



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS

CAROLINA PAIVA COSTA

**A distribuição ecogeográfica das espécies de raias com importância econômica nas
Américas**

Recife

2024

CAROLINA PAIVA COSTA

**A distribuição ecogeográfica das espécies de raias com importância econômica nas
Américas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mário Barletta

Recife
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Costa, Carolina Paiva.

A Distribuição Ecogeográfica das Espécies de Raias com Importância
Econômica nas Américas / Carolina Paiva Costa. - Recife, 2024.
64 : il., tab.

Orientador(a): Mário Barletta

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas - Bacharelado, 2024.
8,77.

1. Batomorphi. 2. Distribuição geográfica. 3. Biogeografia. 4. Importância
econômica. I. Barletta, Mário. (Orientação). II. Título.

590 CDD (22.ed.)

CAROLINA PAIVA COSTA

**A distribuição ecogeográfica das espécies de raias com importância econômica nas
Américas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 05/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mário Barletta
Universidade Federal de Pernambuco

M.Sc. Ester Milena dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco

M.Sc. Jenny Francisca de Oliveira Ribeiro
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho à minha mãe e meu pai, sem eles não seria nada. Dedico também à Isabella, minha filha, a quem inspiro o dobro de todas as minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, quem nunca me abandonou, me deu forças para nunca desistir dos meus sonhos em meio às dificuldades durante todos os meus anos de estudo. Deus, Pai, Filho e Espírito Santo sempre estará em primeiro lugar na minha vida.

A minha filha, quem me salvou e me salva diariamente de todas as maneiras possíveis, inspira-me sempre a ser alguém melhor, evoluir e crescer espiritual e profissionalmente. Em geral, a minha família, especialmente, a minha mãe, Edjane, meu pai, Aurino, minha avó, Geudir, meu avô, Eliel, minha tia, Eliane e minha priminha, Beatriz, por nunca terem me desamparado, sempre minha principal rede de apoio em todos os momentos, base de todas as minhas conquistas e que fazem de tudo para minha felicidade. Eu amo muito vocês. Agradeço também ao meu padrasto, Carlos Eduardo, por todo suporte de sempre.

Agradeço a todos os professores que me formaram e exercem um papel tão importante na sociedade, em especial, ao meu orientador, Mário Barletta, pela oportunidade, grandes ensinamentos acadêmicos e de vida, por todas as conversas e momentos de descontração, a quem tenho um imenso prazer em aprender. Todo o LEGECE foi determinante para meu crescimento.

A minha segunda família, amigos/irmãos, especialmente, Mayara Nunes, Marina Nunes, Hanniely Oliveira, Joyce Araújo, Beatriz Rodrigues e Brhenda Bezerra que foram presentes de Deus na minha vida e melhores tias do mundo pra Isabella desde aquele primeiro dia no quarto do acampamento. Lúcia Helena, Claudio Santos, Carlos Segundo, Pr. Carlos Alberto, Jael Henrique, Simone Barbosa e família, obrigada a todos.

Agradeço também aos meus amigos da UFPE que tornaram toda a caminhada bem mais leve, em especial, a Márcio Luan, Maria Vitória, Priscyla Leite, Rafael Melo, Rafael Padilha, Beatriz Luna, Arthur Ivan, João Neto, Ivirson Renan, Gabriel Guilherme, Leo Cristhian, Marley Gabriel e Eduarda Leal que foram companhia desde o início da minha graduação. E ainda aos amigos que ganhei e me aproximei do decorrer ao finalzinho, Ágata Silva, Vitória Camilo, Mirella Santos, Renan Gabriel, Pedro Jesus, Tonny e Gielson Albuquerque.

“Eu descobri em mim mesmo os desejos os quais nada nesta terra pode satisfazer. A única explicação lógica é que eu fui feito para outro mundo.” (LEWIS, C.S.)

RESUMO

Raias (divisão Batomorphi) são peixes cartilagosos de corpo achatado dorsoventralmente distribuídos por todo o planeta, contendo cerca de 630 espécies, em que 230 ocorrem no continente Americano e 15,6% possuem importância econômica desde o consumo humano até a presença em aquários exóticos de colecionadores, prática que vem crescendo no Brasil. Devido a isso, se torna indispensável o estudo de táxons como Batomorphi para melhor compreensão da sua diversidade e distribuição em áreas costeiras, utilizando a ecogeografia: a relação entre o ambiente e a biogeografia das espécies. Para isso, há uma definição de áreas de acordo com suas características ecogeográficas, a biorregionalização: *Marine Ecoregions of the World*. Este trabalho tem como objetivo fornecer uma revisão atualizada da distribuição geográfica das raias nas Américas, com foco naquelas que possuem importância econômica, bem como avaliar a riqueza, analisar e descrever a similaridade nos seus padrões de distribuição com as regiões costeiras classificadas no *MEOW*. Ao todo, são 35 espécies de importância econômica analisada nesse trabalho onde 5 espécies são dulcícolas endêmicas da América do Sul e 30 são marinhas com distribuição tropical majoritariamente no oceano Atlântico. O padrão de distribuição segue agrupamentos de espécies circumbolais até espécies endêmicas levando em consideração o papel econômico de cada uma.

Palavras-chave: Batomorphi. Distribuição geográfica. Biogeografia. Importância econômica.

ABSTRACT

Rays (Batomorphi division) are flattened cartilaginous fish distributed throughout the planet, comprising about 630 species, with 230 occurring in the Americas continent, and 15.6% of them holding economic importance ranging from human consumption to presence in exotic aquariums owned by collectors, a practice that has been growing in Brazil. Because of this, studying taxa such as Batomorphi becomes indispensable for a better understanding of their diversity and distribution in coastal areas, using ecogeography: the relationship between the environment and the biogeography of species. For this purpose, there is a definition of areas according to their ecogeographic characteristics, called bioregionalization: Marine Ecoregions of the World (MEOW). This work aims to provide an updated review of the geographic distribution of rays in the Americas, focusing on those of economic importance, as well as to evaluate richness, analyze, and describe the similarity in their distribution patterns with the coastal regions classified in the MEOW. Altogether, 35 species of economic importance are analyzed in this study, where 5 species are freshwater endemics of South America and 30 are marine species with predominantly tropical distribution in the Atlantic Ocean. The distribution pattern follows clusters of circumglobal species to endemic species, taking into consideration the economic role of each.

Keywords: Batomorphi. Geographic distribution. biogeography. ecogeographic. economic importance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	RAIAS	11
1.2	ECOGEOGRAFIA E BIORREGIONALIZAÇÃO	12
2	MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1	CLASSIFICAÇÃO DAS ECOZONAS, PROVÍNCIAS E ECORREGIÕES	14
2.1.2	ORIGEM DOS DADOS	17
2.2	ELABORAÇÃO DE MAPAS E GRÁFICOS	17
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
3.1	ECOZONAS E AMBIENTES DE SALINIDADE	19
3.2	PROVÍNCIAS	20
3.3	PADRÕES DE DISTRIBUIÇÕES ZOOGEOGRÁFICAS DAS ESPÉCIES	21
3.4	DISTRIBUIÇÃO ZOOGEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES NAS ECORREGIÕES	26
4	CONCLUSÃO	62
5	REFERÊNCIAS	63

1. INTRODUÇÃO

1.1 RAIAS

Os batoides compõem uma divisão monofilética (Batomorphi ou batoidea) de peixes cartilagosos, popularmente conhecidos como raias ou arraias, e estão inseridos na infraclasse Elasmobranchii (Figura 1) com 17 famílias, 83 gêneros e cerca de 636 espécies (Nelson, 2016). Em sua maioria, eles são demersal sendo bentônicos ou bentopelágicos, além de extremamente adaptados devido à característica de corpo achatado que os torna capazes de se esconder no sedimento.

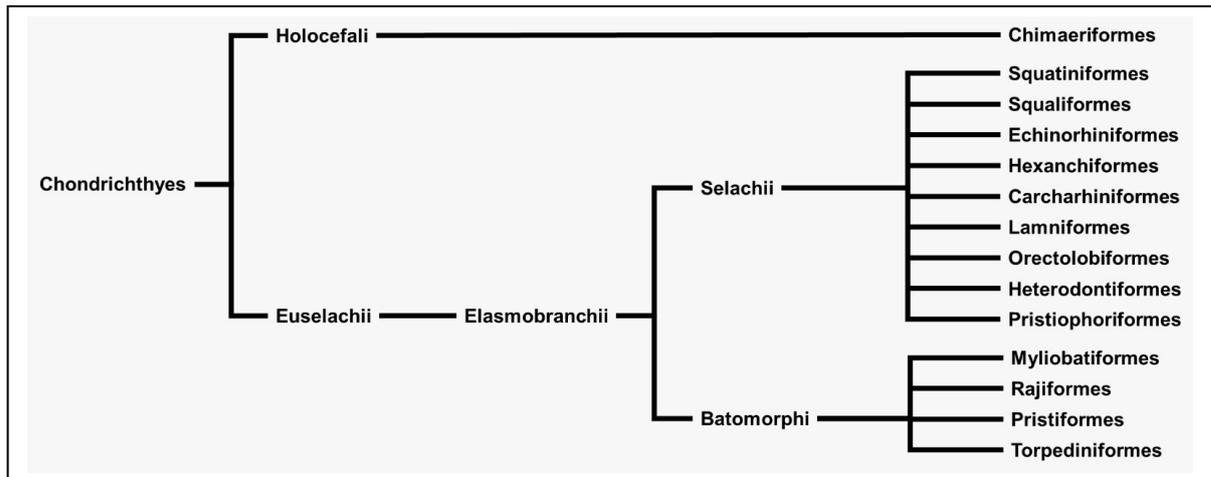


Figura 1. Posição filogenética das ordens pertencentes à divisão Batomorphi dentro da classe de Chondrichthyes. Fonte: Modificado de Nelson (2016)

As raias são componentes fundamentais dos ecossistemas marinhos das Américas, desempenhando papéis diversos que vão desde a regulação populacional de espécies de presas até a sustentação de atividades econômicas significativas. De acordo com Smith et al. (2018), as raias contribuem para a biodiversidade dos oceanos e são importantes indicadores da saúde dos ecossistemas costeiros. Além disso, seu valor econômico tem sido cada vez mais reconhecido em setores como a pesca, o turismo e a pesquisa científica. Estima-se que apenas em 2013 foram pescadas cerca de 26 mil toneladas de raias, cerca de 30% da pesca total de condrictes e gerando um valor de 31 milhões para a economia (FAO, 2021).

No contexto da pesca comercial, as raias representam uma fonte importante de alimento e renda para comunidades costeiras em várias regiões das Américas. De acordo com um estudo realizado por Dulvy et al. (2017), a pesca de raias é praticada em larga escala em países como o México, Peru e Brasil, onde as populações costeiras dependem dessa atividade para sua subsistência. As raias também são capturadas para a obtenção de suas barbatanas, que são consideradas uma iguaria em alguns mercados asiáticos, conforme destacado por Fischer et al. (2019).

Além do aspecto econômico direto da pesca, as raias também desempenham um papel crucial no desenvolvimento do ecoturismo costeiro nas Américas. Em destinos como Belize, Bahamas e Costa Rica, o mergulho com raias tem se tornado uma atração popular, proporcionando uma fonte adicional de receita para as comunidades locais (Jones & Phillips, 2020). O turismo de observação de raias não apenas gera empregos e estimula a economia local, mas também promove a conscientização ambiental e a conservação dos habitats marinhos.

Ademais, as raias têm um valor intrínseco para a pesquisa científica e a educação ambiental. Estudos recentes têm destacado a importância das raias como bioindicadores de mudanças ambientais e ameaças à biodiversidade marinha (Last et al., 2016). Além disso, programas de monitoramento de raias têm contribuído para a coleta de dados sobre suas populações e movimentos migratórios, fornecendo informações essenciais para a gestão sustentável dos recursos marinhos (Simpfendorfer et al., 2019).

1.2 ECOGEOGRAFIA E BIORREGIONALIZAÇÃO

Ecogeografia diz respeito à investigação de fatores ambientais como influenciadores diretos na distribuição geográfica de espécies (Prabhakar, 2002). Tal competência é ordenada por meio da biorregionalização para dividir e classificar os ambientes de acordo com esses fatores ambientais. Os esforços para biorregionalizar os ambientes marinhos são uma ferramenta importante para entender como funciona a biodiversidade nesses locais, bem como para identificar prioridades e aprimorar planos de conservação de espécies marinhas (Lourie e Vincent, 2004).

O sistema de divisões biogeográficas de áreas marinhas com abrangência global mais utilizado atualmente é o *Marine Ecoregions of the World (MEOW)*, que divide as áreas costeiras e de plataforma continental ao redor de todo o Planeta em três: ecozonas, províncias e ecorregiões (Spalding et al., 2007).

Embora o *MEOW* seja efetivo em estabelecer o sistema global de divisão biogeográfica de áreas costeiras, acaba por não possuir a mesma abrangência para todos os grupos taxonômicos. Segundo afirma Costello et al. (2017), por exemplo, temos em uma análise de 65.000 espécies, em média de 42% são exclusivas de ecorregiões, uma divisão baseada principalmente no endemismo. Briggs e Bowen (2012) oferecem alternativas às províncias biogeográficas, especialmente, quando se trata de peixes, a partir de um sistema com tamanha abrangência, se torna comum a criação de regionalizações mais específicas, adaptadas para táxons específicos, como no caso de Briggs e Bowen (2012) e Sabadin et al. (2020), e para regiões específicas do globo que de acordo com alguns autores não possuem um detalhamento tão grande no *MEOW*, especialmente para fins de conservação, como é o caso de Ivanov e Spirinidov (2007) e Hattab et al. (2015).

Em um tempo em que áreas costeiras são cada vez mais afetadas por ações antropogênicas (Costa e Barletta, 2015; Waltham et al., 2020), se mostra necessária a revisão e atualização do conhecimento sobre a distribuição geográfica de grupos como Batoidea. Sendo um grupo bastante importante ecologicamente devido ao fato de serem predadores em ecossistemas marinhos e de água doce, controlando as populações de suas presas e ajudando a manter o equilíbrio nas cadeias alimentares, Batoidea possui também importância econômica e é de especial relevância no estudo da biodiversidade marinha e no gerenciamento e uso sustentável de áreas costeiras, estuarinas e de bacias hidrográficas.

Sendo assim, se faz necessário não apenas a atualização do conhecimento atual sobre táxons como Batomorphi, mas também a avaliação de como sua distribuição se insere em sistemas como o *MEOW*, para fins de entender sua evolução e melhor planejar a conservação da vida marinha.

Diante disso, este trabalho possui como objetivo geral:

- Descrever como cada uma das espécies se distribui em cada biorregionalização do *MEOW* abrangendo o Atlântico e o Pacífico;

Como objetivos específicos:

- Avaliar a riqueza e endemismo de Batomorphi nas ecozonas, províncias e ecorregiões;
- Analisar como os padrões de distribuição presentes no se relacionam com o *MEOW*.
- Descrever a similaridade na distribuição das espécies nas diferentes ecorregiões do continente americano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ECOZONAS, PROVINCIAS E ECORREGIÕES

Classificações biogeográficas pré-existentes deram origem ao sistema *MEOW*, como os presentes nas províncias de Briggs (1974), os grandes ecossistemas marinhos de Hempel e Sherman (2003), e na América Latina, as províncias de Sullivan Sealy e Bustamante (1999). Diferentes origens geraram esses sistemas: Briggs (1974) leva em conta exclusivamente níveis de endemismo; Hempel e Sherman (2003) utilizam dados relacionados a produtividade pesqueira; Sullivan Sealy e Bustamante (1999) possuem como objetivo conservação e o gerenciamento de áreas protegidas. Apesar de suas diferentes origens e objetivos, os vários sistemas utilizados mostram congruência em vários fatores biogeográficos importantes, permitindo assim a construção de um só sistema aninhado a partir destes (Spalding et al., 2007).

O fato de o sistema ser baseado em áreas costeiras se dá não somente porque ecossistemas costeiros possuem a maior parte da diversidade da vida marinha, maior produtividade, e maior interesse de atividade humana (UNEP, 2006), mas também possuem composição de espécie distintas em relação a ecossistemas de alto mar (Briggs, 1974).

Segundo Spalding et al. (2007), as definições para cada uma das hierarquias são: Ecozonas, Províncias e Ecorregiões.

As ecozonas (Figura 2), possuem base no sistema de classificação geográfica de Udvardy (1975), além de vastas regiões de oceano costeiro, bêntico ou pelágico, através das quais biotas são internamente coerentes em níveis taxonômicos mais altos, como resultado de uma história evolutiva única e compartilhada. Essas possuem maior grau de endemismo, incluindo táxons únicos a nível de gênero e família em alguns grupos (Spalding et al., 2007). Fatores ambientais por trás do desenvolvimento de tais biotas únicas incluem temperatura da água, isolamento histórico e em larga escala, e a proximidade dos bentos.

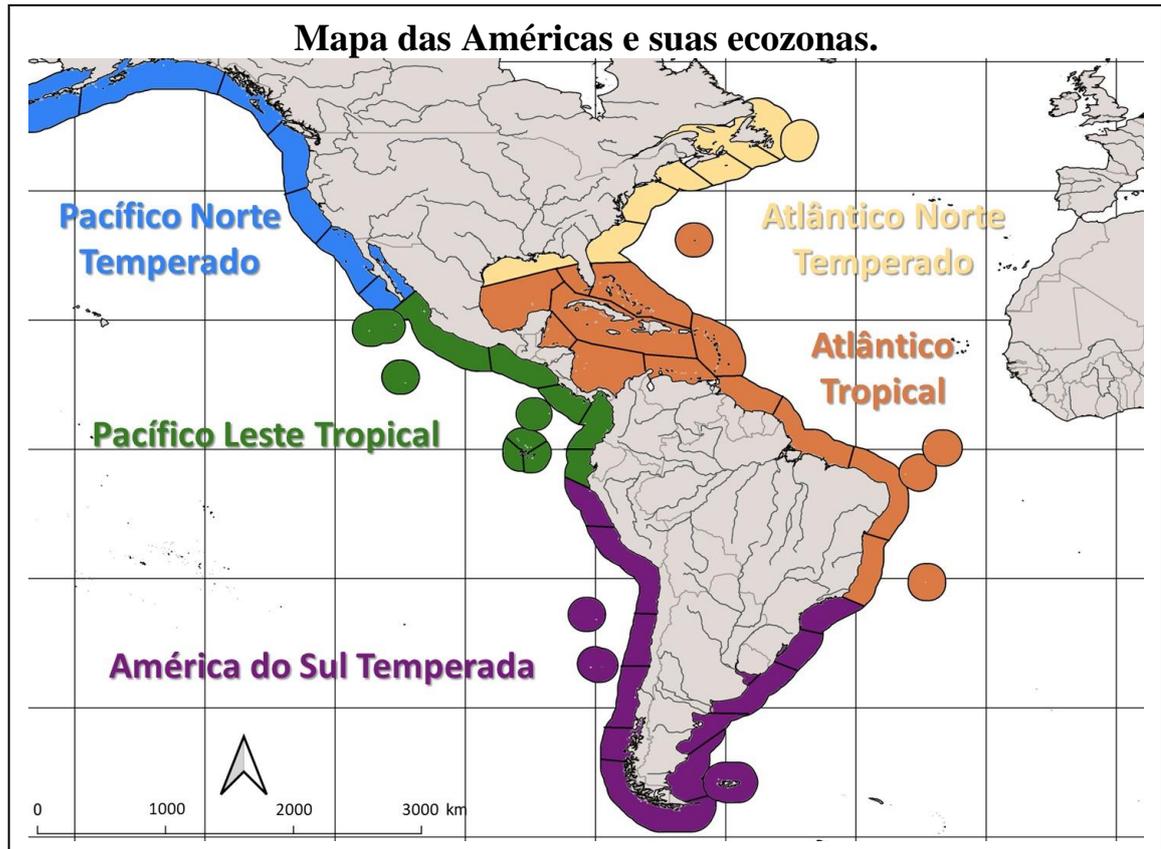


Figura 2. Ecozonas Marinhas das Américas. Fonte: Adaptado de Spalding et al. (2007).

As províncias (Figura 3), estão dentro dentro das ecozonas, e são grandes regiões definidas pela presença de biotas distintas que possuem pelo menos alguma coesão durante escalas de tempo evolutivas. Elas possuem algum grau de endemismo, principalmente a nível específico. Apesar do isolamento histórico ter um papel, muitas dessas biotas distintas surgiram como resultado de aspectos abióticos distintos que circunscrevem suas fronteiras. Estes podem incluir aspectos geomorfológicos (ilhas isoladas e sistemas de plataforma continental, mares semifechados); aspectos hidrográficos (correntes oceânicas, afloramentos, dinâmica de camadas de gelo); ou geoquímicos como elementos de fornecimento de nutrientes em ampla escala e salinidade (Spalding et al., 2007).

E por fim, Ecorregiões (Figura 3), são as unidades de menor escala no MEOW, sendo áreas com composição de espécies relativamente homogênea, claramente distintas de sistemas adjacentes. A composição das espécies provavelmente é determinada pela predominância de um pequeno número de ecossistemas e/ou um conjunto distinto de fatores oceanográficos ou topográficos. Os agentes biogeográficos dominantes que definem a ecorregião variam de local para local, mas podem incluir isolamento, afloramentos, entrada de nutrientes, influxo de água doce, regimes de temperatura, regimes relacionados ao gelo, exposição, sedimentos, correntes oceânicas e complexidade batimétrica ou costeira (Spalding et al., 2007).



Figura 3. Províncias e Ecorregiões Marinhas das Américas. Legenda: Ecozona Atlântico Norte Temperado: 1. Golfo de St. Lawrence; 2. Sul da Terra Nova; 3. Plataforma da Nova Escócia; 4. Golfo de Maine/Baía de Fundy; 5. Virginiana; 6. Caroliniana; 7. Norte do Golfo do México; / Ecozona Pacífico Norte Temperado: 8. Ilhas Aleutas; 9. Golfo do Alasca; 10. Fjordland Pacífico Norte Americano; 11. Puget Trough/Baía da Geórgia; 12. Plataforma e Costa de Oregon, Washington, Vancouver; 13. Norte da Califórnia; 14. Reentrância do Sul da Califórnia; 15. Corteziana; 16. Transição de Magdalena; / Ecozona Atlântico Tropical: 17. Bermudas; 18. Bahamense; 19. Leste do Caribe; 20. Grandes Antilhas; 21. Sul do Caribe; 22. Sudoeste do Caribe; 23. Oeste do Caribe; 24. Sul do Golfo do México; 25. Floridense; 26: Guianense; 27: Amazônia; 28: São Pedro e São Paulo; 29: Fernando de Noronha e Atol das Rocas; 30: Nordeste do Brasil; 31: Leste do Brasil; 32: Trindade e Martim Vaz; / Ecozona Pacífico Leste Tropical: 33. Revillagigedos; 34. Clipperton; 35. Pacífico Mexicano Tropical; 36. Chiapas-Nicarágua; 37. Nicoya; 38. Ilhas Cocos; 39. Angra do Panamá; 40. Guayaquil; 41. Ilhas do Norte de Galápagos; 42. Ilhas do Leste de Galápagos; 43. Ilhas do Oeste de Galápagos; / Ecozona América do Sul Temperada: 44. Peru Central; 45. Humboldtiana; 46. Chile Central; 47. Aracauniana; 48. Juan Fernández e Desventuradas; 49. Sudeste do Brasil; 50. Rio Grande; 51. Rio de la Plata; 52. Plataforma Uruguay-Buenos Aires; 53. Golfos do Norte da Patagônia; 54. Plataforma da Patagônia; 55. Ilhas Malvinas/Falklands; 56. Canais e Fiordes do Sul do Chile; 57. Chiloense; / Ecozona Bacias Hidrograficas Internas da América do Sul (criada pelo autor): 58. Rio Paraná-Paraguai; 59. Rio Amazonas; 60. Rio Solimões; 61. Rio Orinoco; 62. Rio Tocantins; 63. Rio Trombetas. Fonte: Adaptado de Spalding et al. (2007).

2.1.2 ORIGEM DOS DADOS

O banco de dados FishBase (Froese e Pauly, 2010) foi útil na obtenção das publicações de Peter R. Last (2016) que foram essenciais na realização deste trabalho, cuja obtenção requereu uma pesquisa muito mais extensiva em bancos de dados de artigos científicos. Da mesma forma, o banco de dados da Lista Vermelha da IUCN (IUCN, 2020) foi útil no achado de fichas FAO para identificação de peixes (FAO, 2020).

