece a ocorrências dessa espécie.

### Potencial para aquicultura

Entre as espécies encontradas, *I. badionotus* apresenta maior tamanho e alto valor comercial, sendo intensamente explorada no México, onde tornou-se foco de pesquisas para desenvolvimento de tecnologia de cultivo (Zacarias-Soto *et al.*, 2013; Zacarias-Soto *et al.*, 2017; Felaco *et al.*, 2020). *H. grisea* tem sido alvo de estudos iniciais, na região nordeste do Brasil, sobre reprodução em laboratório e cultivo de larvas (Marques, 2016), e sobre preferências alimentares de adultos (Santos, 2016). Em Santa Catarina, Costa (2010) realizou um estudo de cultivo de fundo em uma lagoa salobra, com resultados interessantes do ponto de vista da aquicultura. Além do consumo humano *H. grisea* apresenta, também, interesse farmacológico para a extração de moléculas bioativas (Moura *et al.*, 2013; Melo *et al.*, 2014). Já *Parathyone sp.* apresenta menor tamanho e ausência informações sobre seu interesse comercial. Assim, Santa Catarina apresenta duas espécies de pepinos-do-mar comestíveis, de alto valor comercial e com potencial para a aquicultura, as quais já se encontram ameaçadas pela captura ilegal no Brasil. Esses organismos são muito cobiçados no mercado internacional, o qual apresenta-se ávido por novas fontes de suprimento desses equinodermas, sendo a aquicultura considerada a única maneira sustentável de suprir essa crescente demanda. Aquicultura de pepinos-do-mar apresenta grande potencial de desenvolvimento em regiões tropicais e se encontra em rápido crescimento em diversos países do Indo-Pacífico (Purcell *et al.*, 2012), sendo também considerado uma estratégia importante para a conservação de espécies ameaçadas (Amaral *et al.*, 2008). Adicionalmente, deve-se considerar que um dos potenciais problemas ambientais gerados pela maricultura é o acúmulo de biodepósitos eliminados pelos organismos cultivados abaixo das estruturas de cultivo. Para minimizar esse problema, vem sendo proposto o cultivo integrado de moluscos com pepinos-do-mar, (aquicultura multitrófica integrada), uma vez que estes organismos são detritívoros e podem aproveitar-se dos biodepósitos eliminados pelos animais cultivados. Isso poderia minimizar os potenciais impactos do excesso de matéria orgânica sobre sedimentos marinhos e evitar a formação de ambientes anóxicos (Chopin *et al.*, 2012). Uma vez desenvolvidas tecnologias de cultivo para as espécies locais de pepinos-do-mar, estes poderão ser integrados aos existentes cultivos de moluscos, de modo a proporcionar a diversificação de produtos, elevar a renda dos produtores e ampliar a sustentabilidade ambiental da maricultura no Brasil.

Entretanto, iniciativas de cultivos comerciais de pepinos-do-mar não devem ser iniciadas antes que estudos detalhados sobre sua viabilidade sejam realizados.

Recomenda-se a ampliação dos estudos para o desenvolvimento de tecnologia de produção de formas jovens de pepinos-do-mar em laboratório, envolvendo ciclo reprodutivo, indução à desova, larvicultura, assentamento e metamorfose, e cultivo de juvenis. Devem também, ser iniciados estudos visando desenvolver estratégias para o cultivo integrado de pepinos-do-mar com moluscos.

O exemplo da recente expansão do cultivo de holoturóides em várias partes do mundo, aliado a fatores como as condições ambientais que o litoral catarinense apresenta, a existência de cultivos marinhos consolidados e de espécies nativas de alto valor e potencial para aquicultura, criam um precedente adequado a que estes organismos se tornem uma nova alternativa para a maricultura catarinense. O desenvolvimento do cultivo de pepinos-do-mar poderá, também, se tornar uma ferramenta para a conservação dos estoques naturais desses importantes organismos que, devido captura ilegal, já se encontram ameaçados em todo o litoral brasileiro.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dra. Luciana Martins pela colaboração na identificação taxonômica.