A procura de publicações com informações sobre a distribuição geográfica das espécies foi realizada nos bancos de dados *SCOPUS*, *Web of Science* e *Google Scholar*, utilizando os termos de busca “Batoidea distribution”, “Batoidea biogeography”, “Batoidea range” e o nome científico de cada espécie. O *SCOPUS* e *Web of Science* possuem maior acurácia e melhor atualização sobre as publicações em relação ao *Google Scholar*.

2.2 ELABORAÇÃO DE MAPAS E GRÁFICOS

Os mapas de distribuição geográfica foram criados a partir de informações encontradas sobre o alcance zoogeográfico das espécies e os mapas representando a biorregionalização das regiões costeiras das Américas são versões adaptadas de Spalding et al. (2007). Neste trabalho, foram utilizadas todas as ecozonas, províncias e ecorregiões que biogeograficamente estão no continente americano segundo o MEOW.

Todos os mapas foram feitos utilizando o software open source de sistema de informação geográfica QGIS 3.34.1 (QGIS Association, 2023), utilizando a projeção EPSG 4326. Nos mapas das espécies, a cor sólida representa a distribuição em áreas costeiras ou oceânicas, enquanto a cor mais transparente representa a distribuição em água doce. Os gráficos foram confeccionados com ferramentas gráficas do MS Excel 2016 (Microsoft Corporation, 2016) para avaliar a riqueza de Batomorphi nas ecozonas, províncias.

Análises de agrupamento foram feitas a partir do Software PRIMER 6 (Clarke and Gorley, 2006) com o intuito de avaliar como os padrões de distribuição presentes no grupo se relacionam com o MEOW e descrever a similaridade na distribuição das espécies nas diferentes ecorregiões do continente americano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ECOZONAS E AMBIENTES DE SALINIDADE

Dentre as 35 espécies estudadas, 9 são oceânicas e costeiras pertencentes aos gêneros *Leucoraja*, *Dasyatis*, *Pteroplatytrygon*, *Gymnura*, *Aetobatus* e *Mobula* pois são espécies exclusivamente marinhas e que habitam diferentes níveis de profundidade; 3 habitam áreas costeiras, estuários e corpos de rios sendo elas dos gêneros *Narcine* e *Pristis*, essas espécies aguentam níveis de variação de salinidade; 18 são apenas costeiras dos gêneros *Zapteryx*, *Amblyraja*, *Dipturus*, *Raja*, *Bathyraja*, *Urobatis*, *Gymnura*, *Myliobatis*, *Rhinoptera* e *Mobula* que se limitam apenas à plataforma continental; as outras 5 habitam estuários e corpos de rios e são do gênero *Potamotrygon*, pois se limitam a baixos níveis de salinidade.

Pela grande distribuição (Figura 4), algumas espécies acabam habitando mais de uma ecozona, como, por exemplo, espécies *circumglobais*. Por esse motivo, a soma do número de espécies que ocorrem em cada ecozona não é fiel ao número total de espécies estudadas nesse trabalho, visto que ocorrem repetições. Para melhor avaliação da riqueza de Batoidea nas ecozonas, províncias e ecorregiões, foram feitos gráficos de número de espécies em cada região zoogeográfica:

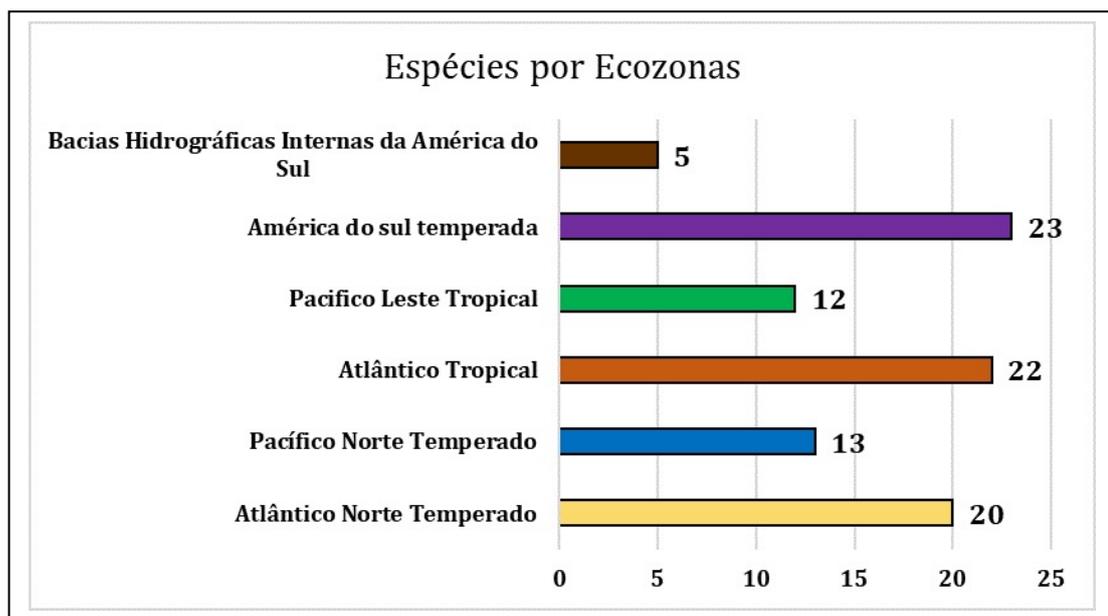


Figura 4. Número de espécies por ecozonas nas Américas. Fonte: Adaptado de Spalding et al. (2007).

Na ecozona, intitulada de Bacias Hidrográficas Internas da América do Sul, se encontram as espécies dulcícolas de único gênero *Potamotrygon*. Na América do Sul Temperada, Atlântico Tropical e Atlântico Norte Temperado ficam concentradas a maior quantidade de espécies devido ao maior número de estuários distribuídos ao longo dessas ecozonas, trazendo assim uma maior disposição e diversidade de alimento, sem contar no ambiente propício para reprodução (Last, 2016).

3.2 PROVÍNCIAS

A distribuição das raias em geral pode variar dependendo de fatores como temperatura da água, disponibilidade de alimento, qualidade do habitat e pressão de predação. Por exemplo, em regiões zoogeográficas tropicais ricas em recifes de coral, é provável que haja uma grande diversidade de espécies de raias, enquanto de águas mais frias e profundas, a diversidade de raias pode ser menor, mas ainda assim presente. Além disso, as ameaças ambientais, como a pesca excessiva, a degradação do habitat e as mudanças climáticas, também podem influenciar a distribuição e a abundância das raias (Last et al., 2016). Por exemplo, a pesca incidental é uma ameaça significativa para muitas populações de raias em todo o mundo, e as práticas de pesca insustentáveis podem ter impactos negativos nas populações locais.

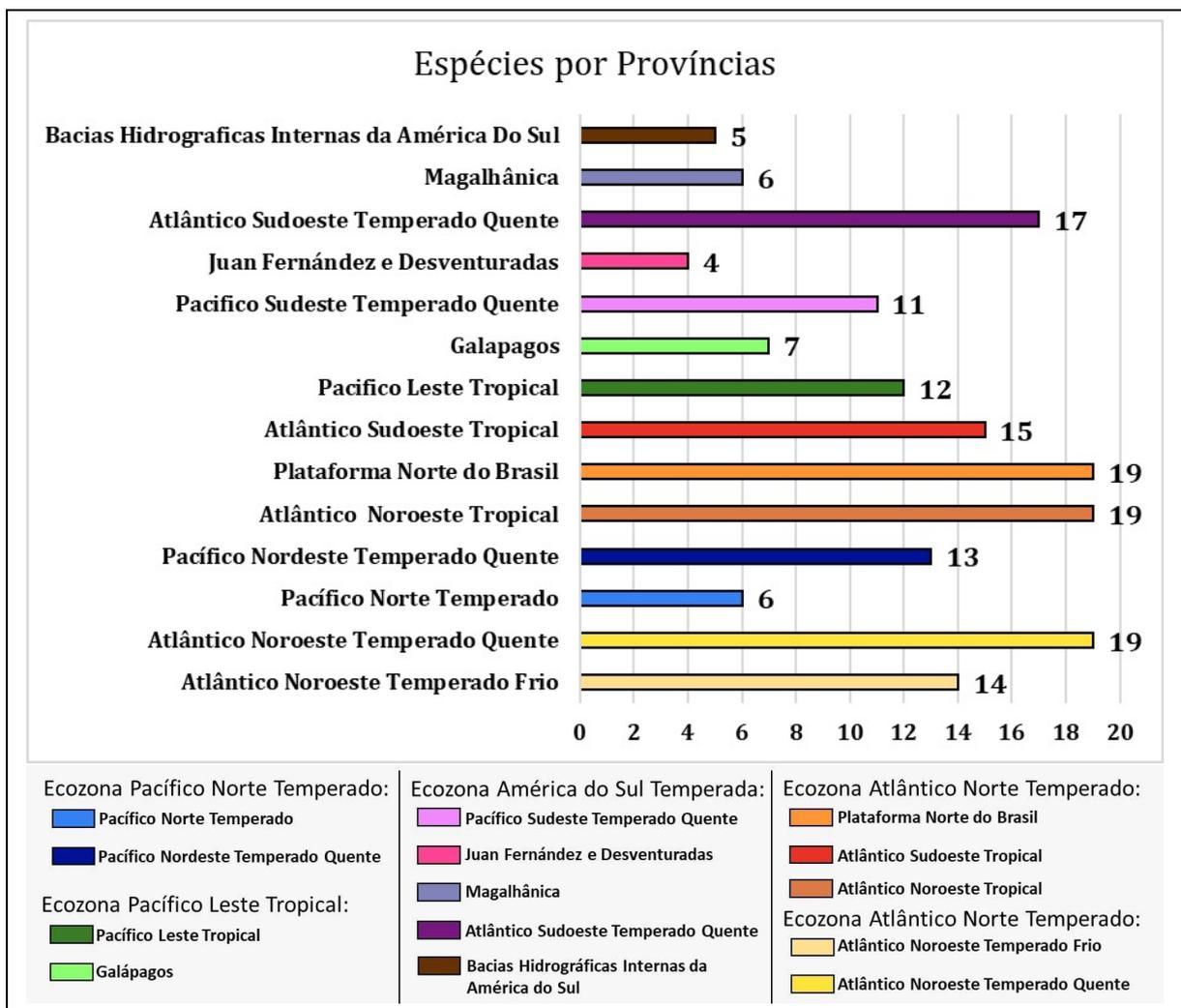


Figura 5. Número de espécies por províncias nas Américas. Fonte: Adaptado de Spalding et al. (2007).

Quando se fala em províncias (Figura 5), as mais populosas são justamente as que apresentam melhores condições de temperatura e disposição de alimento, confirmando que de fato as espécies optam por zonas de maiores temperaturas ao longo de toda a América.

3.3 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÕES ZOOGEOGRAFICAS DAS ESPÉCIES

Após retirar as ecorregiões que não possuíam nenhuma ocorrência das raias presentes nesse estudo, foi feita uma análise com o programa Primer 6 (Plymouth Routines in Multivariate Ecology Research). Para comparar a composição das ecorregiões foi utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis (presença e ausência). Com essa análise foi possível agrupar as espécies em cinco grupos que seguem padrões biogeográficos definidos por presença e ausência das espécies.

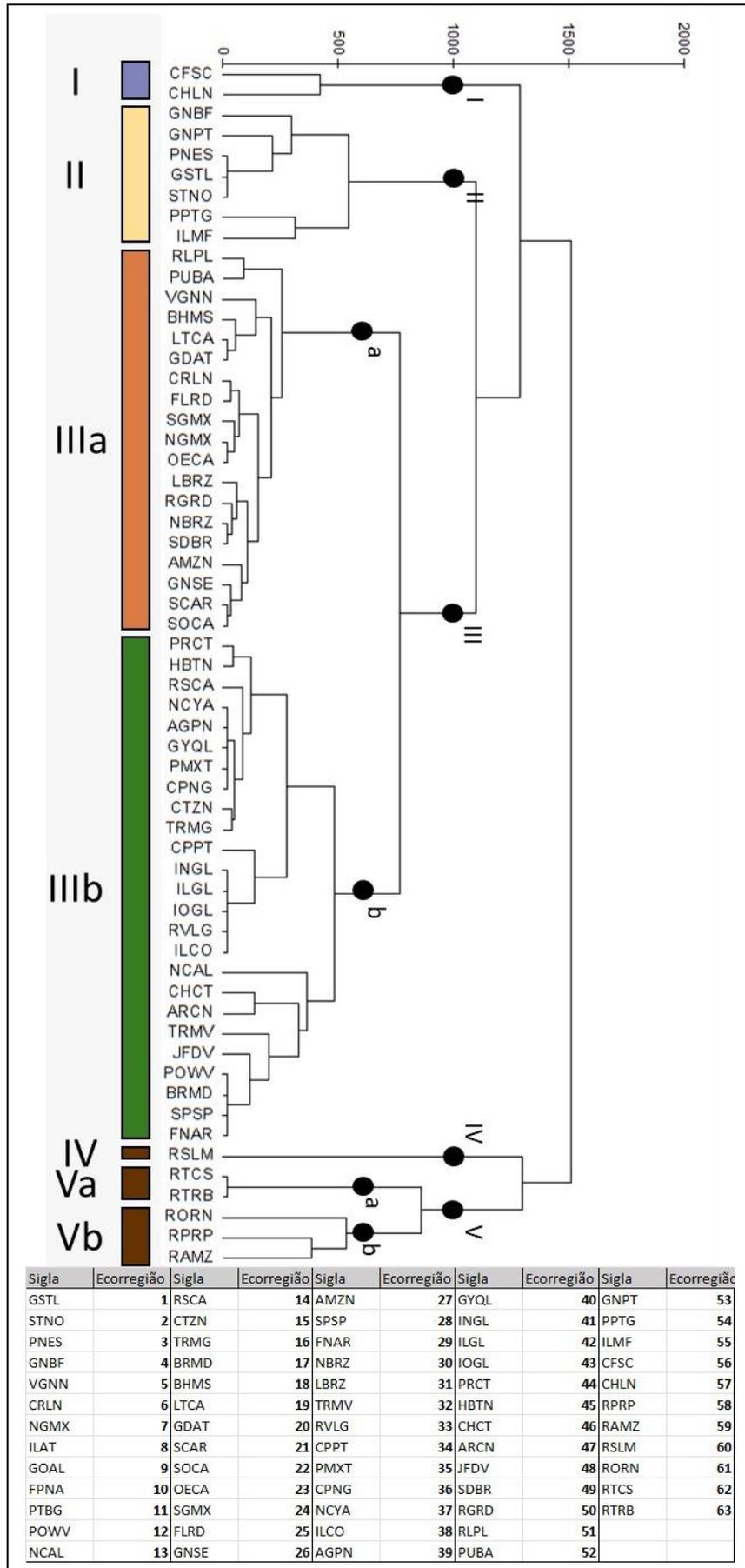


Figura 6. Cluster de ausência e presença das ecorregiões por espécies. Fonte: Autor.

O grupo **I** (Figura 6) compreende as ecorregiões Canais e Fiordes do Sul do Chile e Chilense (56 e 57 na figura 3, respectivamente), regiões zoogeográficas que possuem em comum a presença de uma espécie popularmente conhecida por habitar águas de baixa temperatura da América do Sul, a *Bathyraja maccaini* (Smith, 2008), que tem como importância econômica a pesca por subsistência. O grupo **II** (Figura 6) compreende as ecorregiões do Golfo do Maine/Baía de Fundy, Golfo do Norte da Patagônia, Plataforma da Nova Escócia, Golfo de St. Lawrence e Sul da Terra Nova, Plataforma da Patagônia e Ilhas Malvinas/Falklands (4, 53, 3, 1, 2, 54 e 55 na figura 3, respectivamente), localizadas no nordeste da América, dentro da ecozona Atlântico Norte Temperado e na província Atlântico Noroeste Temperado Frio, em comum possuem a presença da espécie *Myliobatis freminvillei*, atraída devido a sua preferência por estuários rasos que estão presentes nesses locais (Robins, 1986); O grupo **IIIa1** (Figura 6) compreende a região zoogeográfica estuarina e de transição do rio de La Plata, na América do Sul, são as ecorregiões Rio de La Plata e Plataforma Uruguay-Buenos Aires (51 e 52 na figura 3, respectivamente), possuem também uma grande riqueza de espécies devido à estabilidade apresentada pelo estuário de La Plata que possui cunha salina permanente (Guererro, 1998), sendo elas: *Narcine brasiliensis*, *Pristis pectinata*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Gymnura altavela*, *Gymnura micrura*, *Myliobatis freminvillei*, *Myliobatis goodei*, *Mobula hypostoma*, *Mobula japonica*, *Mobula tarapacana* e *Mobula thurstoni*. Já o grupo **IIIa2** (Figura 6) compreende a toda região costeira do leste da América central até o sudeste do Brasil, é majoritariamente formado pela ecozona Atlântico Tropical, todas suas províncias e todas suas ecorregiões somando a Virginiana, Caroliniana, Norte do Golfo do México, Sudeste do Brasil e Rio Grande; é formado também por espécies cosmopolitas que são: *Pteroplatytrygon violacea*, *Aetobatus narinari*, *Mobula birostris* e *Mobula thurstoni*. O grupo **IIIb1** (Figura 6) compreende boa parte da região costeira do oeste da América, é formada por toda a ecozona do Pacífico Leste Tropical e zonas de transições entre o Pacífico Norte Temperado e América do Sul temperada, suas ecorregiões são: Peru Central, Humboldtiana, Reentrância do Sul da Califórnia, Nicoya, Angra do Panamá, Guayaqui, Pacífico Mexicano Tropical, Chiapas-Nicarágua, Corteziana, Transição de Magdalena, Clipperton, Ilhas do Norte, Leste e Oeste de Galápagos, Revillagigedos e Ilhas cocos (44, 45, 14, 37, 39, 40, 35, 36, 15, 16, 34, 41, 42, 43, 33 e 38 na figura 3, respectivamente), em comum possuem a presença de cinco espécies bastante conhecidas pelos pescadores do Oceano Pacífico: *Pteroplatytrygon violacea*, *Gymnura marmorata*, *Mobula birostris*, *Mobula tarapacana* e *Mobula thurstoni*. O grupo **IIIb2** (Figura 6) é formado majoritariamente por ilhas oceânicas e suas espécies características (cujo gêneros estão descritos no ponto 3.1 deste trabalho), as ecorregiões são: Norte da Califórnia, Chile Central, Aracauniana, Trindade e Martim Vaz, Juan Fernández e Desventuradas, Plataforma e Costa de Oregon, Washington e Vancouver, Bermudas, São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha e Atol das Rocas (13, 46, 47, 32, 48, 12, 17, 28 e 29 na figura 3, respectivamente). O grupo **IV** (Figura 6) é formado por apenas uma ecorregião, adicionada ao sistema pelo autor por se tratar de um rio de água doce da América do sul, Rio Solimões (60 na figura 3); a espécie presente é a *Potamotrygon constellata*. O grupo **Va** (Figura 6) é formado por rios e bacias de água doce da América do sul, são ecorregiões também adicionadas pelo autor, Rio Tocantins e Rio Trombetas (62 e 63 na figura 3, respectivamente) que possuem em comum a presença da espécie *Potamotrygon scobina*. O grupo **Vb** (Figura 6) é formado pelas ecorregiões também

adicionadas pelo autor, Rio Orinoco, Rio Paraná-Paraguai e Rio Amazonas (61, 58 e 59 na figura 3, respectivamente) que possuem em comum a presença da espécie *Potamotrygon motoro*.

Para uma melhor análise de distribuição, foi feita um outro cluster utilizando as espécies como variáveis dando ênfase as distribuições das espécies nas ecorregiões (Figura 3):

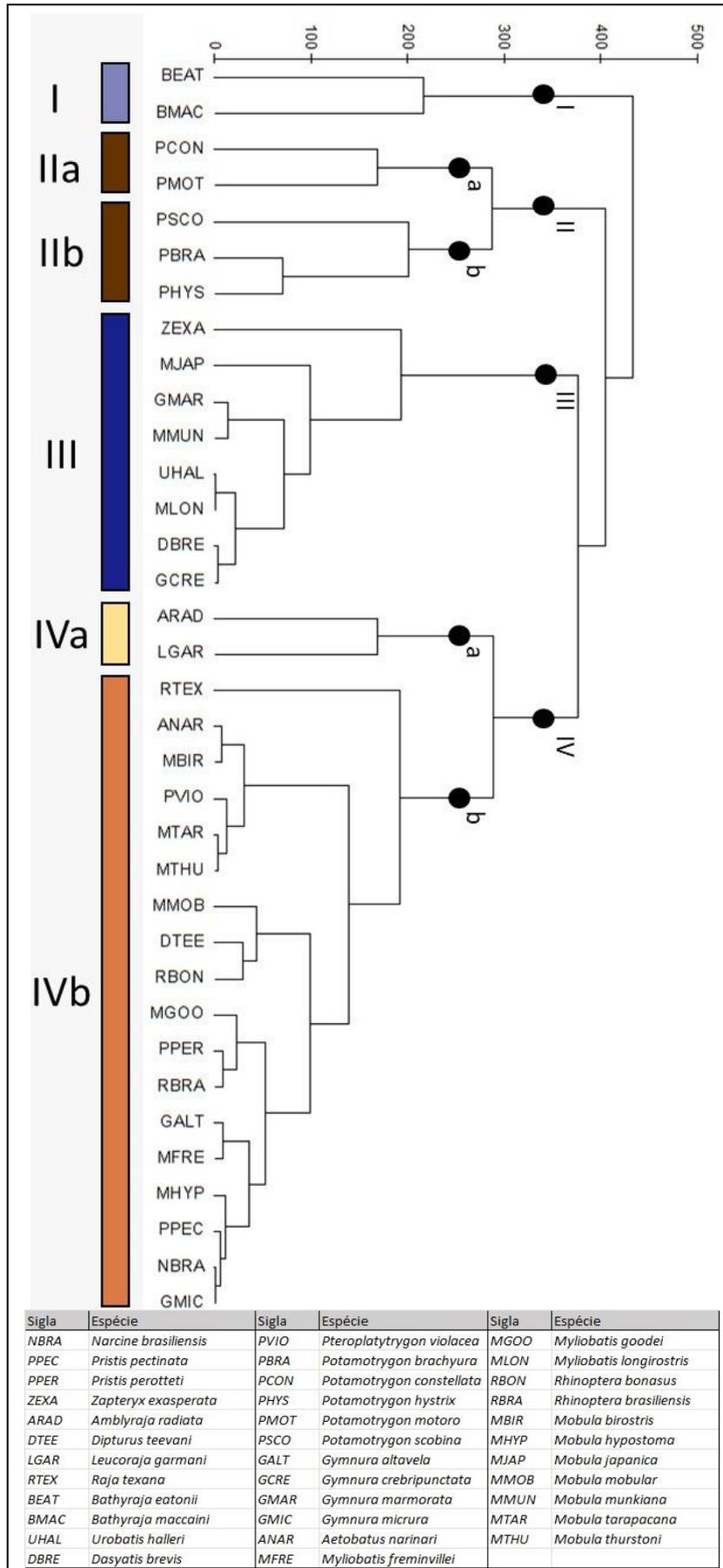


Figura 7. Cluster de ausência e presença das espécies por ecorregiões. Fonte: Autor.

O grupo **I** (Figura 7) está representado por duas espécies do gênero *Bathraja*, ambas são encontradas na ecorregião Canais e Fiordes do Sul do Chile (56 e 57 na figura 3, respectivamente). O grupo **IIa** (Figura 7) compreende as espécies dulcícolas que habitam exclusivamente o rio Amazonas (adicionada pelo autor). O grupo **IIb** (Figura 7) compreende as espécies dulcícolas que habitam o Rio Paraná-Paraguai (adicionada pelo autor). O grupo **III** (Figura 7) está representado por 6 gêneros que habitam as ecorregiões da Corteziana e Transição de Magdalena (15 e 16 na figura 3, respectivamente). O grupo **IVa** (Figura 7) está representado por duas espécies que dividem presença no Golfo de Maine/Baía de Fundy e Virginiana (4 e 5 na figura 3, respectivamente). O grupo **IVb** (Figura 7) compreende as espécies de raias que apresentam maior distribuição, algumas são circumtropicais, outras habitam todas as ecorregiões todo o golfo do México e Floridense.