## REFERENCIAS

- Agência Brasil. (2018). PRF apreende 220 kg de iguaria destinada à culinária oriental. (<https://agenciabrasil.etc.com.br/geral/noticia/2018-10/prf-apreende-220-kg-de-iguaria-destinada-culinaria-oriental>). (acessado em 03/03/2021).
- Amaral A.C.Z., Volkmer-Ribeiro C., Mansur M.C.D., Santos S.B., Avelar W.E.P., Matthews-Cascon H., Leite F.P.P., Melo G.A.S., Coelho P.A., Buckup G.B., Buckup L. Ventura C.R.R., Tiago C.G. (2008). A situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil. In: Machado A.B.M., Drummond G.M., Paglia A.P. (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Biodiversidade 19. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp:156-351.
- Chopin T., Cooper J.A., Reid G., Cross S., Moore, C. (2012). Open-water integrated multi-trophic aquaculture: environmental biomitigation and economic diversification. *Reviews in Aquaculture*, 4:209-220.
- Conand C. (2017). Expansion of global sea cucumber fisheries buoys exports. *Revista de Biologia Tropical*, 61(1):S1-S10.

- EPAGRI. (2019). Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2018-2019. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Cepa, p. 168-170.
- FAO FishStat. [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Stichopus\\_japonicus/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Stichopus_japonicus/en) (acessado em 03/03/2021).
- Felaco L., Olvera-Novoa M.A., Robledo D. (2020). Multitrophic integration of the tropical red seaweed *Solieria filiformis* with sea cucumber and fish. *Aquaculture*, 527:1-9.
- ICMBio/MMA. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF. Volume I, 492pp.
- Marques, D.F. (2016). Crescimento, sobrevivência e desenvolvimento larval do pepino do mar *Holothuria grisea*: Alimentação com diferentes microalgas. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará. 70pp.
- Martins L.R. (2012). Estudo taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia. 120pp.
- Melo A.A., Carneiro F.R., Silva W.M., Moura R.M., Silva G.C., Sousa O.V., Saboya J.P.S., Nascimento K.S., Saker-Sampaio S., Nagano C.S., Cavada B.S., Sampaio A.H. (2014). HGA-2, a novel galactoside-binding lectin from the sea cucumber *Holothuria grisea* binds to bacterial cells. *International Journal of Biological Macromolecules*, 64:435-442.
- Mendes F.M., Marenzi A.W.C., Domenico M. Di. (2006). Population patterns and seasonal observations on density and distribution of *Holothuria grisea* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina Coast, Brazil. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 23:5-10.
- Mercier A., Ycasa H.R., Espinoza R., Haro V.M., Hamel J.F. (2012). Hatchery experience and useful lessons from *Isostichopus fuscus* in Ecuador and Mexico. In: Hair C.A., Pickering T.D., Mills D.J. (eds). *Asia-Pacific tropical sea cucumber aquaculture. Australian Centre for International Agricultural Research, ACIAR Proceedings*, 136:79-90.
- Moura R.M., Aragão K., Melo A.A., Carneiro R.F., Osório C.B.H., Luz P.B., Queiroz A.F.S., Santos E.A., Alencar N.M.N., Cavada B.S. (2013). *Holothuria grisea* agglutinin (HGA): the first invertebrate lectin with anti-inflammatory effects. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 27:656-668.