3.4 DISTRIBUIÇÃO ZOOGEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES NAS ECORREGIÕES

A distribuição zoogeográfica das espécies pode estar relacionada com as barreiras ecogeográficas representadas pelas fronteiras dos sistemas de biorregionalização. Por isso, se faz necessária também a análise individual de cada espécie para aprofundar ainda mais os conhecimentos acerca de suas distribuições e ocorrências ao longo das Américas. Os mapas a seguir foram agrupados de acordo com os grupamentos do cluster de espécies (Figura 7).

Espécies que habitam a ecorregião dos Canais e Fiordes do Sul do Chile (Grupo I da figura 7):

***Bathyraja eatonii* Günther, 1876**

Espécie demersal que habita plataformas continentais e insulares e encostas em 15-1500 m de profundidade (Last, 2016). Biologia pouco conhecida.

Ocorre na ecozona da América do Sul Temperada, na província de Magalhânica, e ocorrendo apenas na ecorregião dos Canais e Fiordes do Sul do Chile. **Importância econômica:** pesca comercial de preço alto (Sumaila, 2007). Capturado comercialmente na Ilha Kerguelen (Last, 2016).

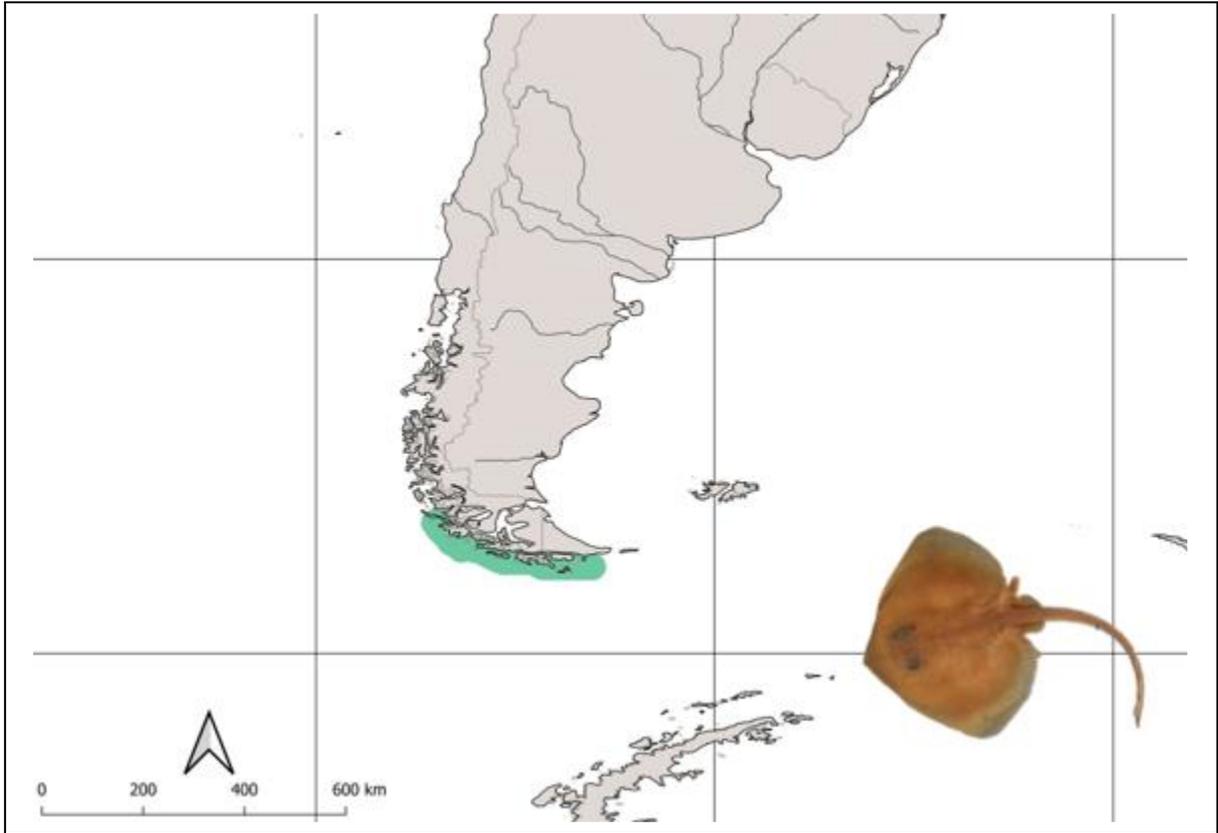


Figura 8. Distribuição geográfica da *Bathyraja eatonii*, Imagem da espécie por Kerguelen, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Bathyraja maccaini* Springer, 1971**

Espécie demersal presente em plataformas continentais e insulares e encostas superiores até 500 m de profundidade (Last, 2016).

Ocorre na ecozona da América do Sul Temperada, nas províncias do Pacífico Sudeste Temperado Quente e Magalhânica, presente em quase todas as ecorregiões pertencentes menos no Peru Central, Golfos do Norte da Patagônia, Plataforma da Patagônia e Ilhas Malvinas/Falklands. **Importância econômica:** pesca de subsistência (FAO, 2016).

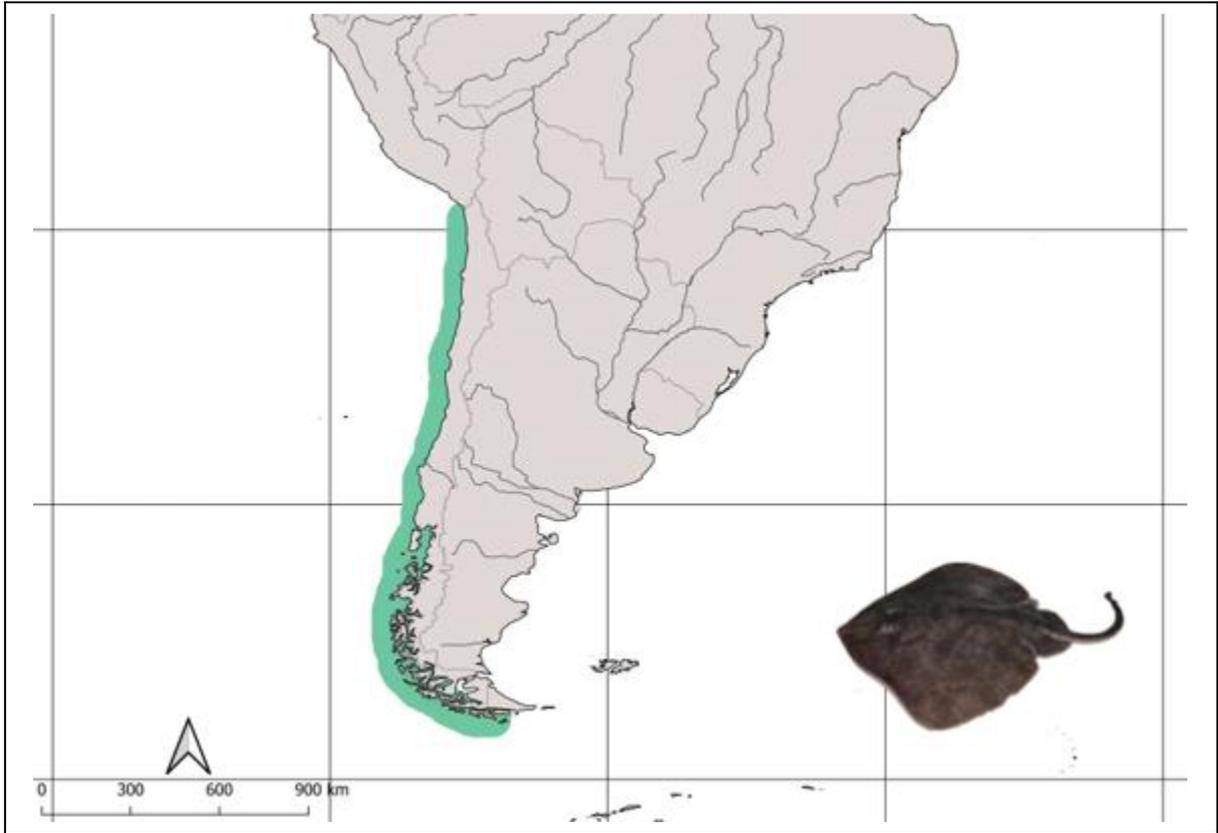


Figura 9. Distribuição geográfica da *Bathyraja maccaini*, Imagem da espécie por G.A. Shandikov, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

Espécies endêmicas do Rio Amazonas (Grupo IIa da figura 7):

***Potamotrygon constellata* Vaillant, 1880**

Raia espinhosa de rio. Espécie bentopelágica de água doce tropical presente na América do Sul. Biologia e dieta em grande parte desconhecida (Last, 2016).

Encontra-se na ecozona do Atlântico Tropical, na província da Plataforma Norte do Brasil e especificamente na ecorregião da Amazônia. Habita as bacias do rio Amazonas e rio Solimões no Brasil. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 2022).

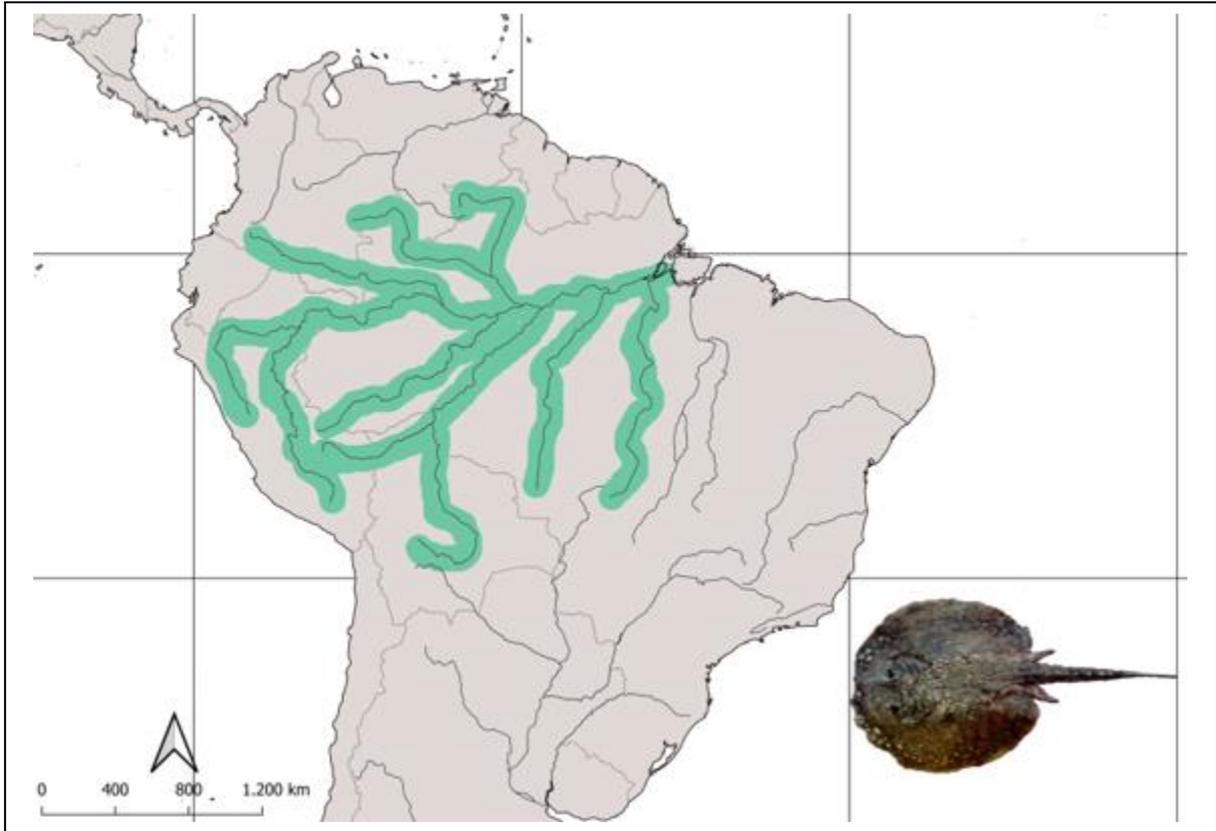


Figura 10. Distribuição geográfica da *Potamotrygon constellata*, Imagem da espécie por IBAMA, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Potamotrygon motoro* Müller & Henle, 1841**

Raia de água doce da América do sul. É uma espécie extremamente perigosa (Axelrod, 1991). Alimenta-se de insetos (principalmente moscas e efeméridas), crustáceos e pequenos peixes; dieta geográfica e sazonalmente variável (Last, 2016).

Ocorre nas ecozonas da América do Sul Temperada e Atlântico Tropical, nas províncias do Atlântico Sudoeste Temperado Quente e Plataforma Norte do Brasil, estando presente apenas nas ecorregiões da Amazônia, Guianense e Rio de la Plata. Habita as bacias dos rios Paraná, Paraguai, Amazônia e Orinoco. **Importância econômica:** importante no comércio de aquários (FAO, 2016).

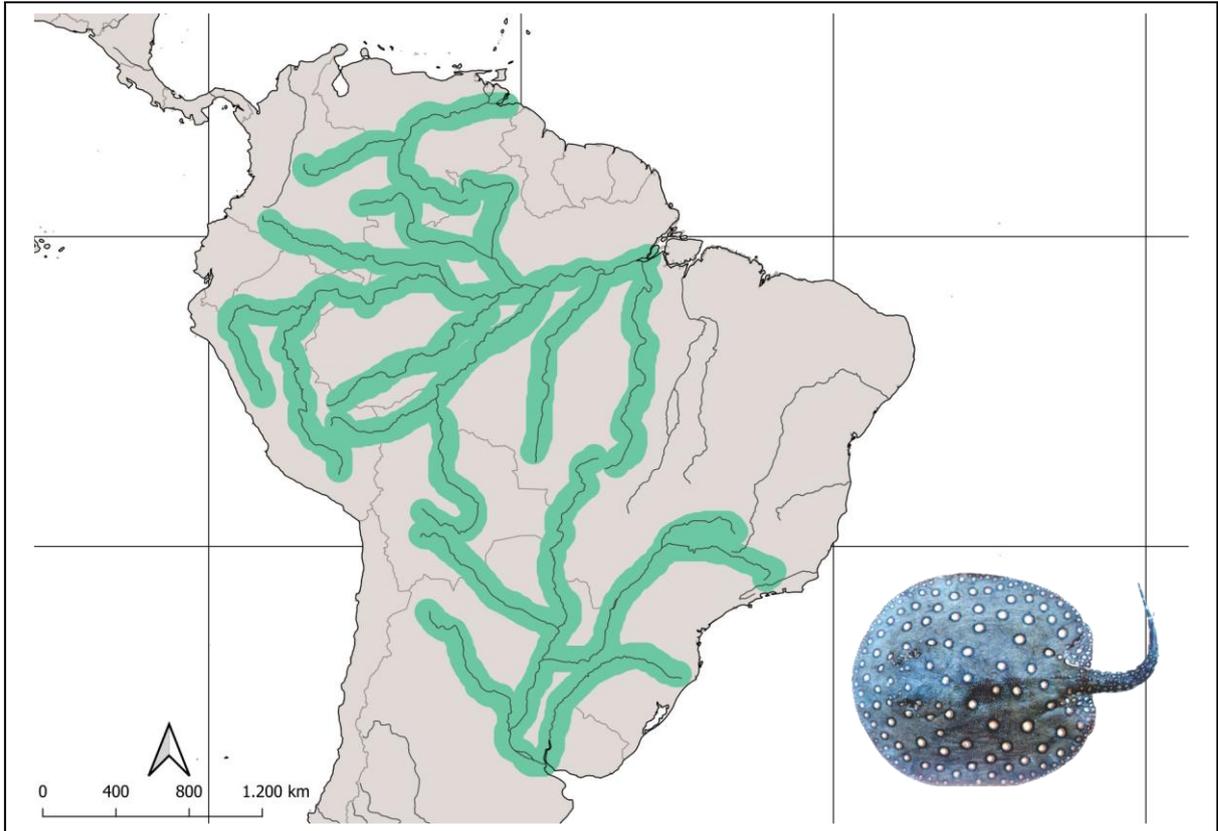


Figura 11. Distribuição geográfica da *Potamotrygon motoro*, Imagem da espécie por S. Sverlij, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

Espécies que habitam o Rio Paraná-Paraguai (Grupo **I**ib**** na figura 7):

***Potamotrygon brachyura* Günther, 1880**

Raia de cauda curta de rio. Espécie de água doce demersal temperada, habita rios da América do Sul. Frequentemente visto descansando na vegetação em águas rasas. Alimenta-se de invertebrados (insetos, crustáceos) e peixes (Last, 2016)

Ocorre na ecozona da América do Sul Temperada, na província do Atlântico Sudoeste Temperado Quente e na ecorregião do Rio de la Plata. Habita os rios Paraná-Paraguai (incluindo o rio Cuiabá no Brasil) e bacias do Uruguai e Argentina (Menni, 2007). **Importância econômica:** pesca de subsistência (FAO, 2022). Anteriormente classificado como dados deficientes na lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN de 2000 (Hilton-Taylor, 2000).

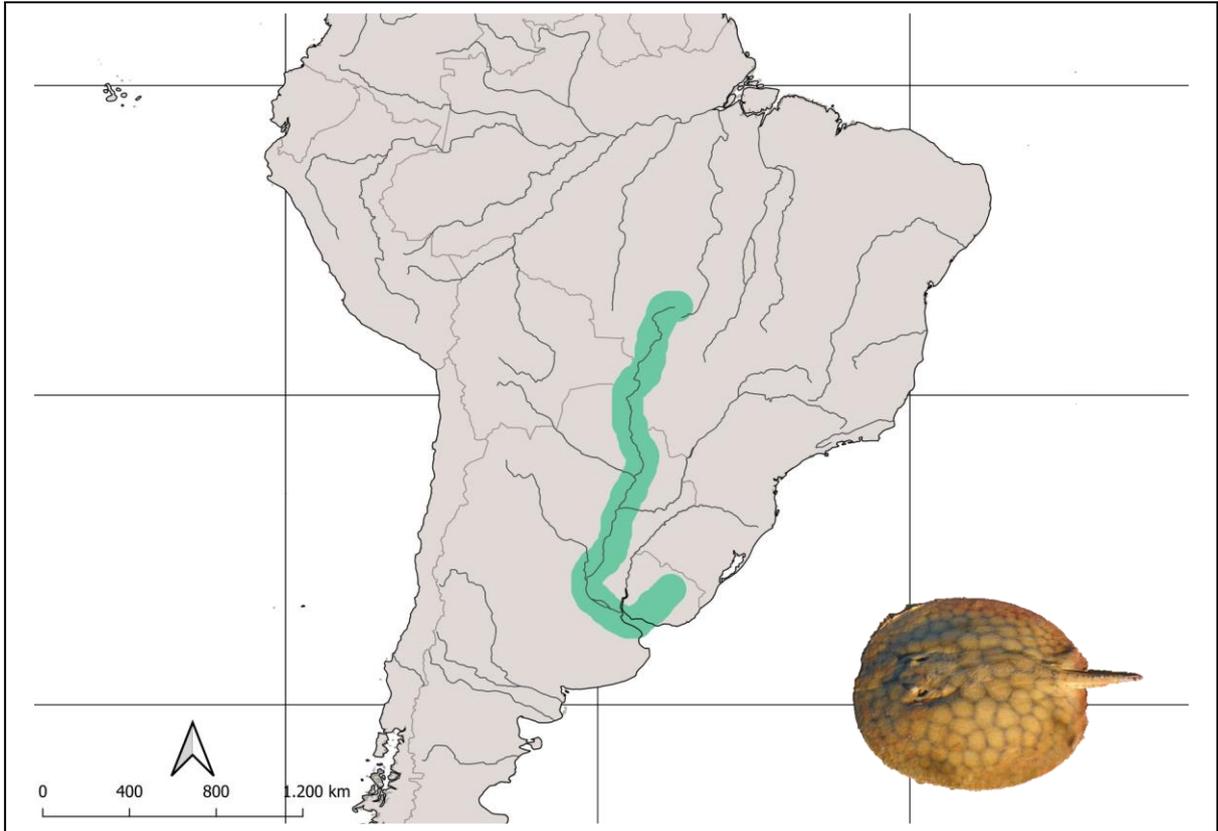


Figura 12. Distribuição geográfica da *Potamotrygon brachyura*, Imagem da espécie por Mark Jones, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Potamotrygon hystrix* Müller & Henle, 1841**

Raia porco-espinho de rio. Ocorre em zonas pantanosas onde frequentemente se encontra escondida parcialmente no fundo arenoso. Este comportamento, associado à sua grande imobilidade e à sua capacidade de sofrer homocromia, torna-o praticamente indetectável a olho nu (Boujard, 1997).

Ocorre na ecozona da América do Sul Temperada, na província do Atlântico Sudoeste Temperado Quente e na ecorregião do Rio de la Plata. Habita nas bacias do rio Paraná-Paraguai. **Importância econômica:** pesca comercial e presente em aquários públicos (FAO, 2022).

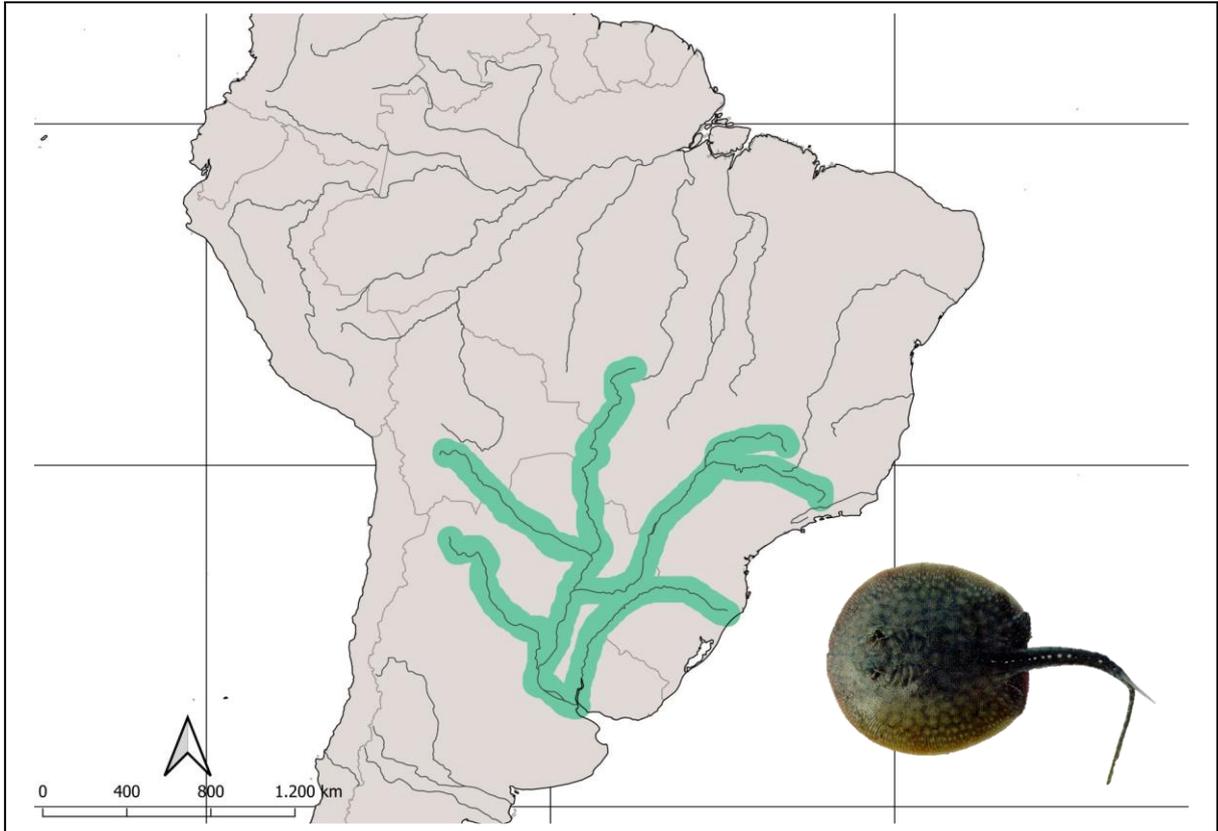


Figura 13. Distribuição geográfica da *Potamotrygon histrrix*, Imagem da espécie por IBAMA, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Potamotrygon scobina* Garman, 1913**

Raia rouca de água doce. Alimenta-se de crustáceos e pequenos peixes. Ninhadas de até 4 embriões.

Ocorre na ecozona do Atlântico Tropical, província da Plataforma Norte do Brasil e na ecorregião da Amazônia. Habita do alto ao baixo rio Amazonas e é presente em muitos de seus principais afluentes (por exemplo, rios Tocantins, Pará e Trombetas no Brasil, alto rio Orinoco na Colômbia) (Last, 2016). **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 2022).

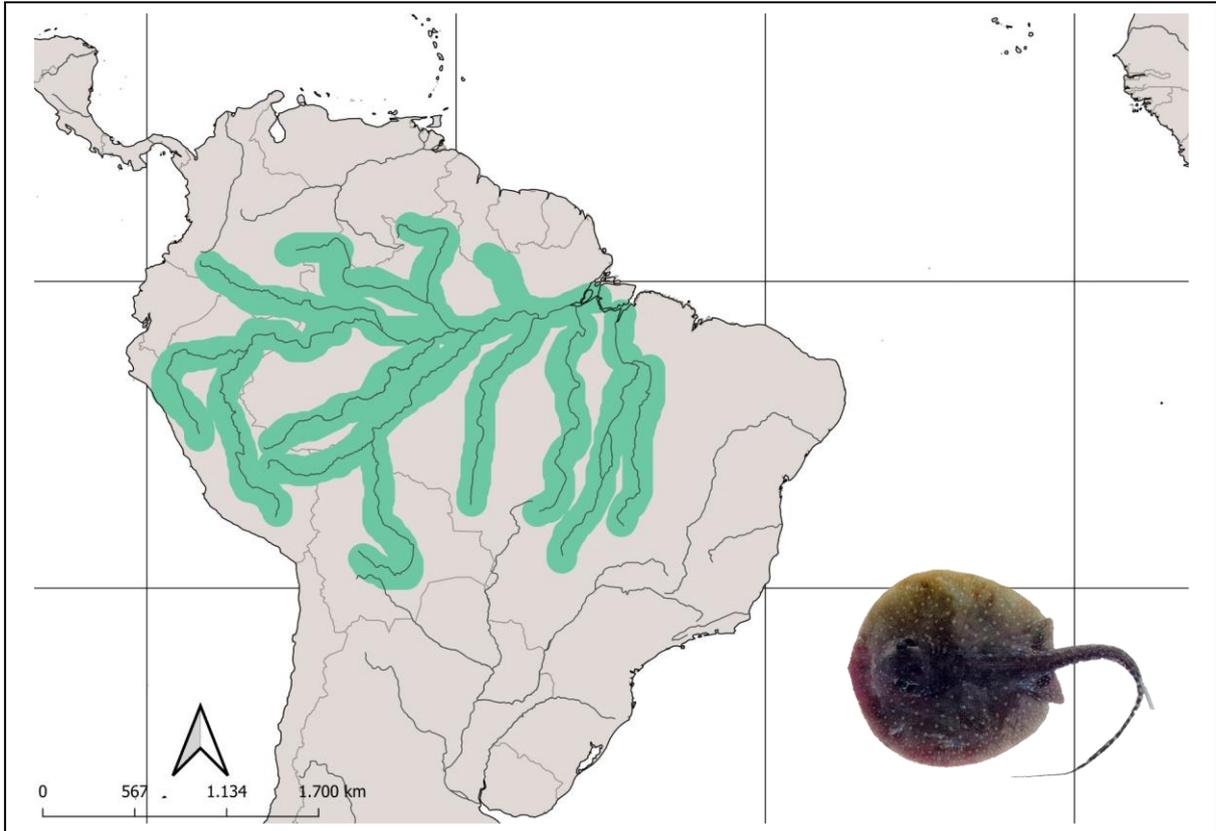


Figura 14. Distribuição geográfica da *Potamotrygon scobina*, Imagem da espécie por IBAMA, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

Espécies que habitam principalmente as ecorregiões Corteziana e Transição de Magdalena (Grupo **III** na Figura 7):

***Zapteryx exasperata* Jordan & Gilbert, 1880**

Geralmente é encontrado em áreas rochosas principalmente com profundidade inferior a 10 m, move-se para o mar em fundos moles no outono e inverno, mas também pode ser encontrado em fundos arenosos (De La Cruz Agüero, 1997). Raias relativamente dóceis e inofensivas, facilmente abordadas por mergulhadores (Ebert, 2003). Ao contrário de outras espécies de raia, a *Zapteryx exasperata* raramente se enterra na areia (Last, 2016).

Se encontra na ecozona do Pacífico Norte Temperado, na província do Pacífico Norte Temperado e nas ecorregiões: Reentrância do Sul da Califórnia, Corteziana e Transição de Magdalena. **Importância econômica:** Esta espécie é uma parte comercialmente importante da pesca artesanal (LAST, 2016).

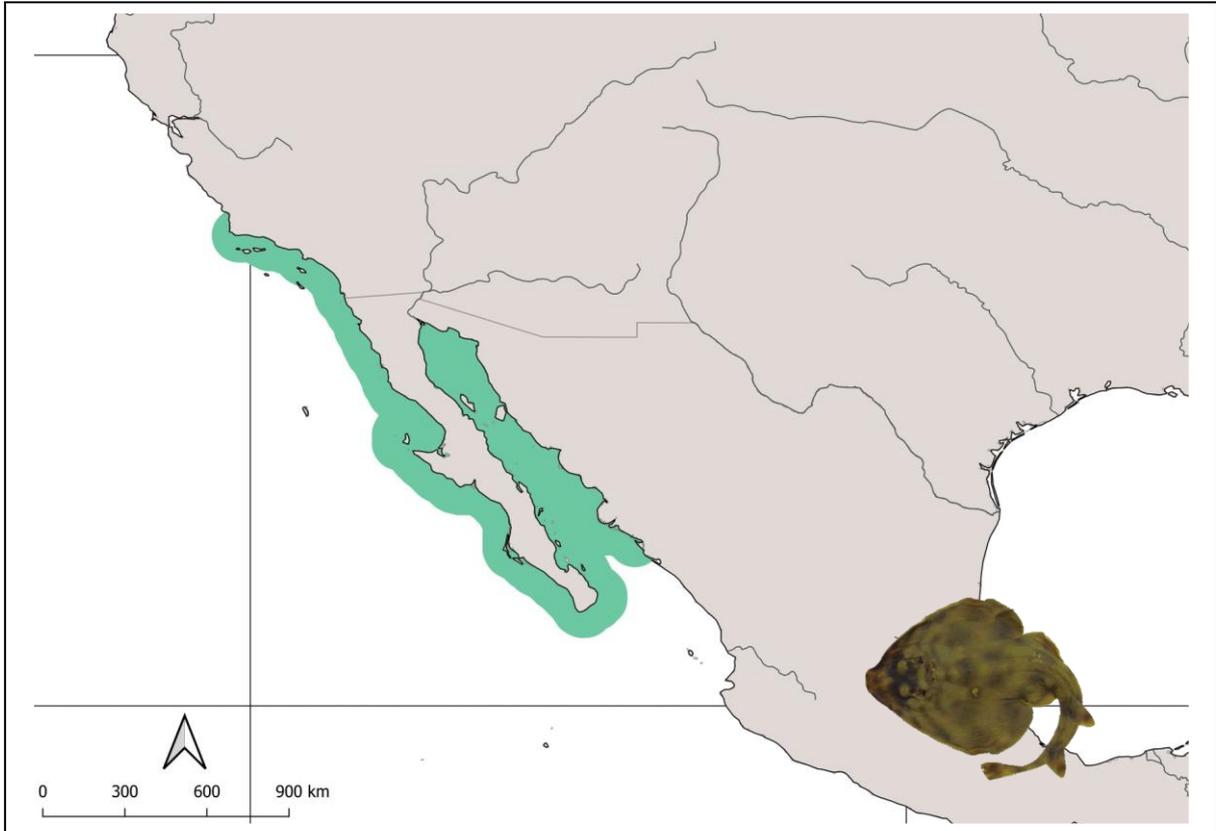


Figura 15. Distribuição geográfica de *Zapteryx exasperata*. Imagem da espécie por IBAMA, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Urobatis halleri* Cooper, 1863**

Ocorre em fundos de areia, cascalho ou lama nas praias e em baías e pântanos; perto de ervas marinhas, geralmente com menos de 15 m. Alimenta-se de invertebrados bentônicos e pequenos peixes (Eschmeyer, 1983)

Encontra-se nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado e Pacífico Leste Tropical, em todas as províncias pertencentes menos Galápagos, presente também em quase todas as ecorregiões pertencentes menos nas Ilhas Aleutas, Golfo do Alasca, Fjordland Pacífico Norte Americano, Puget Trough/Baía da Geórgia e Plataforma, Costa de Oregon, Washington, Vancouver, Revillagigedos e Clipperton. **Importância econômica:** pesca esportiva (FAO, 2014).

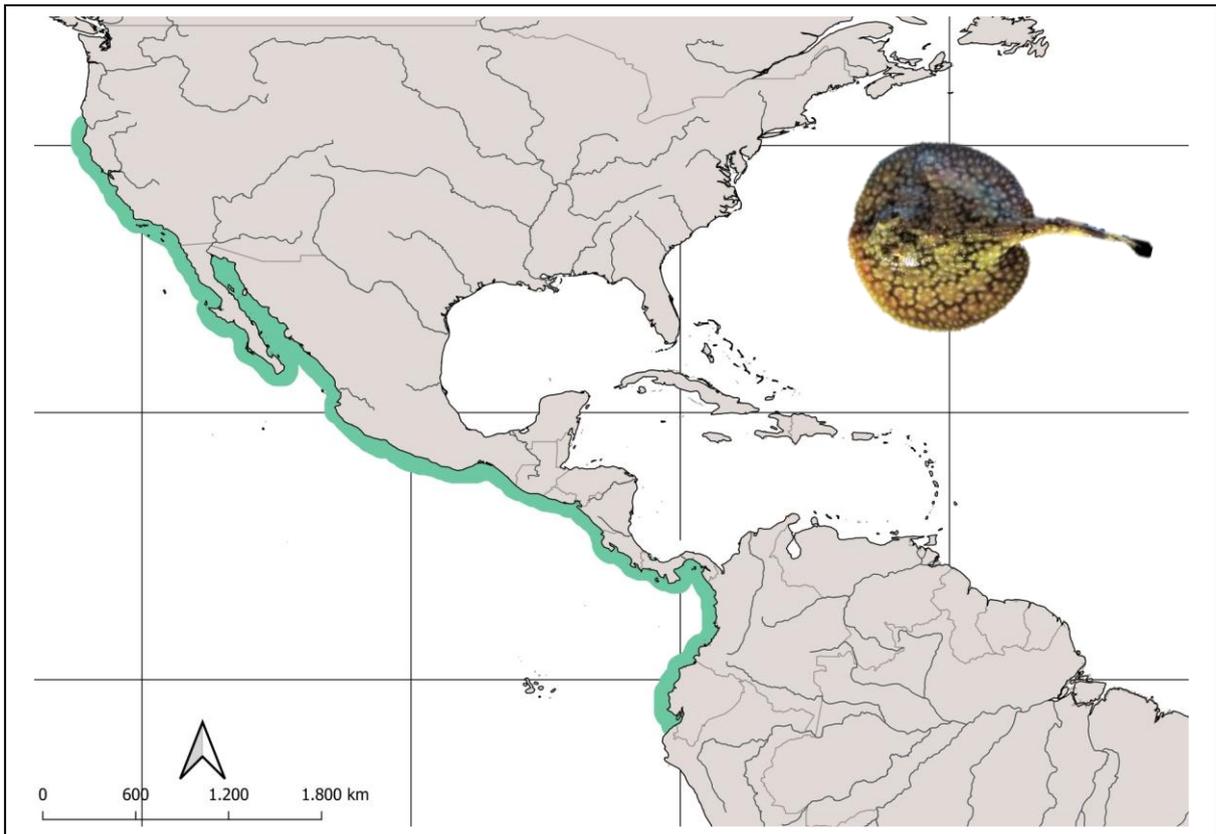


Figura 16. Distribuição geográfica da *Urobatis halleri*, Imagem da espécie por Proyecto Redes Fantasma, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Dasyatis brevis* Garman, 1880**

Encontrado em baías, em leitos de ervas marinhas, leitos de algas marinhas e perto de recifes em fundos de areia e lama (Michael, 1993). Escava na areia para alimentar (Humann, 1993). Alimenta-se de pequenos peixes, caranguejos, amêijoas e outros invertebrados bentônicos (De La Cruz Agüero, 1997).

Ocorre nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical e América do Sul Temperada, presente nas províncias do Pacífico Nordeste Temperado Quente, Pacífico Leste Tropical e Pacífico Sudeste Temperado Quente e nas ecorregiões: Reentrância do Sul da Califórnia, Corteziana, Transição de Magdalena, Pacífico Mexicano Tropical, Chiapas-Nicarágua, Nicoya, Angra do Panamá, Guayaquil, Peru Central e Humboldtiana. **Importância econômica:** pesca comercial e exposição em aquários públicos (FAO, 2004).

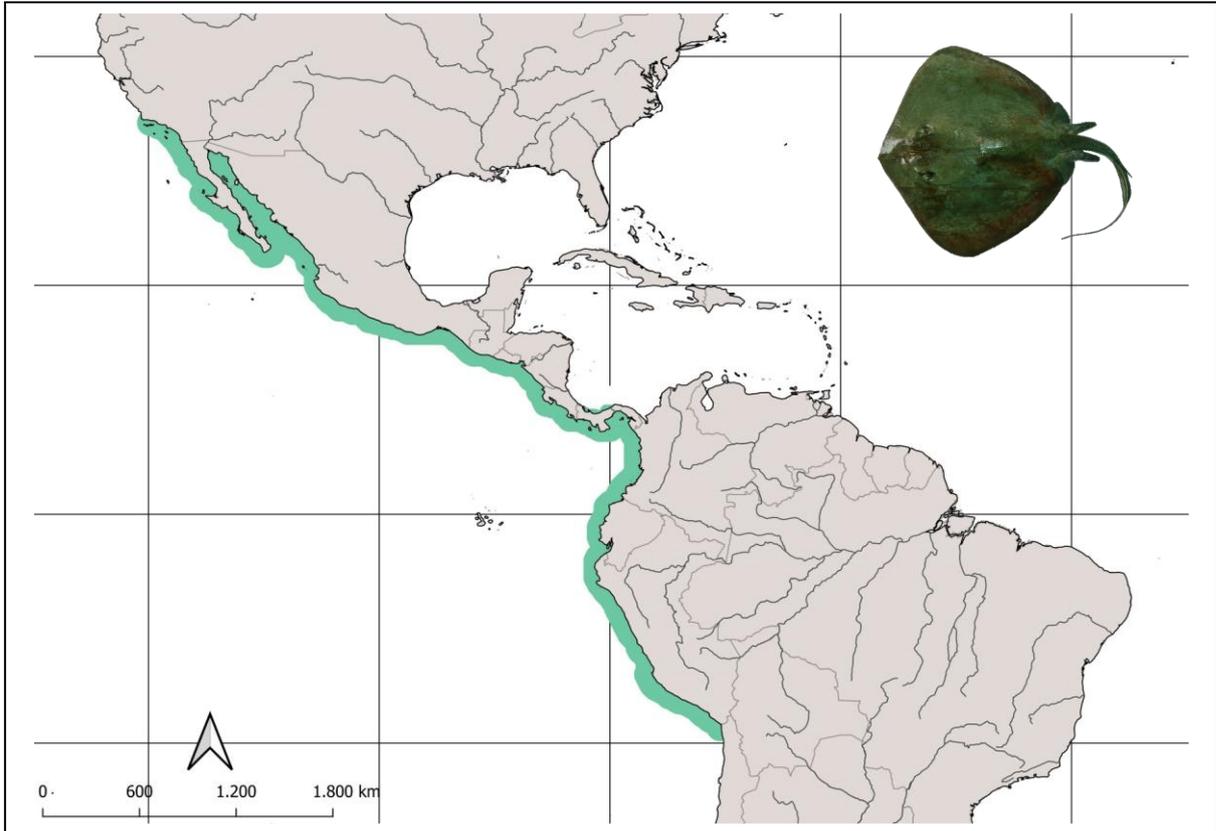


Figura 17. Distribuição geográfica da *Dasyatis brevis*, Imagem da espécie por P. Béarez, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Gymnura crebripunctata* Peters, 1869**

Bentônico, costeiro, em substratos arenosos e lamacentos de costas e estuários até pelo menos 30 m de profundidade. Nenhuma informação de história de vida disponível, mas a dieta parece consistir principalmente de peixes teleósteos. Pode utilizar habitats costeiros para reprodução e funções de berçário (Last, 2016).

Ocorre nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical e América do Sul Temperada, nas províncias do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Nordeste Temperado Quente, Pacífico Leste Tropical, e Pacífico Sudeste Temperado Quente e nas ecorregiões: Norte da Califórnia, Reentrância do Sul da Califórnia, Corteziana, Transição de Magdalena, Pacífico Mexicano Tropical, Chiapas-Nicarágua, Nicoya, Ilhas Cocos, Angra do Panamá, Guayaquil, Peru Central e Humboldtiana. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 2016).

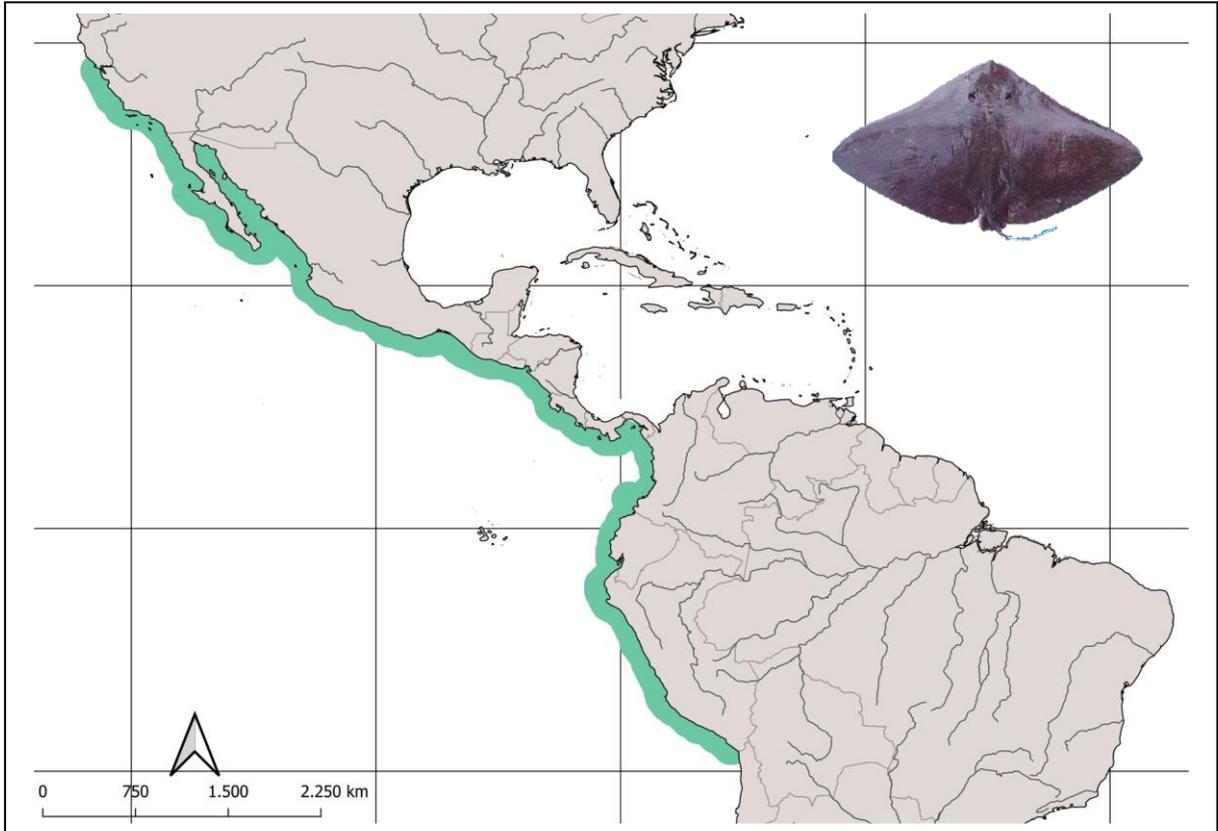


Figura 18. Distribuição geográfica da *Gymnura crebripunctata*, Imagem da espécie por R. Robertson, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Gymnura marmorata* Cooper, 1864**

Bentônico, costeiro em baías arenosas, praias, canais siltosos ou lamacentos e estuários, até 95 m de profundidade de clima quente a tropicais. A dieta consiste quase exclusivamente de peixes teleósteos. (Last, 2016).

Ocorre nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical e América do Sul Temperada, nas províncias do Pacífico Nordeste Temperado Quente, Pacífico Leste Tropical, Galápagos, Pacífico Sudeste Temperado Quente e Juan Fernández e Desventuradas, e em todas as ecorregiões pertencentes menos em Clipperton, Chile Central e Arcauniana.

Importância econômica: pesca comercial (FAO, 1995).

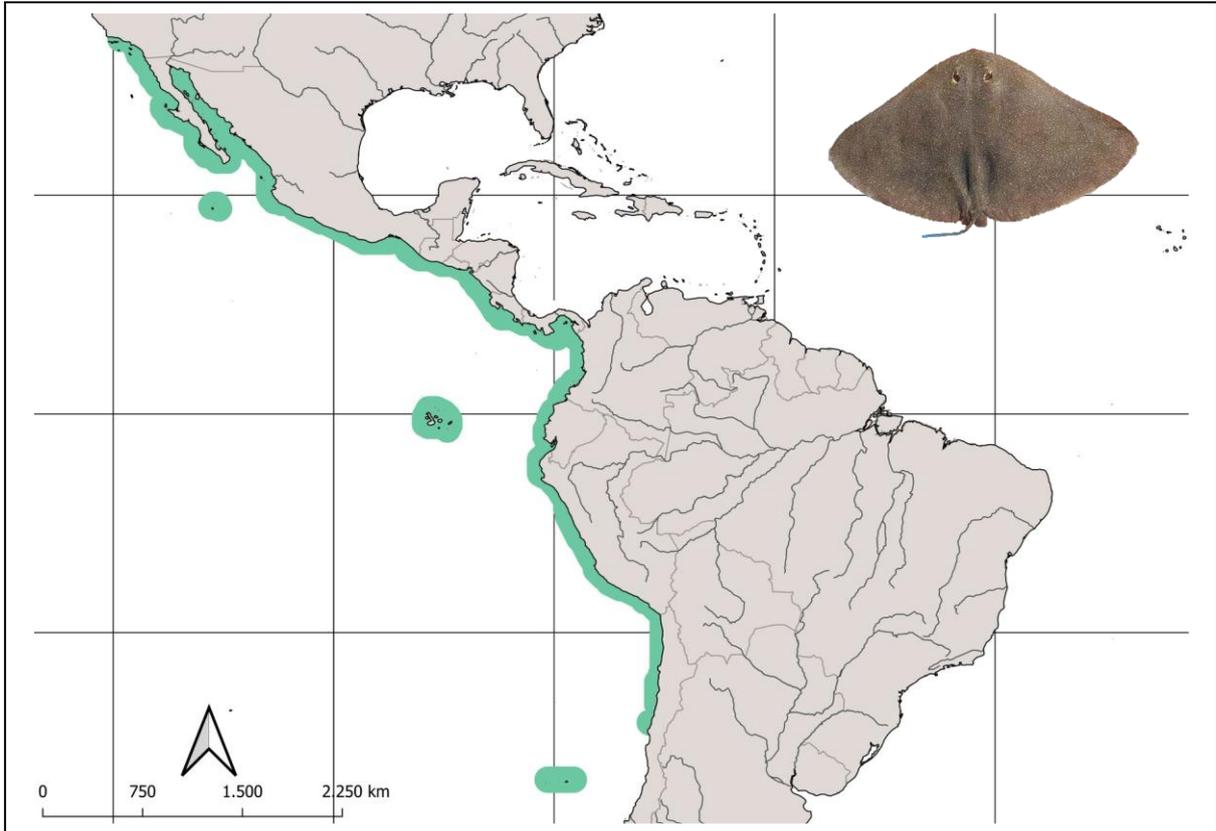


Figura 19. Distribuição geográfica da *Gymnura marmorata*, Imagem da espécie por R. Robertson, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Myliobatis longirostris* Applegate & Fitch, 1964**

Espécie demersal costeira pouco conhecida, capturada principalmente em fundos arenosos e moles até profundidades de pelo menos 65 m. A dieta provavelmente consiste principalmente de invertebrados de casca dura que vivem no fundo (Dulvy, 1997; Last, 2016).