- Ponte I.A.R, Feitosa, C.V. (2019). Evaluation of an unreported and unregulated sea cucumber fishery in eastern Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 167:1-8.
- Purcell S.W., Conand, C., Uthicke S., Byrne, M. (2016). Ecological Roles of Exploited Sea Cucumbers. In: Hughes, R.N., Hughes, D.J., Smith I.P., Dale, A. C. (eds). *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 54:367-386.
- Purcell S.W., Mercier A., Conand C., Hamel J.-F., Toral-Granda M.V., Lovatelli A., Uthicke S. (2013). Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries*, 14:34-59.
- Purcell S.W., Hair C.A., Mills D.J. (2012) Sea cucumber culture, farming and sea ranching in the tropics: Progress, problems and opportunities. *Aquaculture*, 368-369:68-8.
- Purcell S.W., Williamson D.H., Ngaluafé P. (2018). Chinese market prices of beche-de-mer: Implications for fisheries and aquaculture. *Marine Policy*, 91:58-65.
- Rocha R.M. (2006). Echinodermata. In: Ribeiro-Costa C.S., Rocha R.M. da. (org). *Invertebrados: Manual de Aulas Práticas*. Holos Editora. Ribeirão Preto. pp: 198-213.
- Santos F.L.B. (2016) Estudo do comportamento alimentar do pepino do mar (*Holothuria grisea*), submetido a diferentes dietas e fotoperíodos. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará. 50pp.
- Shi S., Feng W., Hu S., Liang S., An N., Mao Y. (2016). Bioactive compounds of sea cucumbers and their therapeutic effects. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 34:549–558. <https://doi.org/10.1007/s00343-016-4334-8>
- Slivak, N.N. (2013). Fauna Echinodermata de Santa Catarina, Brasil: Levantamento faunístico e características populacionais de *Echinaster (Othilia) brasiliensis* Müller & Troschel, 1842. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 50pp.
- Sonnenholzner J. (2003). Seasonal variation in the food composition of *Holothuria theeli* (Holothuroidea: Aspidochirotidae) with observations on density and distribution patterns at the Central Coast of Ecuador. *Bulletin of Marine Science*, 73(3):527-543.
- Souza Jr. J., Ponte I., Coe C.M., Farias W.R.L., Feitosa C.V., Hamel J.F., Mercier A. (2017). Sea cucumber fisheries in Northeast Brazil. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 37:43-47.

- Suplicy F.M., Vianna L.F.N., Rupp G.S., Novaes A.L.T., Garbossa L.H.P., Souza R.V., Guzenski J., Costa S.W., Silva F.M., Santos A.A. (2015). Planning and management for sustainable coastal aquaculture development in Santa Catarina State, south Brazil. *Reviews in Aquaculture*, 9:107-124. <https://doi.org/10.1111/raq.12107>
- Tiago C.G., Ditadi A.S.F. (2001). Holothurians from the Brazilian coast: a historical survey. In: Barker, M. (ed.) *Echinoderms 2000*. Swets & Zeitlinger. Lisse. pp: 379-384.
- Tommasi L.R. (1969). Lista do Holothuroidea recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, série Oceanografia Biológica*. 15:1-29.
- Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (2008). Sea cucumbers. A global review on fishery and trade. *FAO Fisheries Technical Paper*, 516. 317pp.
- Ventura C.R.R., Borges M., Campos L.S., Costa-Lotufo L.V., Freire C.A., Hadel V.F., Manso C.L.C., Silva J.R.M.C., Tavares Y, Tiago C.G. (2013). Echinoderm from Brazil: Historical Research and the Current State of Biodiversity Knowledge. In: Alvarado, J.J., Solis-Martin F.A. (eds). *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Springer. pp: 301-344.
- Xavier L.A.R. (2010). Inventário dos equinodermos do estado de Santa Catarina, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 14(2):73-78.
- Zacarias-Soto M., Olvera-Novoa M.A., Pensamiento-Villarauz S., Sanchez-Tapia I. (2013). Spawning and larval development of the four-sided sea cucumber, *Isostichopus badionotus* (Selenka 1867), under controlled conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*, 44(5):694-705.
- Zacarias-Soto M., Tec-Tec P., Olvera-Novoa M. A. (2017). Effect of diet on growth and body biochemical composition of juvenile foursided sea cucumber *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867). *Aquaculture Research*, 00:1-8.