Habita as ecozonas do Pacífico Leste Tropical e Pacífico Norte Temperado, e em todas as províncias menos em Galápagos e em quase todas as regiões menos nas Ilhas Aleutas, Golfo do Alasca, Fjordland Pacífico Norte Americano, Puget Trough/Baía da Geórgia, Plataforma e Costa de Oregon, Washington, Vancouver, Revillagigedos, Clipperton, Ilhas Cocos, Ilhas do Norte de Galápagos, Ilhas do Leste de Galápagos e Ilhas do Oeste de Galápagos. **Importância econômica:** pesca de subsistência (FAO, 2011).

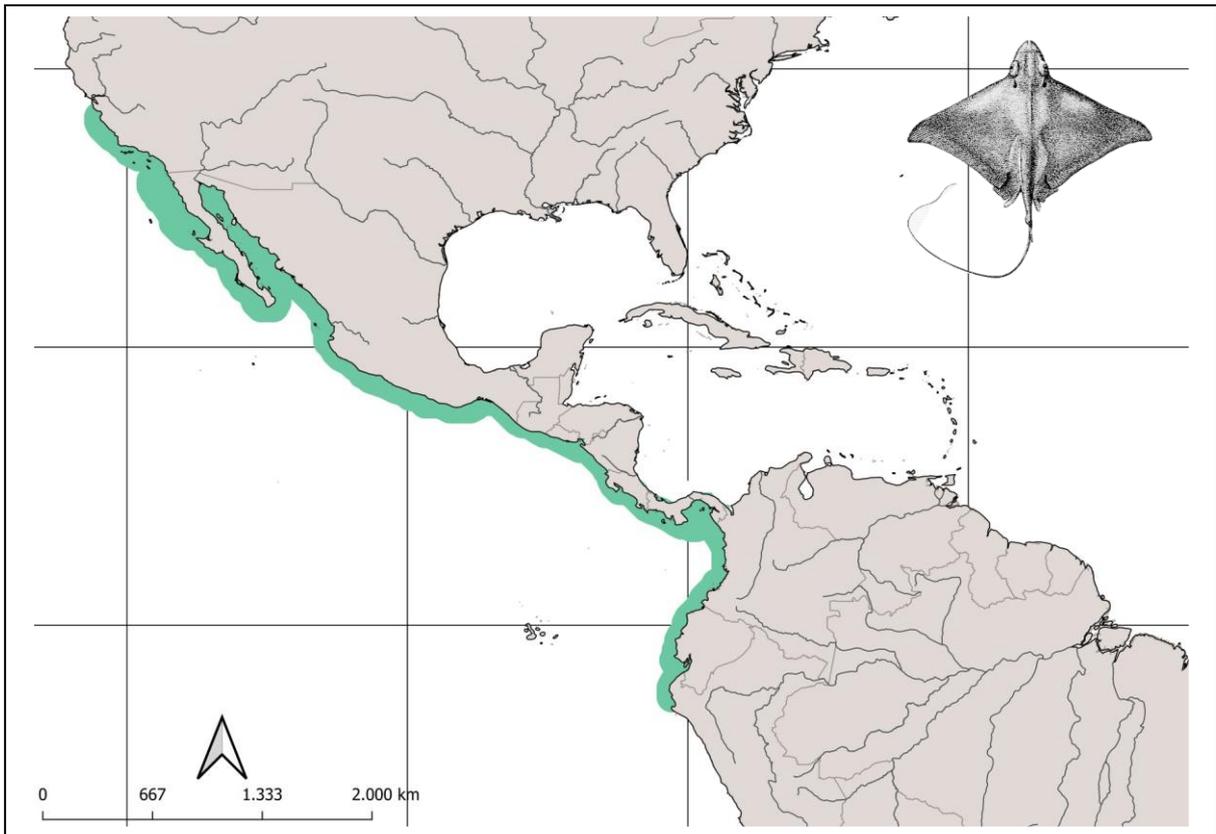


Figura 20. Distribuição geográfica da *Myliobatis longirostris*, Imagem da espécie por FAO, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula japonica* Müller & Henle, 1841**

Espécie pelágica localizada perto da costa, possivelmente em águas oceânicas. Ocorre isoladamente ou em grupos (Compagno, 1997). Alimenta-se principalmente de eufausídeos (principalmente *Nectiphanes simplex*) e, em menor escala, de copépodes e larvas de crustáceos. Também pode se alimentar de pequenos peixes (Dulvy, 1997).

Habita nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical, América do Sul Temperada e Atlântico Tropical, nas províncias do Pacífico Nordeste Temperado Quente, Pacífico Leste Tropical, Pacífico Sudeste Temperado Quente, Atlântico Sudoeste Temperado Quente, Atlântico Sudoeste Tropical e Plataforma Norte do Brasil, encontra-se em quase todas as ecorregiões dentro dessas províncias menos: Guianense, Amazônia, São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha e Atol das Rocas, Trindade e Martim Vaz, Revillagigedos e Clipperton. **Importância econômica:** captura acessória muito comum nas pescarias com rede de emalhar dirigidas ao atum *Katsuwonus pelamis*. Utilizado para suas placas de filtro de brânquias (valor muito alto), carne, cartilagem e pele (White, 2006).

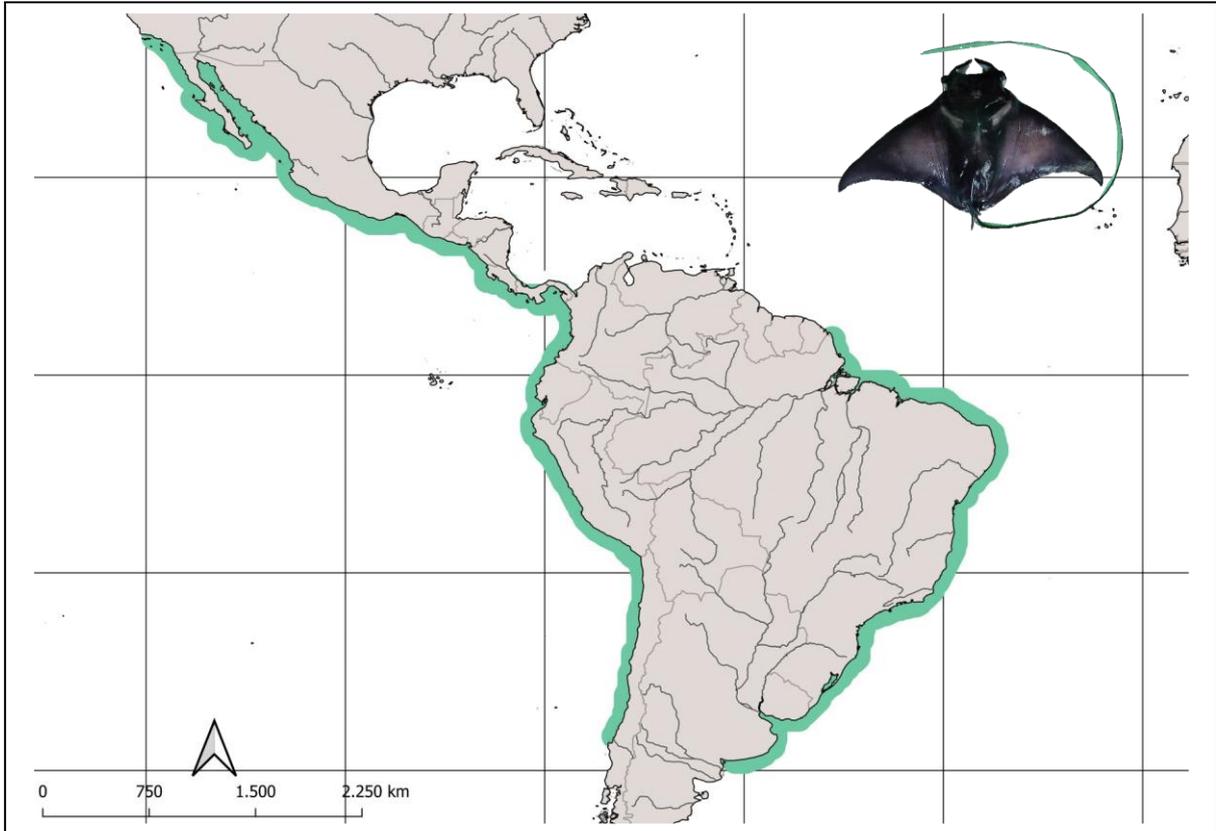


Figura 21. Distribuição geográfica da *Mobula japonica*, Imagem da espécie por M. M. Khan, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula munkiana* Notarbartolo-di-Sciara, 1987**

Espécie pelágica formando cardumes em águas costeiras e oceânicas, mas também encontrada próximo ao fundo. Encontrado isoladamente, em pequenos grupos, ou nas escolas. Alimenta-se principalmente de crustáceos planctônicos, mas também captura pequenos cardumes de peixes (Michael, 1993).

Ocorre nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical e America do Sul Temperada, nas províncias do Pacífico Nordeste Temperado Quente, Pacífico Leste Tropical, Galápagos e Pacífico Sudeste Temperado Quente, presente em quase todas as ecorregiões pertencentes dessas províncias menos na Reentrância do Sul da Califórnia, Chile Central e Aracauniana. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 2016).

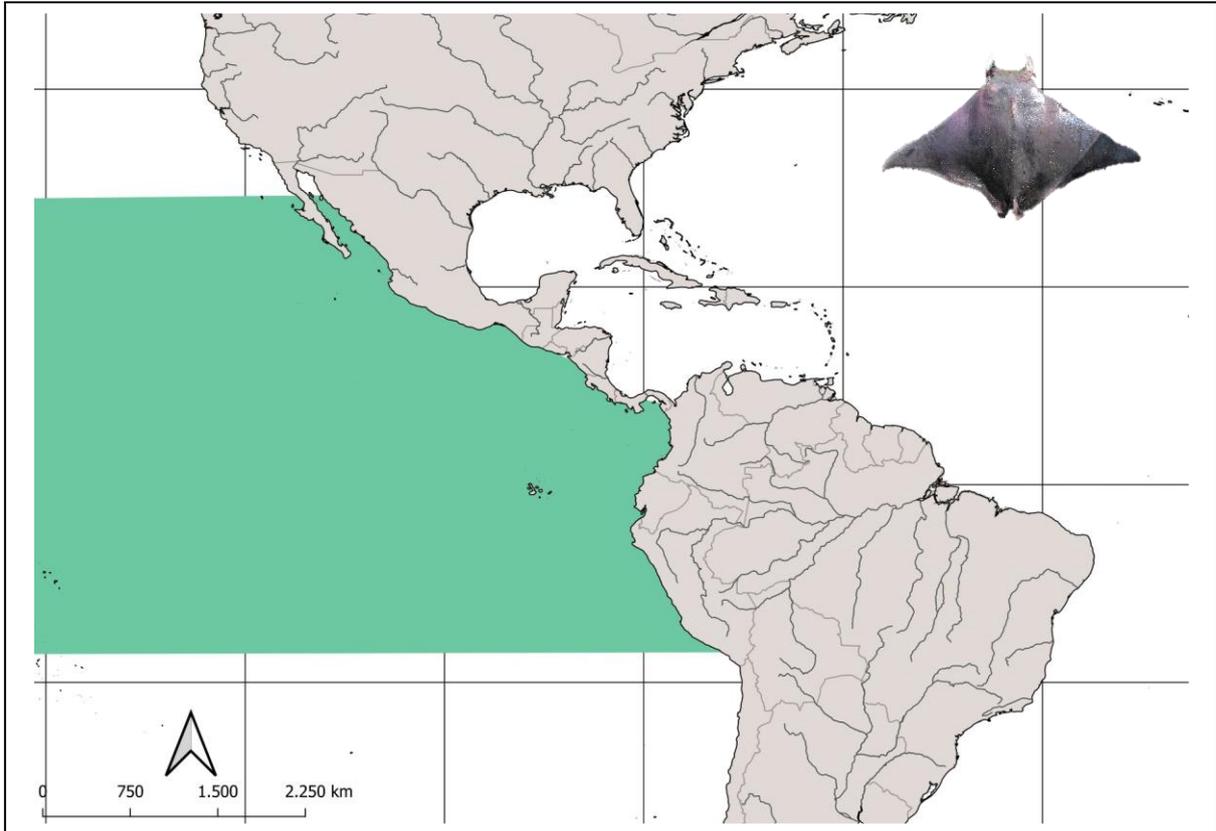


Figura 22. Distribuição geográfica da *Mobula munkiana*, Imagem da espécie por Proyecto Redes Fantasma, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

Espécies que habitam principalmente as ecorregiões do Golfo de Maine/Baía de Fundy e Virginiana (Grupo **IVa** na Figura 8):

***Amblyraja radiata* Donovan, 1808**

Espécie de águas temperadas frias (Narberhaus, 2012) em todos os tipos de fundos (Stehmann, 1984) principalmente arenosos e lamacentos (Zidowitz, 2008). Comum entre 50-100 m de profundidade a temperaturas de 2-5 °C (Shark trust, 2009). Alimenta-se principalmente de peixes, crustáceos e vermes poliquetas, mas também de hidróides, moluscos, cefalópodes e equinodermos (Packer, 2003).

Encontrado na ecozonas do Atlântico Norte Temperado, na província do Atlântico Noroeste Temperado Frio e nas ecorregiões: Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia, Golfo de Maine/Baía de Fundy e Virginiana. **Importância econômica:** Provavelmente capturado por arrastões de pescada (Compagno, 1989).

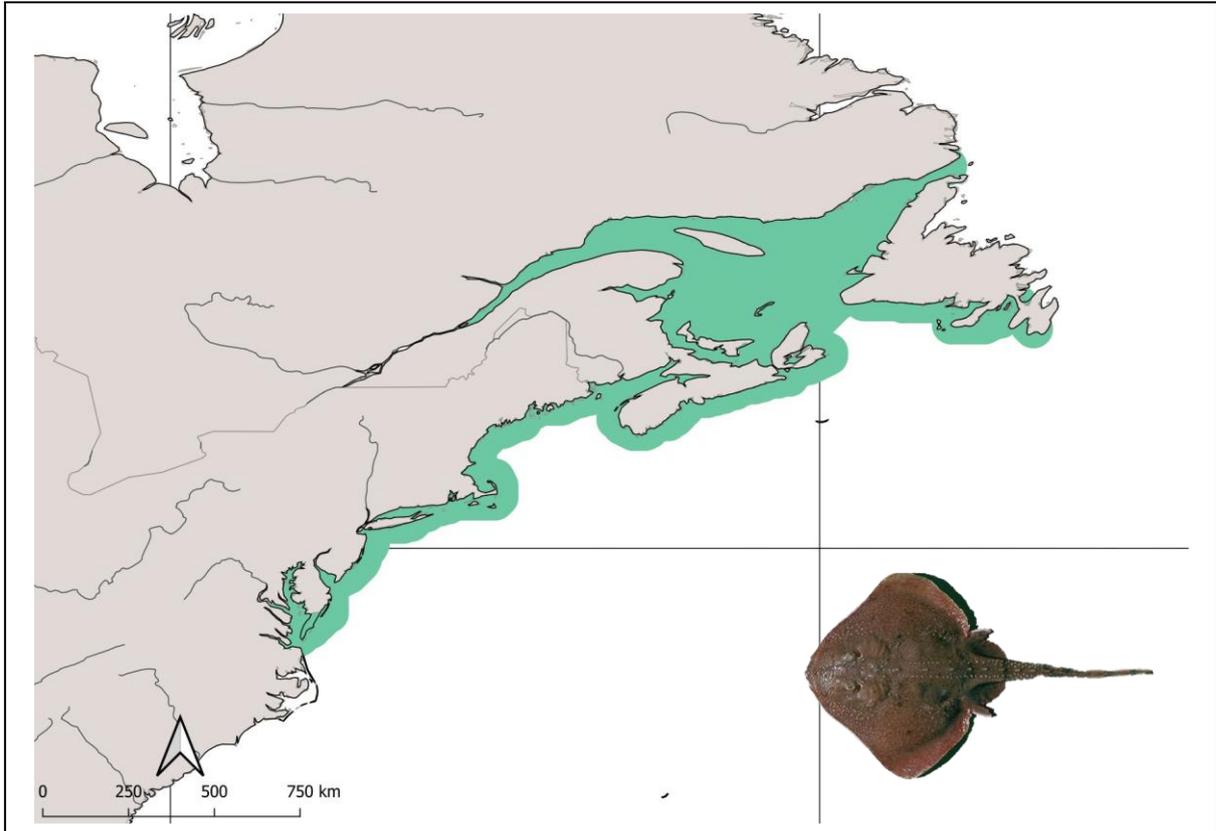


Figura 23. Distribuição geográfica de *Amblyraja radiata*. Imagem da espécie por B. Ueberschär, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Leucoraja garmani* Whitley, 1939**

Ocorre principalmente na borda externa da plataforma continental e parte superior do talude continental (Robins, 1986). Alimenta-se principalmente de crustáceos decápodes e, em menor escala, de anfípodes, poliquetas, lulas e peixes (Dulvy, 1997).

Encontra-se nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado e Atlântico Norte Tropical, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Frio, Atlântico Noroeste Temperado Quente e Atlântico Noroeste Tropical e nas ecorregiões: Golfo de Maine/Baía de Fundy, Virginiana, Caroliniana, Bahamense e Floridense. **Importância econômica:** comercializado fresco e salgado (Stehmann, 1978).

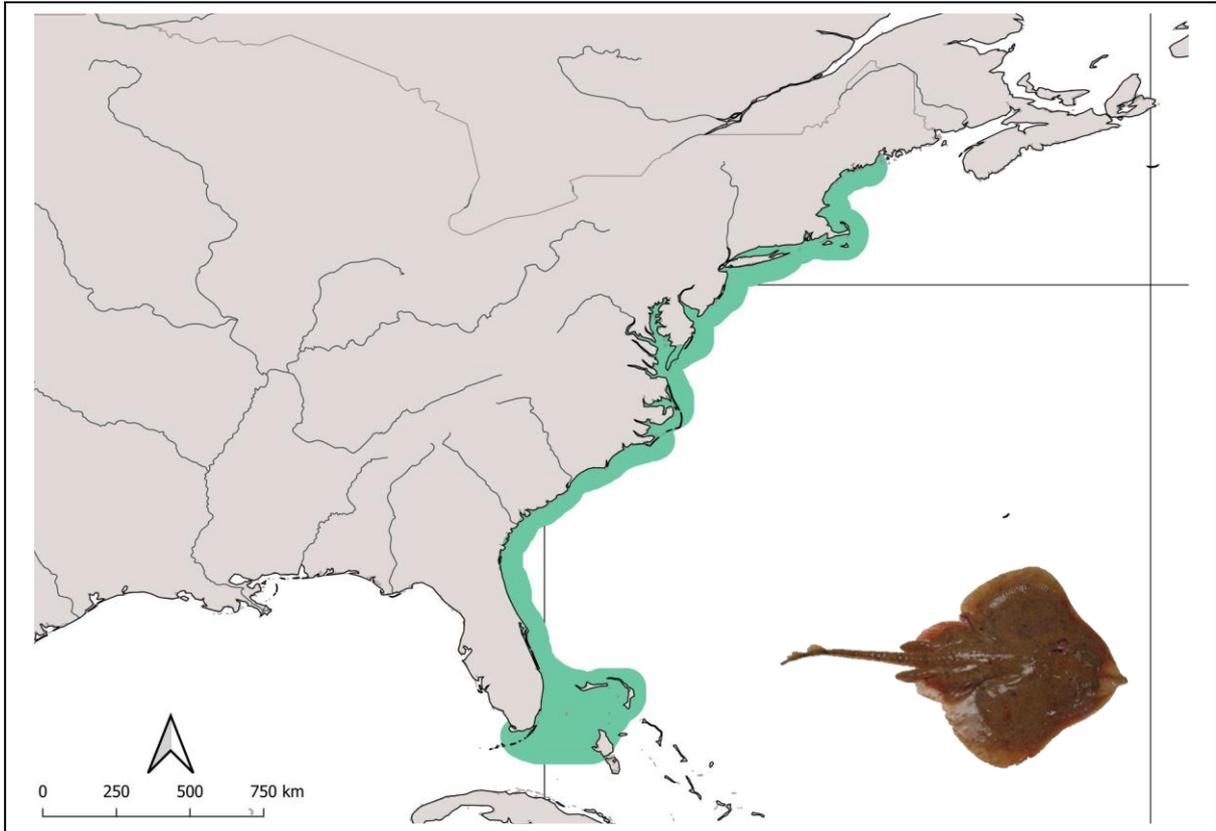


Figura 24. Distribuição geográfica da *Leucoraja garmani*, Imagem da espécie por NOAA\NMFS\Mississippi Laboratory, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

Espécies circuntropicais costeiras e oceânicas (Grupo **IVb** na Figura 8):

***Raja texana* Chandler, 1921**

Ocorre próximo à costa até 183 m de profundidade em temperaturas variando de 14 a 28°C, mas é mais comum na costa de 91 m a 16-25°C. Os jovens ocorrem em baías rasas, já os adultos tendem a viver no mar e alimentam-se principalmente de crustáceos decápodes e, em menor escala, de outros invertebrados bentônicos e peixes (Smith, 1997).

Encontra-se nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado e Atlântico Norte Tropical, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Quente e Atlântico Noroeste Tropical e nas ecorregiões: Caroliniana, Norte do Golfo do México, Oeste do Caribe, Sul do Golfo do México e Floridense. **Importância econômica:** comercializado ocasionalmente como isca (FAO, 1985).



Figura 25. Distribuição geográfica da *Raja texana*, Imagem da espécie por B.L. Christie, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Pteroplatytrygon violacea* Bonaparte, 1832**

Espécie encontrada em águas temperadas abertas, tropicais e quentes geralmente nos primeiros 100 m. Possivelmente o único membro totalmente pelágico da família (Last, 1994). Alimenta-se de celenterados, incluindo medusas, lulas, crustáceos decápodes e peixes (Dulvy, 1997).

Por ser uma espécie circumglobal, habita todas as ecozonas e todas as províncias, exceto algumas ecorregiões: Ilhas Aleutas, Golfo do Alasca, Fjordland Pacífico Norte Americano, Ilhas Malvinas/Falklands e Canais e Fiordes do Sul do Chile. **Importância econômica:** captura comum das pescarias pelágicas de atum (e tubarão) com espinhel e redes de emalhar que operam em toda a região; também por redes de cerco com retenida e redes de arrasto de fundo. Utilizado pela sua carne e por vezes cartilagem (White, 2006; Ellis, 2007).

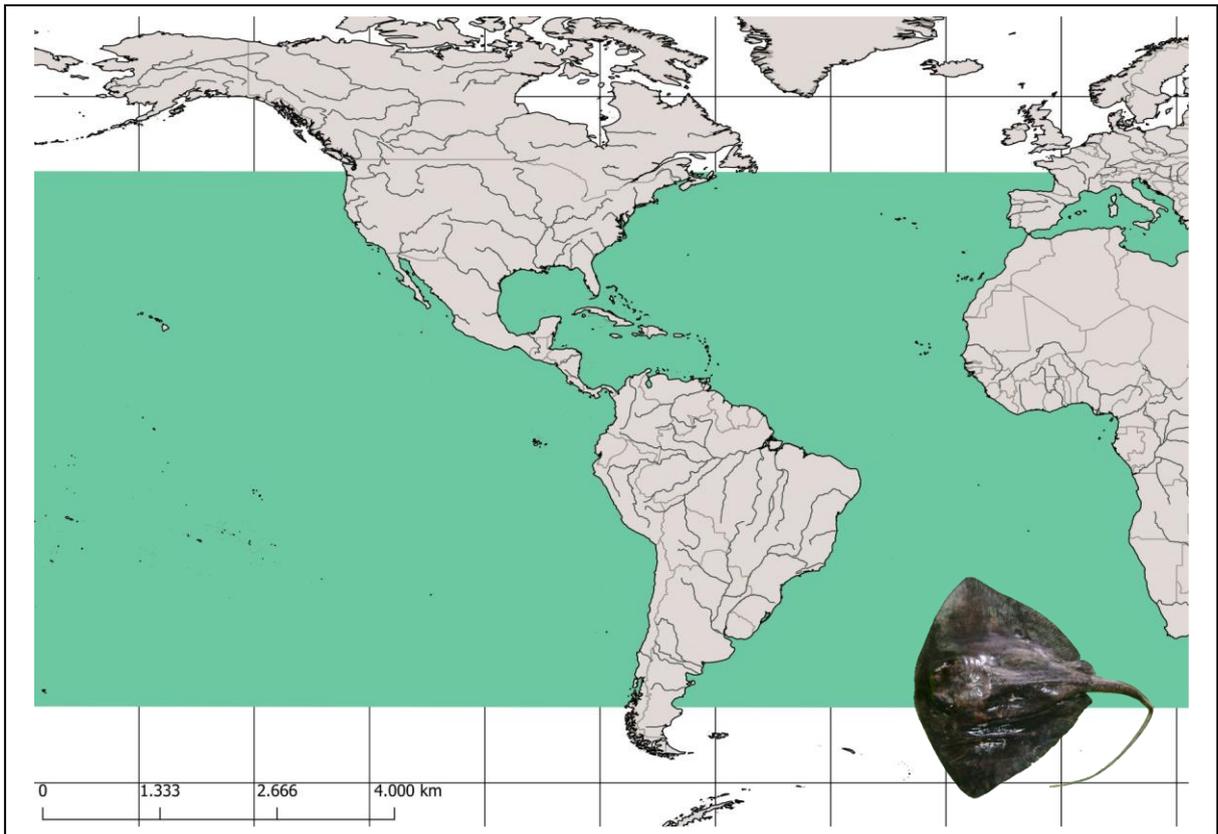


Figura 26. Distribuição geográfica da *Pteroplatytrygon violacea*, Imagem da espécie por Hamid Badar Osmany, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Aetobatus narinari* Euphrasen, 1790**

Comumente encontrado em habitats litorais a pelo menos 60 m de profundidade. Nada perto da superfície, saltando ocasionalmente para fora da água, ou perto do fundo. Alimenta-se de poliquetas, bivalves, gastrópodes, cefalópodes, camarões e pequenos peixes (Last, 2016; Stehmann, 1981).

Ocorre em todas as ecozonas, em quase todas as províncias menos no Pacífico Norte Temperado, Juan Fernández e Desventuradas e Magalhânica, também se encontra em quase todas as ecorregiões menos em Reentrância do Sul da Califórnia, Transição de Magdalena, Clipperton, Rio de la Plata, Plataforma Uruguay-Buenos Aires e Aracauniana. **Importância econômica:** pesca comercial e turística (FAO, 2019). Se encontra na lista vermelha da UICN com perigo de extinção (UICN, 2020).

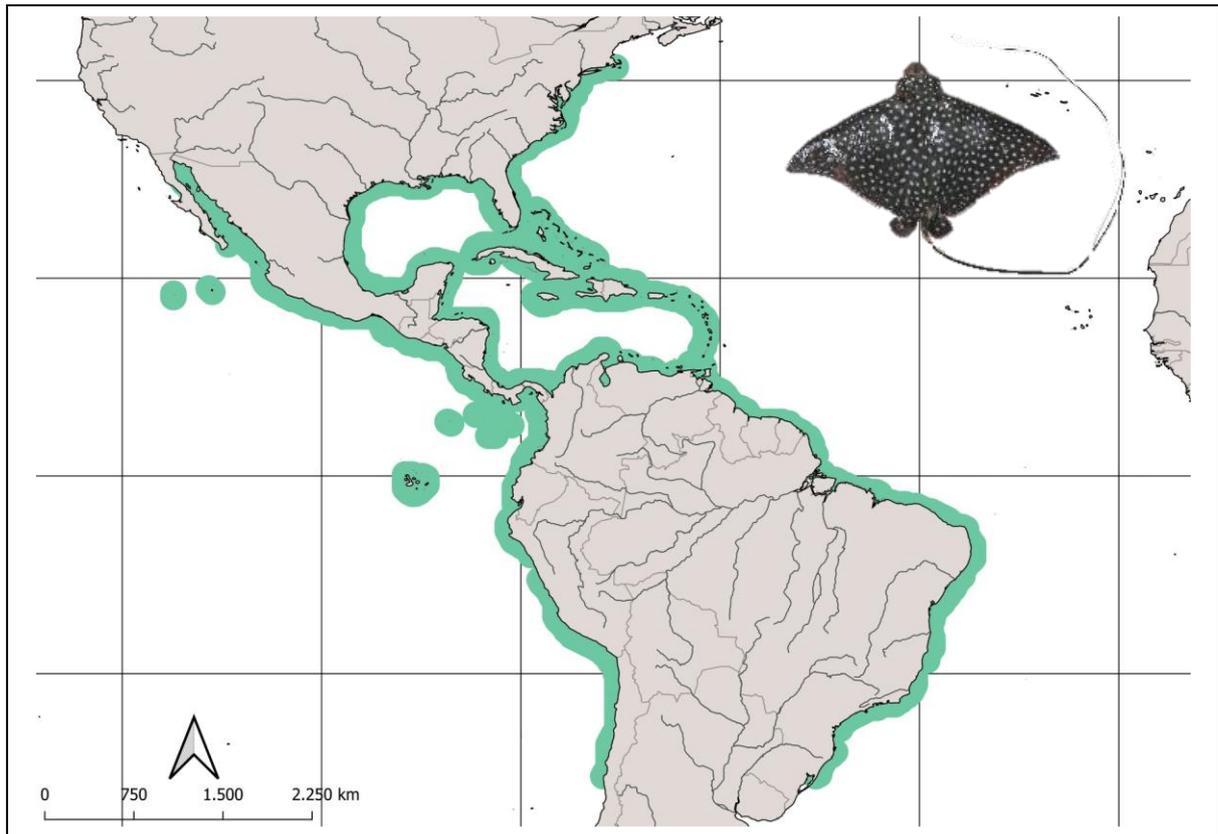


Figura 27. Distribuição geográfica da *Aetobatus narinari*, Imagem da espécie por Matheus M. Rotundo, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula birostris* Walbaum, 1792**

A maior raia do mundo (Myers, 1999). Espécie pelágica de águas costeiras, perto de recifes de corais e rochosos; encontrado às vezes sobre águas profundas (Michael, 1993). Penetra baías lamacentas rasas e o intertidal e ocorre fora das bocas do rio. Se alimenta de plâncton, mas também podem se alimentar de peixes pequenos e de tamanho moderado (Compagno, 1997). Saltos para fora da água principalmente na primavera e no outono, possivelmente como parte do comportamento de acasalamento (Homma, 1999).

Ocorre nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical e América do Sul Temperada, em quase todas as províncias menos na Magalhânica e Juan Fernández e Desventuradas, também habita quase todas as ecorregiões menos nas Ilhas Aleutas, Golfo do Alasca, Fjordland Pacífico Norte Americano, Puget Trough/Baía da Geórgia, Plataforma e Costa de Oregon, Washington, Vancouver e Clipperton. **Importância econômica:** comumente capturado por rede de emalhar de atum e pesca com arpão. Utilizado para suas placas de filtro de brânquias (valor muito alto), carne, cartilagem e pele (White, 2006). O fígado produz óleo e pele usada como abrasivo (Bigelow, 1953). Se encontra na lista vermelha da UICN com perigo de extinção (UICN, 2019).

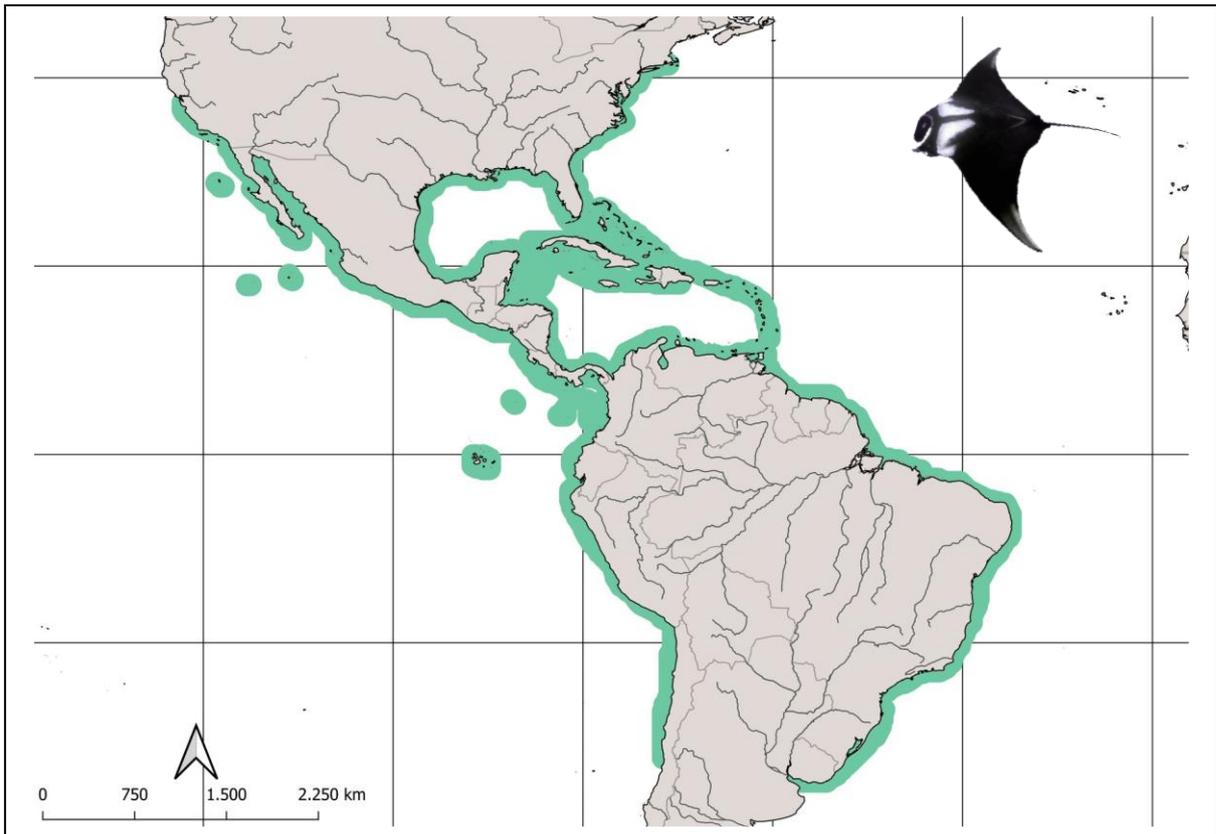


Figura 28. Distribuição geográfica da *Mobula birostris*, Imagem da espécie por Tassapon Krajangdara and Thanida Haetrakul, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula tarapacana* Philippi, 1892**

Principalmente oceânicas, mas também em águas costeiras. Solitário, às vezes forma grupos (Michael, 1993). Alimentações em peixes pequenos e em crustáceos planctônicos. Encontrado às vezes encalhado nas praias em áreas temperadas (Compagno, 1989; Compagno, 1997).

Ocorre em todas as ecozonas e em quase todas as províncias menos na Magalhânica, habita também quase todas as ecorregiões dentro dessas províncias menos: Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia, Golfo de Maine/Baía de Fundy, Ilhas Aleutas, Golfo do Alasca, Fjordland Pacífico Norte Americano, Puget Trough/Baía da Geórgia, Bahamense, Leste do Brasil e Trindade e Martim Vaz. **Importância econômica:** Comumente capturado em rede de emalhar de atum e na pesca com arpão. Utilizado para suas placas de filtro de brânquias (valor muito alto), carne, cartilagem e pele (White, 2006). Se encontra na lista vermelha da UICN com perigo de extinção (UICN, 2018).

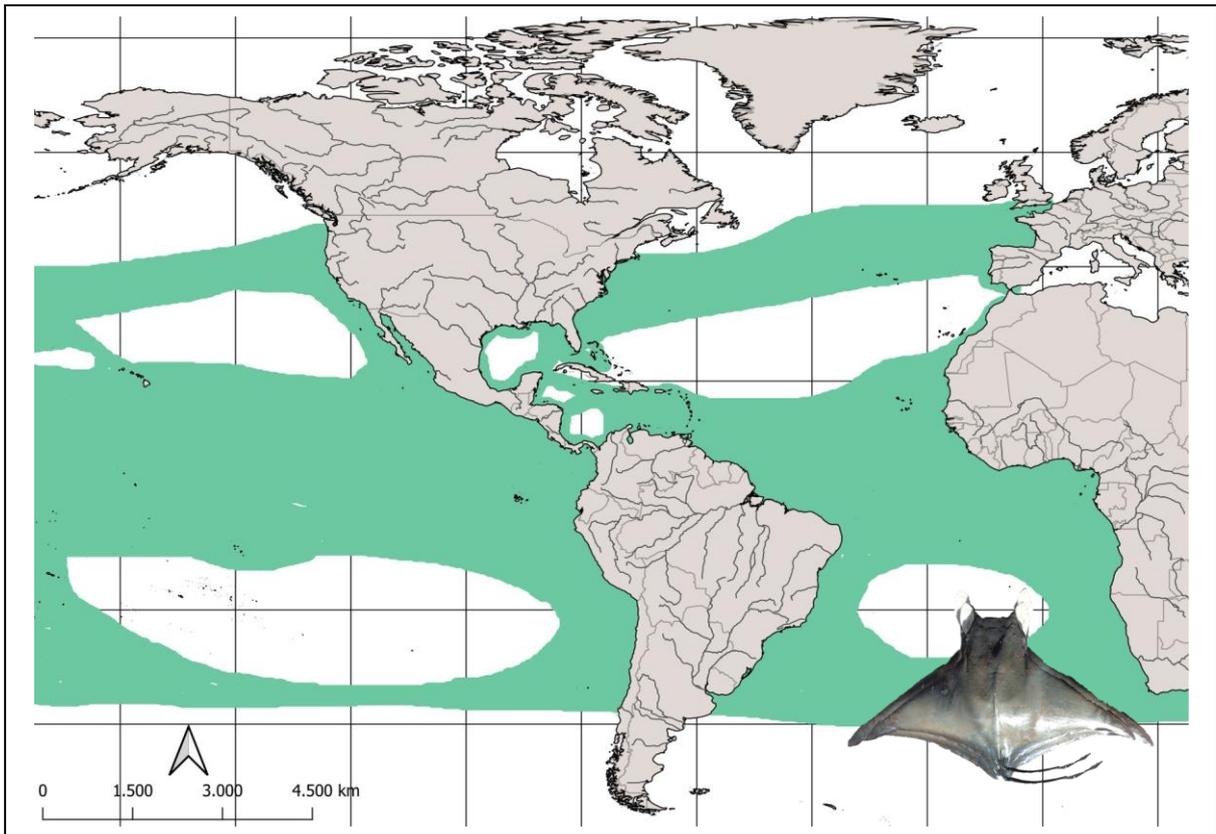


Figura 29. Distribuição geográfica da *Mobula tarapacana*, Imagem da espécie por Hamid Badar Osmany, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula thurstoni* Lloyd, 1908**

Habita águas costeiras e oceânicas, mas é mais comum perto da costa (Mceachran, 1995). Pode pular fora da água. Encontrado isoladamente ou em grupos pequenos. Alimentações principalmente em crustáceos planctônicos principalmente pequenos animais parecidos com camarões (Michael, 1993).

Ocorre em todas as ecozonas e em quase todas as províncias menos na Magalhânica, habita também quase todas as ecorregiões dentro dessas províncias menos: Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia, Golfo de Maine/Baía de Fundy, Ilhas Aleutas, Golfo do Alasca, Fjordland Pacífico Norte Americano e Puget Trough/Baía da Geórgia. **Importância econômica:** capturado ocasionalmente na rede de emalhar do atum e na pesca com arpão. Utilizado para suas placas de filtro de brânquias (alto valor), carne, cartilagem e pele (White, 2006). Se encontra na lista vermelha da UICN com perigo de extinção (UICN, 2018).

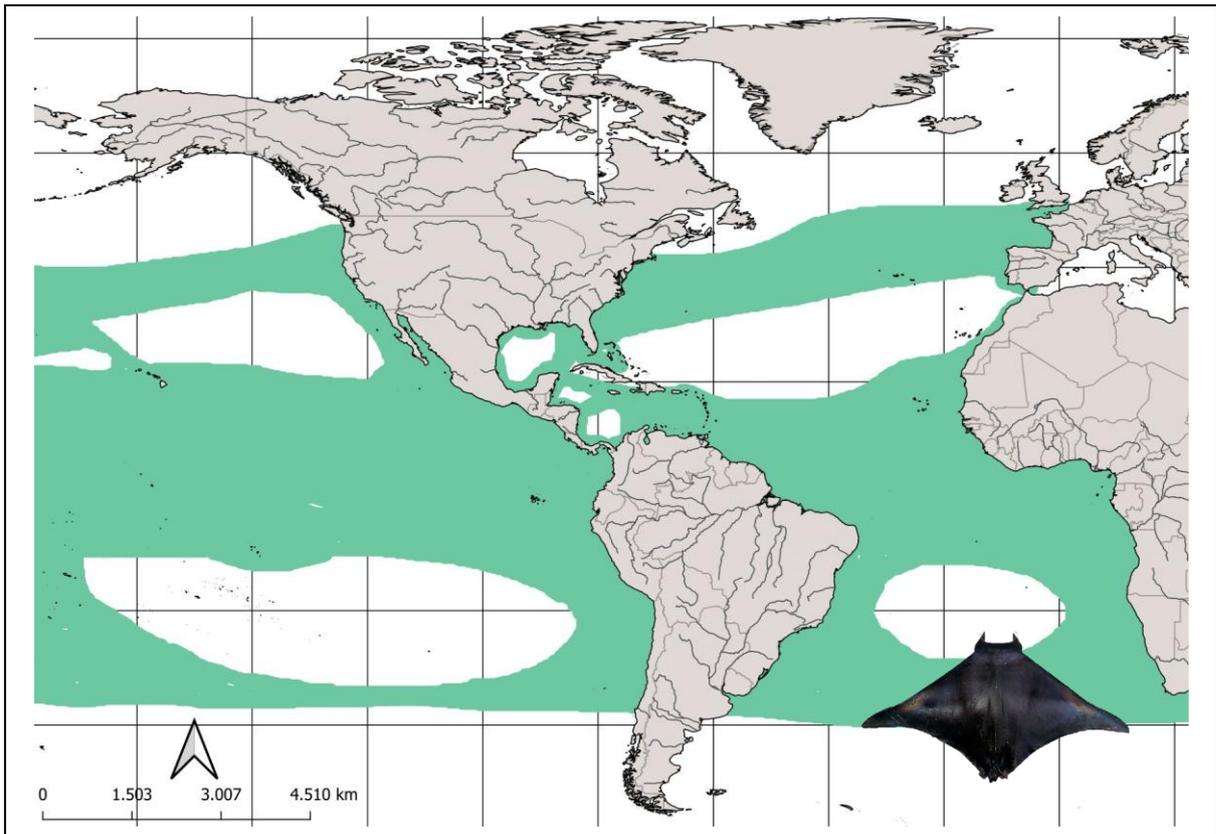


Figura 30. Distribuição geográfica da *Mobula thurstoni*, Imagem da espécie por O. B. F. Gadig, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Narcine brasiliensis* Olfers, 1831**

Narcine brasiliensis é uma espécie que habita águas costeiras com fundos arenosos ou lamacentos (Claro, 1994). Registrada em águas rasas de 10-20m de profundidade durante o período de verão e inverno (Last, 2016). Assim como a grande maioria das espécies pertencentes ao táxon, ela se enterra ficando apenas com os olhos salientes, tem hábitos noturnos onde move-se para baías rasas em busca de alimento; prefere vermes, mas também se alimenta de anêmonas, pequenos crustáceos e enguias (Michael, 1993).

Ocorre nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Frio, Atlântico Noroeste Temperado Quente, Atlântico Noroeste Tropical, Plataforma Norte do Brasil, Atlântico Sudoeste Tropical e Atlântico Sudoeste Temperado Quente, e praticamente todas as ecorregiões dentro dessas províncias, exceto Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia, Golfo de Maine/Baía de Fundy, Bermuda, São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha e Atol das Rocas e Trindade e Martim Vaz. **Importância econômica:** comercializado como peixe de aquário no Ceará (Monteiro-Neto, 2003). Se encontra na lista vermelha da UICN com quase perigo de extinção (UICN, 2019).

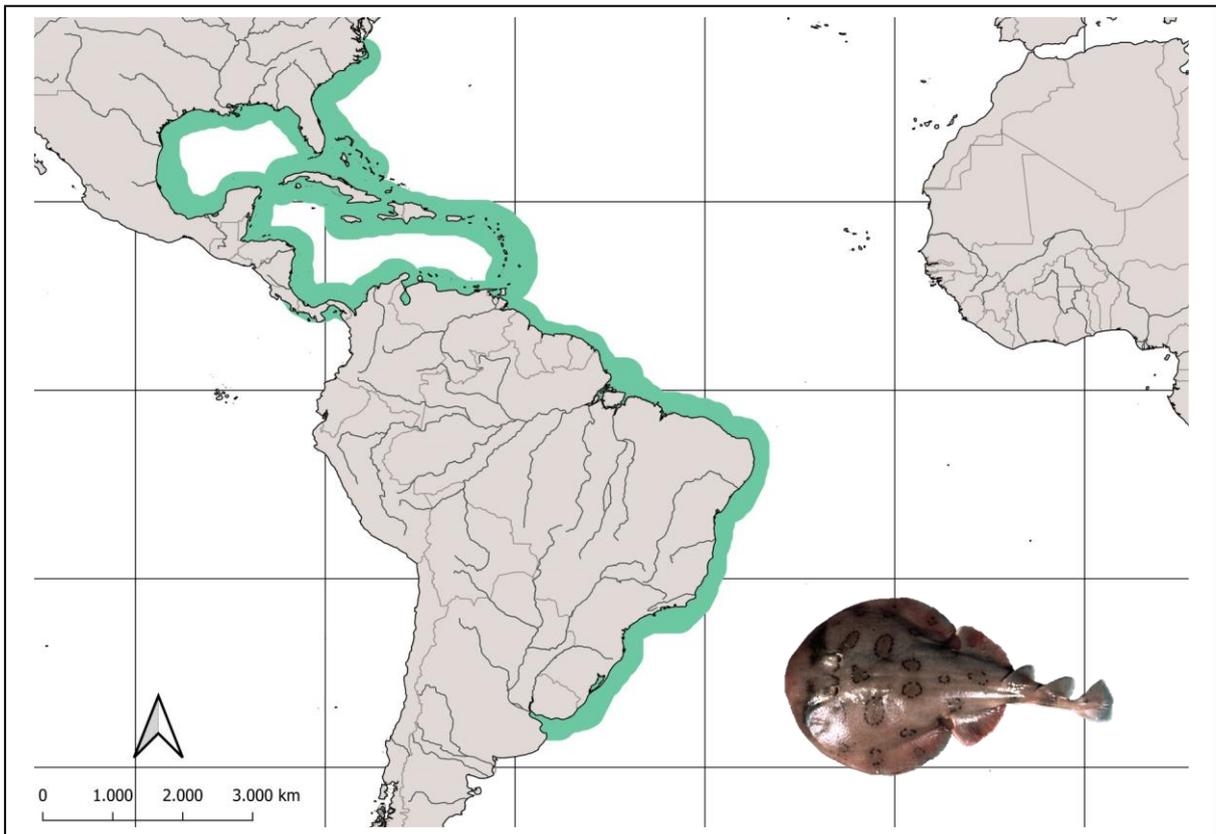


Figura 31. Distribuição geográfica de *Narcine brasiliensis*. Imagem da espécie por D. Flescher, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Pristis pectinata* Latham, 1794**

Espécie costeira e intertidal, mas é capaz de atravessar águas profundas para alcançar ilhas costeiras (Compagno, 1999). É comumente encontrado em baías, estuários e rios por suportar água doce (Michael, 1993). Atualmente é protegida em diversas áreas pois suas populações estão sob ameaça severa (De Carvalho, 2007).

Presente nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Frio, Atlântico Noroeste Temperado Quente, Atlântico Noroeste Tropical, Plataforma Norte do Brasil, Atlântico Sudoeste Tropical e Atlântico Sudoeste Temperado Quente, e em quase todas as ecorregiões dentro dessas províncias, exceto exceto Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia, Golfo de Maine/Baía de Fundy, Virginiana, Sul do Golfo do México, Bermuda, São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha e Atol das Rocas e Trindade e Martim Vaz. **Importância econômica:** é utilizado como alimento para peixe; o óleo extraído é usado para fazer remédios, sabão e no curtimento de couros; reportado como decoração (Last, 1994). Tida como criticamente em perigo de extinção pela lista vermelha da UICN (UICN, 2022).

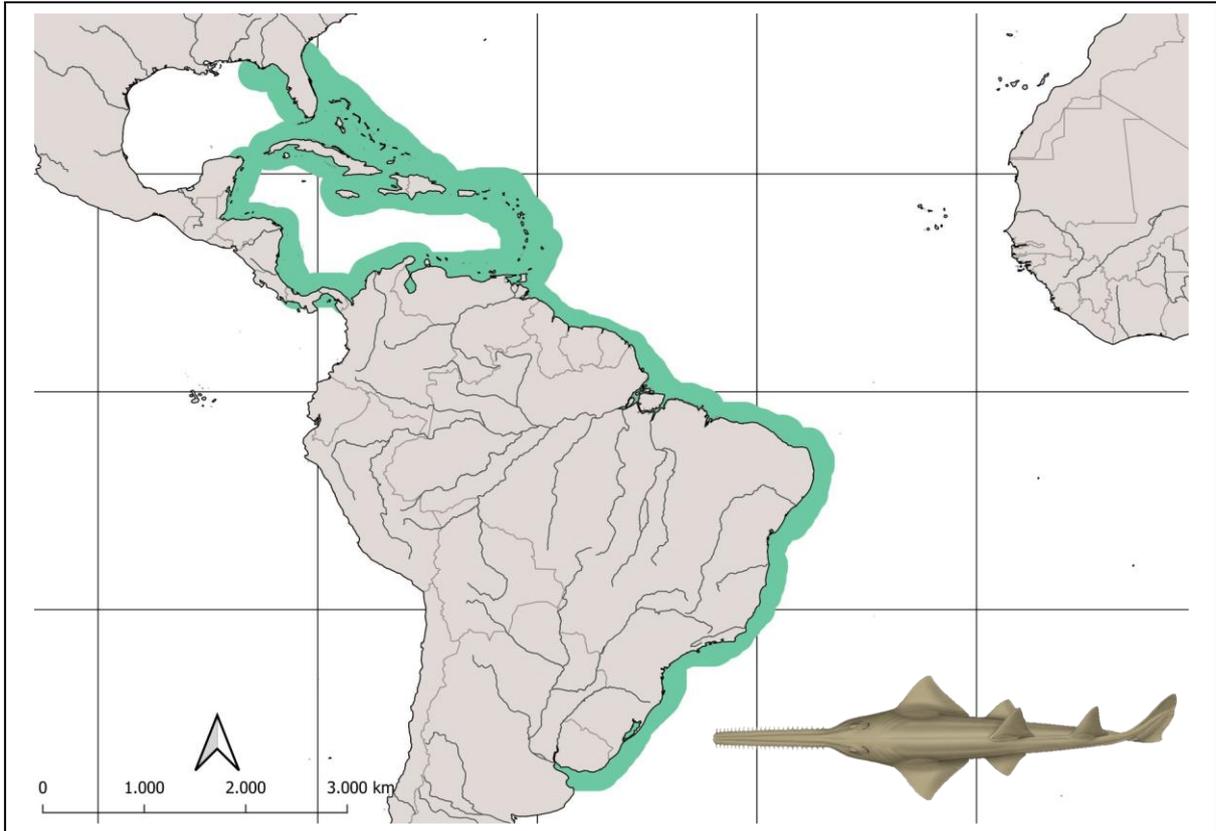


Figura 32. Distribuição geográfica de *Pristis pectinata*. Imagem da espécie por Marc Dando, disponível em CMS.int. Fonte: O autor.

***Pristis perotteti* Müller & Henle, 1841**

Habita águas rasas nas proximidades da costa e estuarinas, principalmente, lagoas. Geralmente acredita-se que raramente desce abaixo de 10m, mas foi encontrado a 122m no Lago Nicarágua (FLMNH, 2005). Tende a correr mais a montante em grandes rios. Encontrado em temperaturas superiores a 20-30°C (Bigelow, 1953).

Presente nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Frio, Atlântico Noroeste Temperado Quente, Atlântico Noroeste Tropical, Plataforma Norte do Brasil, Atlântico Sudoeste Tropical e Atlântico Sudoeste Temperado Quente e nas ecorregiões: Caroliniana, Norte do Golfo do México, Sul do Caribe, Sudoeste do Caribe, Oeste do Caribe, Sul do Golfo do México, Floridense, Guianense, Amazônia, Nordeste do Brasil, Leste do Brasil e Sudeste do Brasil. **Importância econômica:** pouco comercializado; Pesca curiosa e de turismo (Kaev, 1993)

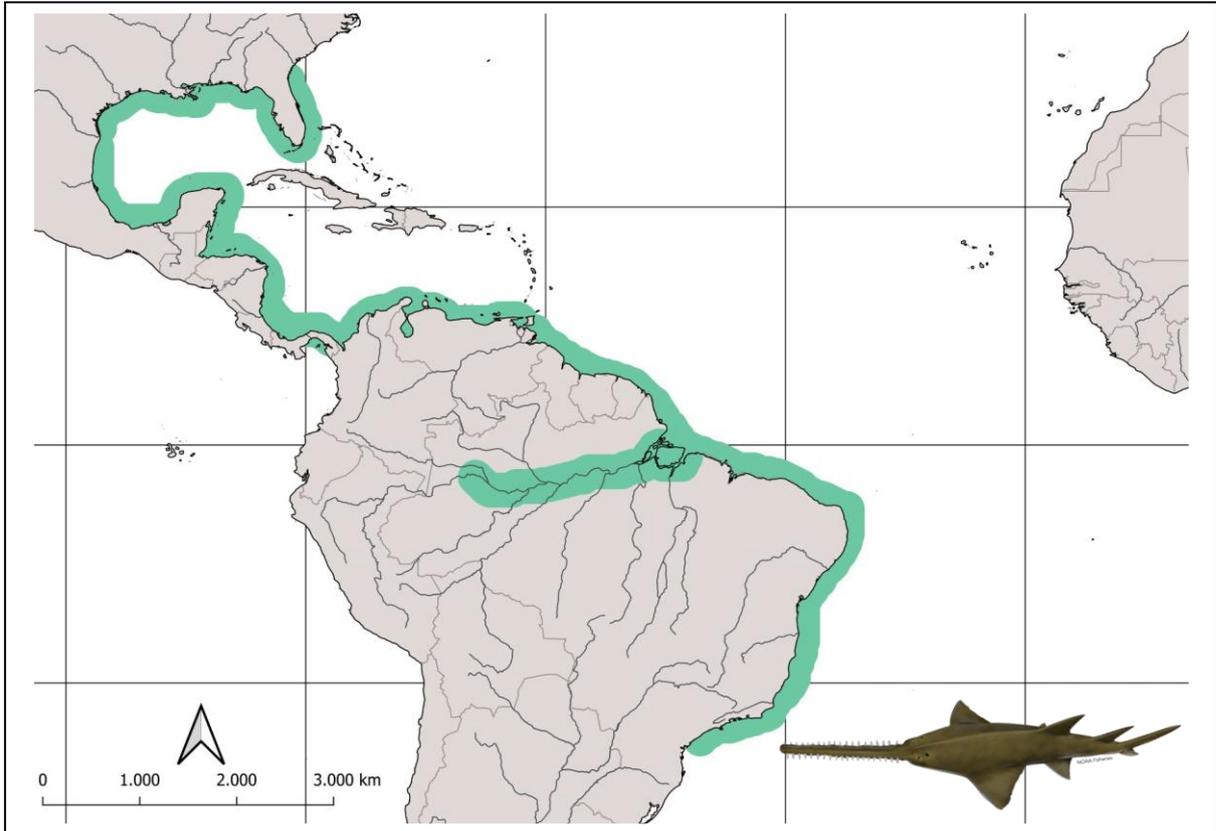


Figura 33. Distribuição geográfica de *Pristis perotteti*. Imagem da espécie por NOAA Fisheries. Fonte: O autor.

***Dipturus teevani* Bigelow & Schroeder, 1951**

Espécie demersal encontrada no talude continental superior a 310–940 m de profundidade, possivelmente até 1900 m. Sua biologia ainda é pouco conhecida (Last, 2016).

Encontrada nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado e Atlântico Norte Tropical, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Quente, Atlântico Noroeste Tropical e Plataforma Norte do Brasil e em quase todas as suas ecorregiões pertencentes menos em Bermuda, Sul do Golfo do México e Amazônia. **Importância econômica:** possivelmente pesca de subsistência (FAO, 1999).

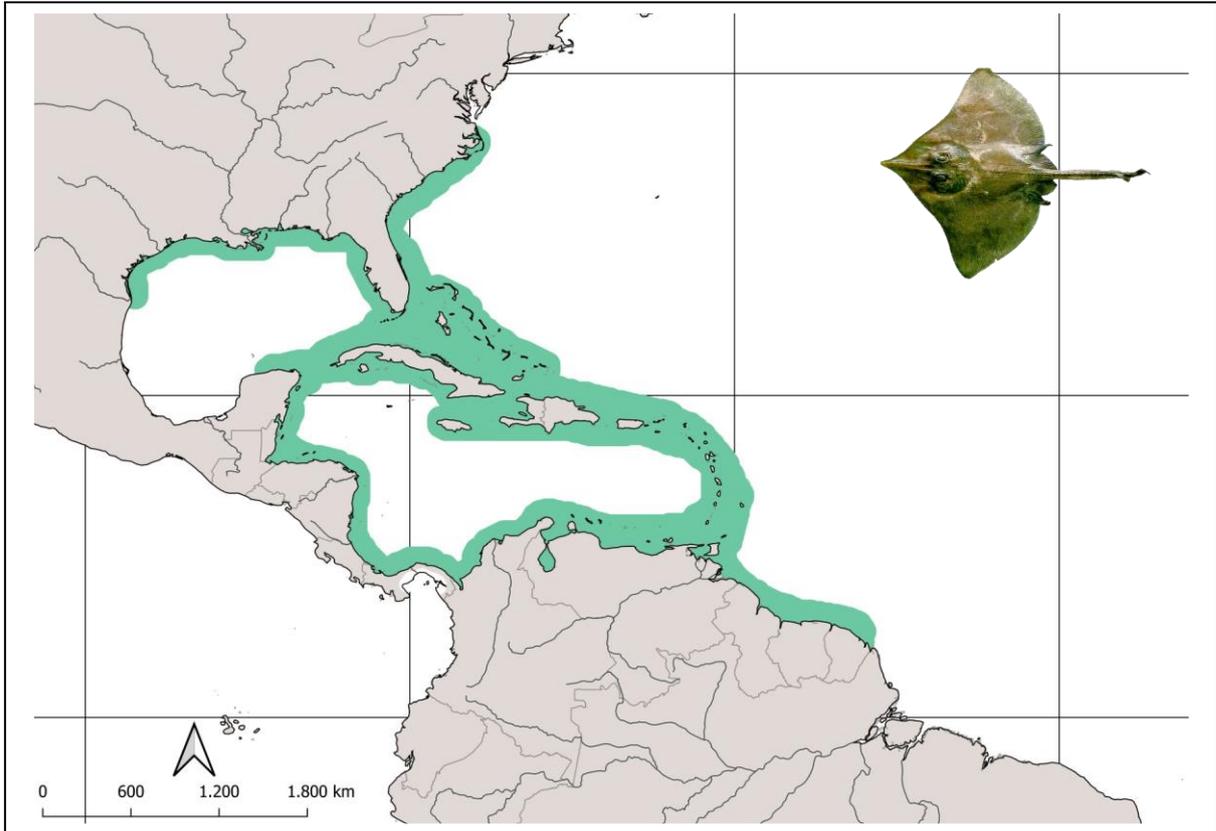


Figura 34. Distribuição geográfica de *Dipturus teevani*. Imagem da espécie por JAMARC, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Gymnura altavela* Linnaeus, 1758**

Ocorre sobre areia e lama. Bentônico, em águas costeiras rasas sobre areia e lama geralmente até profundidades de 150 m; distribuição provavelmente dependente do habitat. Alimenta-se de peixes (que por vezes inclui outras raias), crustáceos, moluscos e plâncton. (Last, 2016).

Habita as ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Frio, Atlântico Noroeste Temperado Quente, Atlântico Noroeste Tropical, Plataforma Norte do Brasil, Atlântico Sudoeste Tropical e Atlântico Sudoeste Temperado Quente e presente em todas as ecorregiões pertencentes dessas províncias. **Importância econômica:** pesca comercial e esportista (FAO, 2017). Se encontra na lista vermelha da UICN com perigo de extinção (UICN, 2019).



Figura 35. Distribuição geográfica da *Gymnura altavela*, Imagem da espécie por D. Flescher, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Gymnura micrura* Bloch & Schneider, 1801**

Prefere águas neríticas da plataforma continental e geralmente encontradas em fundos moles. Pode entrar em estuários salobros ou em lagoas hipersalinas (Cervigón, 1992). Alimenta-se de peixes, camarões e outros crustáceos e amêijoas (Diouf, 1996; Murdy, 1997).

Ocorre nas ecozonas do Pacífico Norte Temperado, Pacífico Leste Tropical e América do Sul Temperada, em quase todas as províncias menos na Magalhânica e em quase todas as ecorregiões menos no Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia e Golfo de Maine/Baía de Fundy. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 1995). Se encontra na lista vermelha da UICN com quase perigo de extinção (UICN, 2020).



Figura 36. Distribuição geográfica da *Gymnura micrura*, Imagem da espécie por JAMARC, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Myliobatis freminvillei* Lesueur, 1824**

Encontrado frequentemente em águas costeiras até 10 m de profundidade, principalmente em estuários pouco profundos. Capaz de percorrer longas distâncias, ocasionalmente salta para fora da água. Nada em meia água. Cruza lentamente o fundo, desenraizando bivalves com o bico e as asas quando se alimenta (Robins, 1986).

Ocorre nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, em todas as províncias pertencentes e em quase todas as ecorregiões menos em Bahamense, Grandes Antilhas, Leste do Brasil, Trindade e Martim Vaz, Peru Central, Humboldtiana, Chile Central, Aracauniana, Canais e Fiordes do Sul do Chile e Chiloense. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 1995). Se encontra na lista vermelha da UICN como vulnerável a extinção (UICN, 2019).

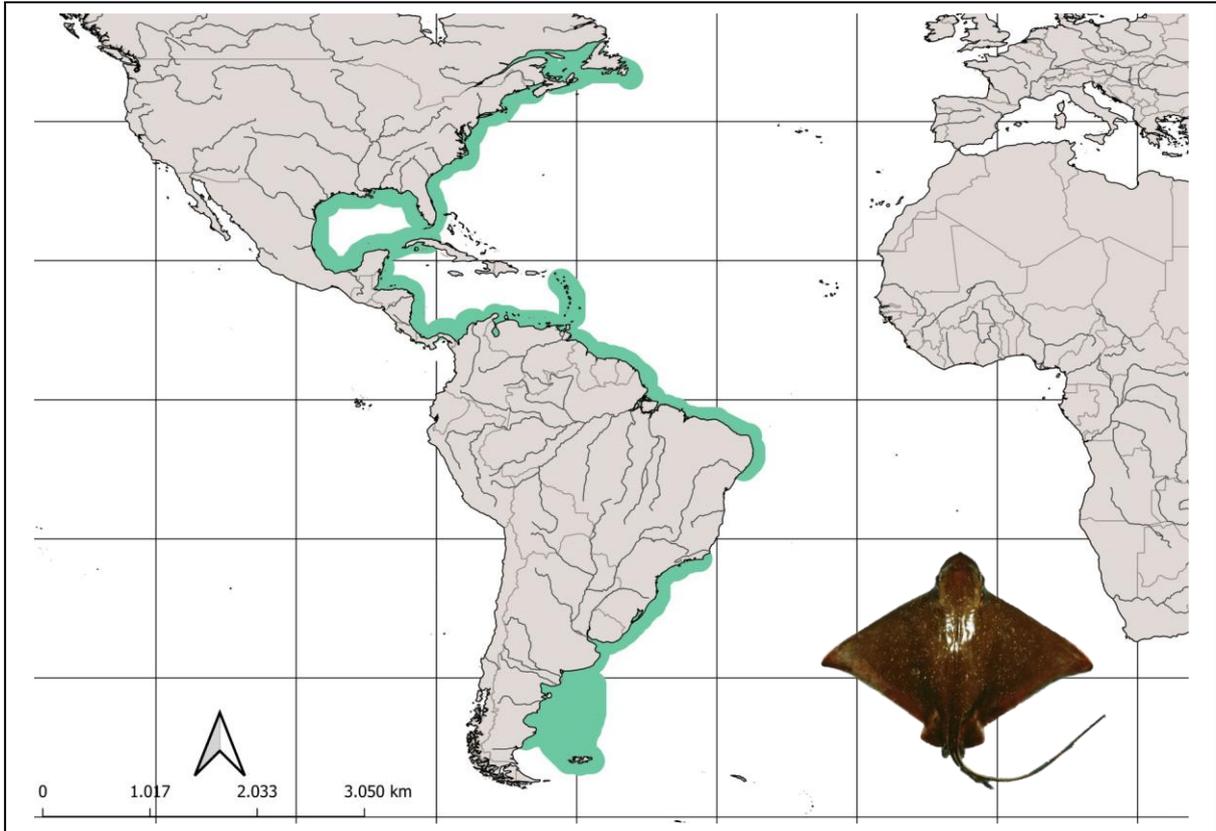


Figura 37. Distribuição geográfica da *Myliobatis freminvillei*, Imagem da espécie por D. Flescher, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Myliobatis goodei* Garman, 1885**

Espécie pouco conhecida, costeira, desde a costa até 180 m de profundidade. A dieta consiste quase exclusivamente de poliquetas e invertebrados moles (Last, 2016).

Encontra-se nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, em todas as províncias menos Atlântico Noroeste Temperado Frio e em quase todas as ecorregiões menos em Bermuda, Bahamense, Leste do Caribe, Grandes Antilhas, São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha e Atol das Rocas, Trindade e Martim Vaz, Plataforma da Patagônia, Ilhas Malvinas/Falklands, Canais e Fiordes do Sul do Chile e Chiloense. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 2020). Se encontra na lista vermelha da UICN como vulnerável a extinção (UICN, 2019).

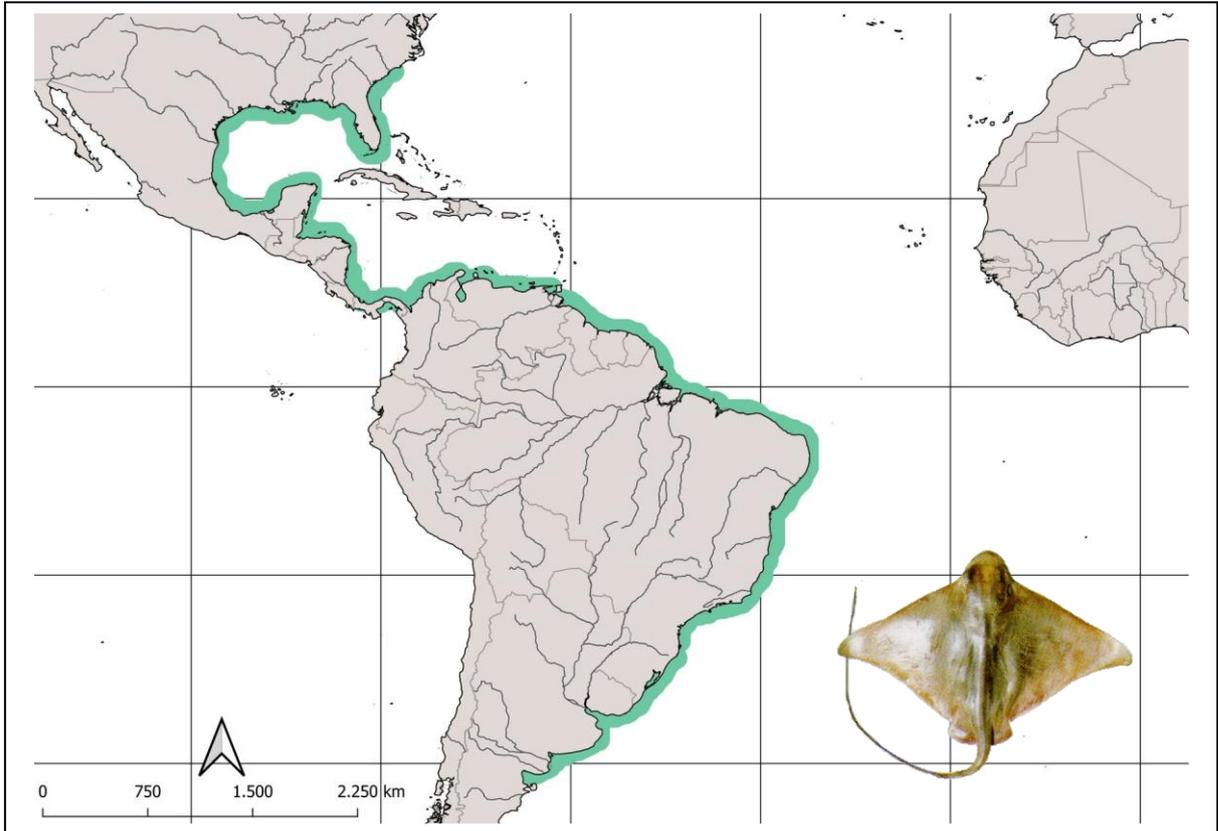


Figura 38. Distribuição geográfica da *Myliobatis goodei*, Imagem da espécie por INIDEP, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Rhinoptera bonasus* Mitchill, 1815**

Espécie bentopelágica encontrada em plataformas continentais e insulares; entra em baías e estuários; forma grandes escolas costeiras. Alimenta-se principalmente de invertebrados bentônicos e moluscos (implicados em danificar os leitos de ervas marinhas). Salta ocasionalmente, aterrissando com um forte estalo, provavelmente como uma exibição territorial (Robins, 1986; Last, 2016; Murdy, 2013).

Ocorre nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado e Atlântico Tropical, em todas as províncias menos Atlântico Sudoeste Tropical e em quase todas as ecorregiões menos no Golfo de St. Lawrence, Sul da Terra Nova, Plataforma da Nova Escócia e Bermuda. **Importância econômica:** pesca comercial e exposição em aquários públicos (FAO, 2016). Se encontra na lista vermelha da UICN como vulnerável a extinção (UICN, 2019).

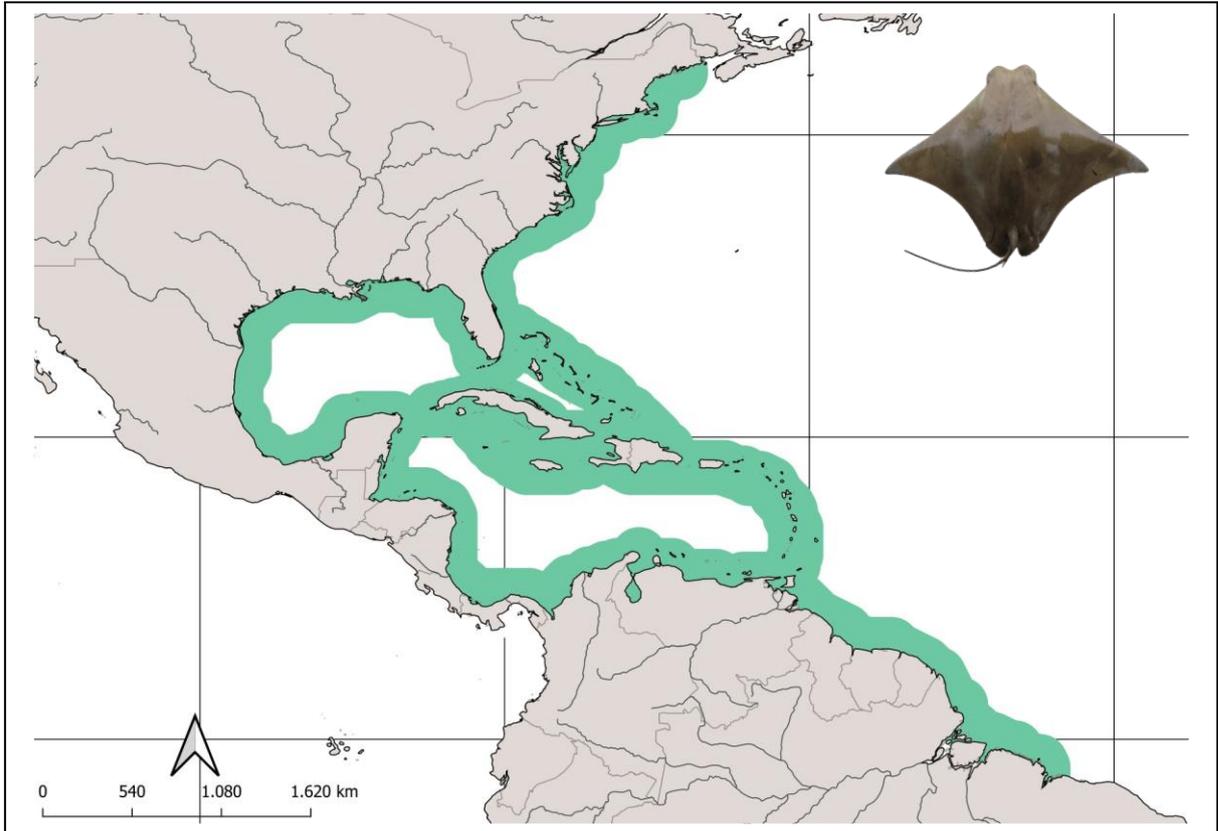


Figura 39. Distribuição geográfica da *Rhinoptera bonasus*, Imagem da espécie por César Meiners-Mandujano, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Rhinoptera brasiliensis* Müller, 1836**

Espécie bentopelágica encontrada na costa sobre fundos arenosos desde a costa até cerca de 20 m de profundidade. Alimentações principalmente em moluscos (Last, 2016).

Ocorre nas ecozonas Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, em quase todas as províncias menos Atlântico Noroeste Temperado Frio, nas ecorregiões: Norte do Golfo do México, Sul do Caribe, Sudoeste do Caribe, Oeste do Caribe, Sul do Golfo do México, Floridense, Guianense, Amazônia, Nordeste do Brasil, Leste do Brasil, Sudeste do Brasil e Rio Grande. **Importância econômica:** pesca comercial (FAO, 2007). Se encontra na lista vermelha da UICN como vulnerável a extinção (UICN, 2019).

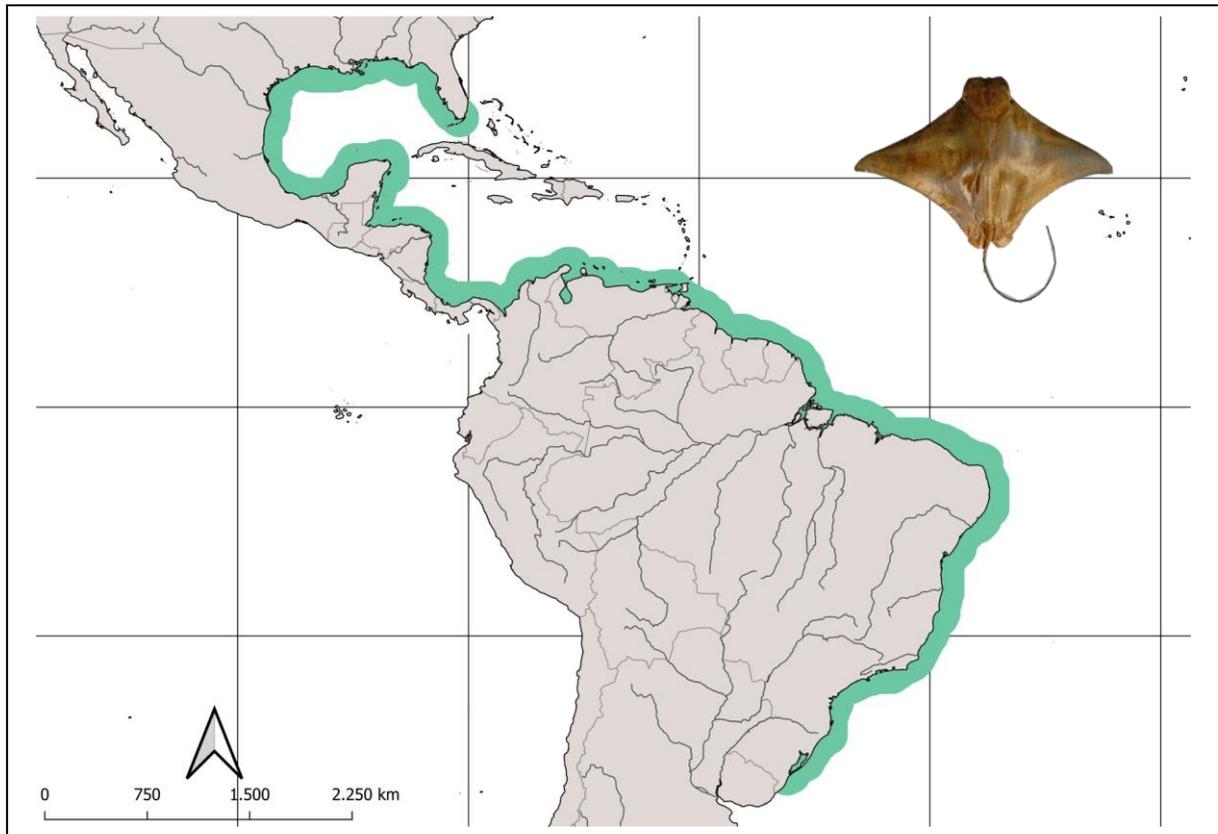


Figura 40. Distribuição geográfica da *Rhinoptera brasiliensis*, Imagem da espécie por M. Vianna, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula hypostoma* Bancroft, 1831**

Habita águas litorais rasas. Alimenta-se principalmente de crustáceos planctônicos, mas pode pegar pequenos peixes de cardume. Encontrado individualmente, em grupos pequenos, e nas escolas (Michael, 1993). Nada em alta velocidade e frequentemente salta acima da superfície (Bigelow, 1953).

Ocorre nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado, Atlântico Tropical e América do Sul Temperada, em quase todas as províncias pertencentes menos no Pacífico Norte Temperado Quente, Juan Fernández e Desventuradas e Magalhânica, nas ecorregiões: Virginiana, Caroliniana, Bahamense, Leste do Caribe, Grandes Antilhas, Sul do Caribe, Sudoeste do Caribe, Floridense, Guianense, Amazônia, Nordeste do Brasil, Leste do Brasil, Sudeste do Brasil, Rio Grande, Rio de la Plata e Plataforma Uruguay-Buenos Aires. **Importância econômica:** Carne utilizada como alimento e fonte de óleo (Bigelow, 1953). Se encontra na lista vermelha da UICN como em perigo a extinção (UICN, 2018).

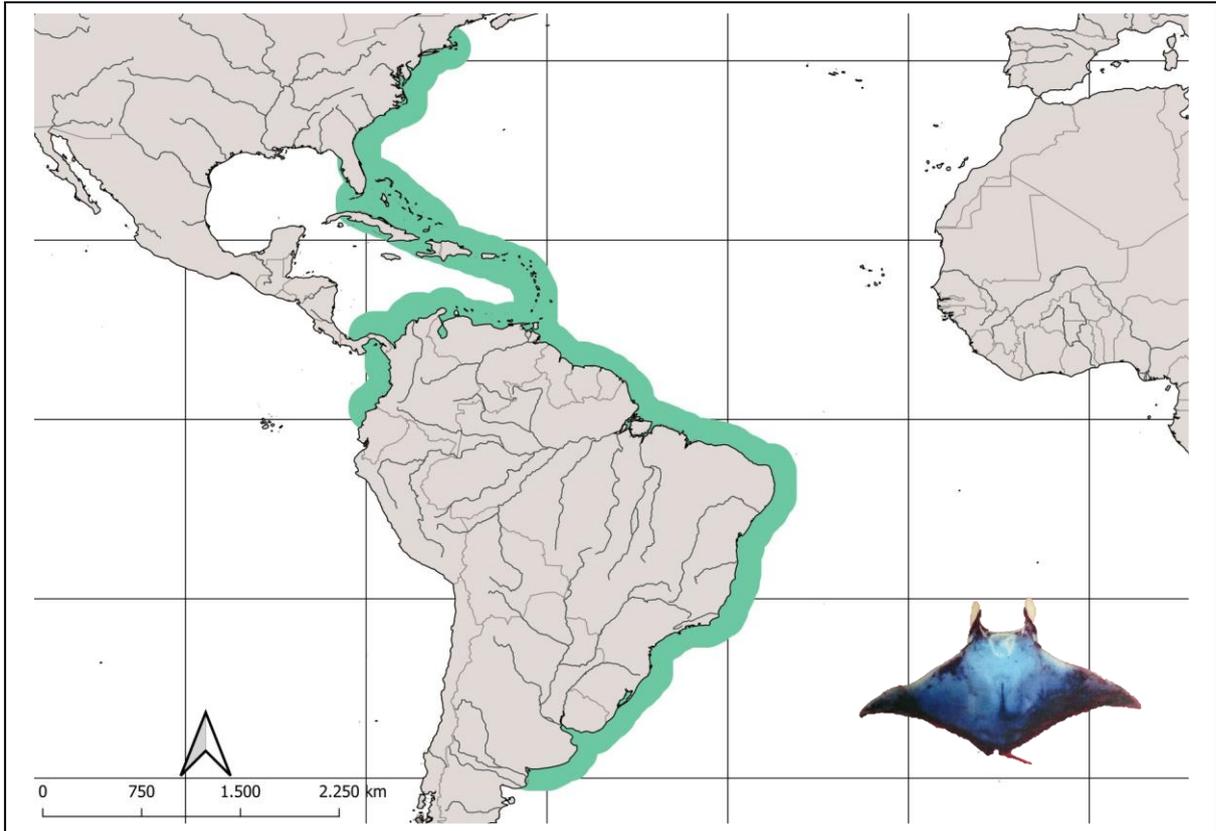


Figura 41. Distribuição geográfica da *Mobula hypostoma*, Imagem da espécie por J. L. S. Nunes, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

***Mobula mobular* Bonnaterre, 1788**

Uma espécie epipelágica encontrada sobre plataformas continentais e perto de ilhas oceânicas. Alimenta-se de pequenos peixes pelágicos e crustáceos, afunilando usando suas barbatanas cefálicas e aprisionando ou filtrando o alimento através de suas placas branquiais especializadas (Brito, 1991; Mceachran, 1984; Abudaya, 2017).

Ocorre nas ecozonas do Atlântico Norte Temperado e Atlântico Tropical, nas províncias do Atlântico Noroeste Temperado Frio, Atlântico Noroeste Temperado Quente e Atlântico Noroeste Tropical, nas ecorregiões: Golfo de Maine/Baía de Fundy, Virginiana, Caroliniana, Norte do Golfo do México, Bahamense, Leste do Caribe, Grandes Antilhas, Oeste do Caribe, Sul do Golfo do México e Floridense. **Importância econômica:** é utilizado por sua carne como fonte de proteína (exceto a cabeça) e placas branquiais como ingrediente na medicina chinesa (Abudaya, 2017). Se encontra na lista vermelha da UICN como em perigo a extinção (UICN, 2018).

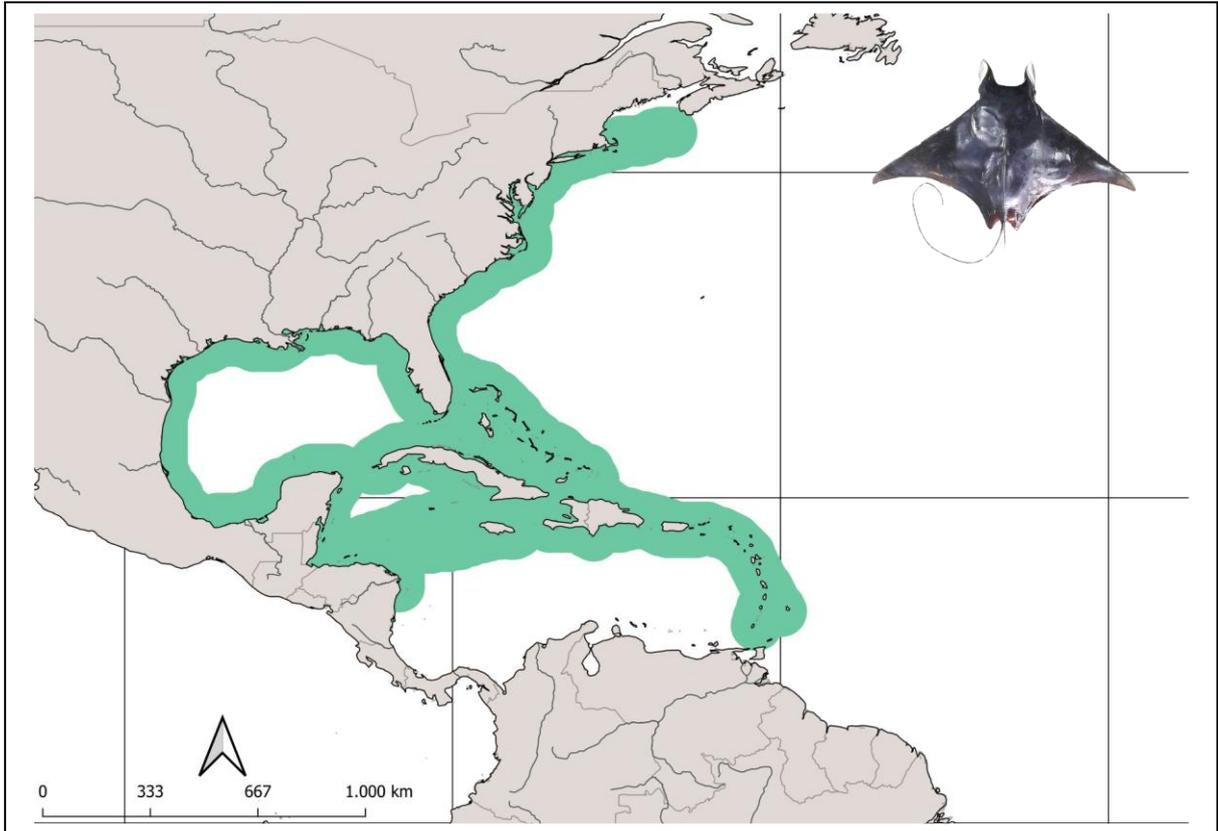


Figura 42. Distribuição geográfica da *Mobula mobular*, Imagem da espécie por Tassapon Krajangdara and Suphachai Rodpradit, disponível em fishbase.se. Fonte: O autor.

4. CONCLUSÃO

Em conclusão, a análise abordada neste estudo sobre raias como peixes de preferência tropical destaca a importância de compreendermos os padrões comportamentais e ecológicos desses animais em relação ao seu habitat. As raias, como membros da infraclasse elasmobranchii, demonstram uma afinidade por ambientes tropicais, onde encontram condições ideais para alimentação, reprodução e sobrevivência.

A ampla diversidade das raias tropicais e sua distribuição em diferentes regiões do mundo enfatiza a importância das águas tropicais como seus principais habitats. Além disso existe grandes desafios de conservação enfrentados por espécies de raias tropicais devido à pressão humana e à degradação do ambiente marinho. Nesse contexto, a compreensão dos padrões de distribuição e comportamento das raias tropicais é crucial não apenas para a conservação dessas espécies, mas também para a preservação dos ecossistemas marinhos tropicais como um todo além também de ecossistemas estuarinos e de água doce segundo o gênero *Potamotrygon* endêmico da América do Sul.

A importância econômica das raias tropicais nas Américas também é significativa. Em muitas regiões costeiras das Américas, as raias são alvo de pescarias comerciais e artesanais, desempenhando um papel importante na economia local e na subsistência de comunidades pesqueiras. Existe uma grande relevância das pescarias de raias tropicais, como por exemplo, em áreas como o Caribe e a América do Sul, onde são capturadas para consumo local e exportação. Além disso, a indústria do turismo também se beneficia da presença de raias tropicais em muitas regiões, por meio de atividades como o mergulho com raias, que atrai turistas e gera receita para as comunidades costeiras. Portanto, a conservação das populações de raias tropicais nas Américas não apenas é crucial para promover estratégias mais eficazes de conservação, garantindo a preservação dessas espécies emblemáticas e dos ecossistemas que dependem delas, mas também para garantir a sustentabilidade das pescarias e do turismo nas regiões costeiras.

REFERÊNCIAS

ABUDAYA, M. et al. Speak of the devil ray (*Mobula mobular*) fishery in Gaza. *Rev Fish Biol Fisheries*, 28, 229–239, julho de 2017. <https://doi.org/10.1007/s11160-017-9491-0>

AXELROD, H.R. et al. *Dr. Axelrod's Atlas of freshwater aquarium fishes. Sixth edition.* Neptune City, New Jersey: T.F.H. Publications, 1991.

BAUCHOT, M.L. Raies et autres batoides. Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Rome, Italie: Commission des Communautés Européennes and FAO, 1987.

BIGELOW, H. B.; SCHOROEDER, W. C. Fishes of the western North Atlantic. Part two. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. *Memoirs of the Sears Foundation of Marine Research*, 1, 1-514. 1953.

BOUJARD, T. et al. *Poissons de Guyane: Guide écologique de l'Approuague et de la réserve des Nouragues.* Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1997.

BRIGGS, J. C. *Marine Zoogeography.* New York: McGraw-Hill Book Company, 1974. 475 p.

BRIGGS, J. C.; BOWEN, B. W. A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, v. 39, n. 1, p. 12-30, 2012.

BRITO, A. *Catalogo de los peces de las Islas Canarias.* Francisco Lemus, la Laguna, 1991.

CERVIGÓN, F. et al. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca: Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. FAO, Rome. 513 p. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD.

CLARO, R. *Ecología de los peces marinos de Cuba.* Cuba: Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba and Centro de Investigaciones de Quintana Roo, 1994.

COMPAGNO, L.J.V., 1997. *Mobulidae. Devil rays.* In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) *FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Western Central Pacific.*

COMPAGNO, L.J.V., D.A. EBERT and M.J. SMALE, 1989. *Guide to the sharks and rays of southern Africa.* New Holland (Publ.) Ltd., London. 158 p.

COSTELLO, M. J. et al. Marine biogeographic realms and species endemism. *Nature communications*, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2017

DE CARVALHO, M.R., B. SÉRET and R.C. SCHELLY, 2007. *Pristidae*. p. 148-153. In M.L.J. Stiassny, G.G. Teugels and C.D. Hopkins (eds.) *The fresh and brackish water fishes of Lower Guinea, West-Central Africa*. Volume I. *Collection Faune et Flore tropicales* 42. Institut de Recherche pour le Développement, Paris, France, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, and Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium. 800 pp.

DE CARVALHO, M.R., N. LOVEJOY and R.S. ROSA, 2003. *Potamotrygonidae* (River stingrays). p. 22-28. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

DE LA CRUZ AGÜERO, J., M. ARELLANO MARTÍNEZ, V.M. Cota Gómez and G. de la Cruz-Agüero, 1997. *Catalogo de los peces marinos de Baja California Sur*. IPN-CICIMAR, La Paz, Mexico. P. 346.

DIOUF, P.S., 1996. *Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest: L'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum*. Université de Montpellier II. Thèses et Documents Microfiches No.156. ORSTOM, Paris. 267 p.

DULVY, N. K. et al. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *Elife*, v. 6, 2017.

DULVY, N.K. and J.D. REYNOLDS, 1997. Evolutionary transitions among egg-laying, live-bearing and maternal inputs in sharks and rays. *Proc. R. Soc. Lond., Ser. B: Biol. Sci.* 264:1309-1315.

EBERT, D.A., 2003. *Sharks, rays and chimaeras of California*. California Natural History Guides No. 71. University of California Press. 284 p.

ELLIS, J.R., 2007. Occurrence of pelagic stingray *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832) in the North Sea. *J. Fish Biol.* 71(3):933-937.

ESCHMEYER, W.N., E.S. HERALD and H. HAMMANN, 1983. *A field guide to Pacific coast fishes of North America*. Boston (MA, USA): Houghton Mifflin Company. xii+336 p.

FAO 2010-2022. Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/> Acesso em: 21/06/2023

FERREIRA, E.J.G., J.A.S. ZUANON and G.M. DOS SANTOS, 1998. *Peixes comerciais do médio Amazonas*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 211p.

FISCHER, J.; VINCENT, A. C. J. Seeing rays through the smoke: the impact of shark fisheries on the ray populations in the Central Indonesian shark fishery. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 29, n. 2, p. 298-311, 2019.

FISHBASE, 2020. Disponível em: <https://fishbase.net.br/search.php>

FLORIDA MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2005. Biological profiles: largetooth sawfish. Retrieved on 26 August 2005, Disponível em: www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/LTSawfish/LTSawfish.html Ichthyology at the Florida Museum of Natural History: Education-Biological Profiles. FLMNH, University of Florida.

HATTAB, TAREK et al. A biogeographical regionalization of coastal Mediterranean fishes. *Journal of Biogeography*, v. 42, n. 7, p. 1336-1348, 2015.

HEMPEL, G; SHERMAN, K. Large marine ecosystems of the world: trends in exploitation, protection, and research. 2003.

HILTON-TAYLOR, C., 2000. 2000 IUCN red list of threatened species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xviii + 61 p. (with 1 CD-ROM).

HOMMA, K., T. MARUYAMA, T. ITOH, H. ISHIHARA and S. UCHIDA, 1999. Biology of the manta ray *Manta birostris* Walbaum, in the Indo-Pacific. p. 209-216. In B. Séret and J.-Y. Sire (eds.) Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference, Nouméa, 1997. Soc. Fr. Ichthyol., Paris.

HUMANN, P. and N. DELOACH, 1993. Reef fish identification. Galápagos. New World Publications, Inc., Florida. 267 p.

IVANOV, A. N.; SPIRIDONOV, V. A. An approach to marine bioregionalization in the Russian Arctic for the purposes of planning marine protected areas and other areas in need of protection, 2007.

JONES, D. S.; PHILLIPS, D. L. Ecotourism with stingrays: factors influencing satisfaction, activity involvement, and loyalty. *Journal of Travel Research*, v. 59, n. 2, p. 268-284, 2020.

KAEV, A.M., V.M. CHUPAKHIN and N.A. FEDOTOVA, 1993. Trophic interrelationships of juvenile salmon in the coastal waters of Iturup Island. *J. Ichthyol.* 33(6):1-14.

LAST, P. R. et al. Rays of the world. Melbourne: CSIRO Publishing, 2016.

LAST, P.R. and J.D. STEVENS, 1994. Sharks and rays of Australia. CSIRO, Australia. 513 p.

LOURIE, S. A.; VINCENT, A. C. J. Using biogeography to help set priorities in marine conservation. *Conservation Biology*, v. 18, n. 4, p. 1004-1020, 2004.

- MARSHALL, A.D., L.J.V. COMPAGNO and M.B. BENNETT, 2009. Redescription of the genus *Manta* with resurrection of *Manta alfredi* (Krefft, 1868) (Chondrichthyes; Myliobatoidei; Mobulidae). *Zootaxa* 2301(1):1-28.
- MCEACHRAN, J.D. and C. CAPAPÉ, 1984. Gymnuridae. p. 203-204. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vol. 1.
- MCEACHRAN, J.D. and G. NOTARBARTOLO DI SCIARA, 1995. Mobulidae. Mantas, diablos. p. 759-764. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) *Guia FAO para Identification de Especies para los Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental*. 3 Vols. FAO, Rome.
- MENNI, R.C. and L.O. LUCIFORA, 2007. Condrictios de la Argentina y Uruguay. *ProBiota, FCNyM, UNLP, Serie Técnica-Didáctica, La Plata, Argentina*, 11:1-15.
- MICHAEL, S.W., 1993. *Reef sharks and rays of the world: A guide to their identification, behavior, and ecology*. California: Lighthouse press, 1993.
- MONTEIRO-NETO, C., F.E.A. CUNHA, M.C. NOTTINGHAM, M.E. ARAÚJO, I.L. ROSA and G.M.L. BARROS, 2003. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. *Biodivers. Conserv.* 12:1287-1295.
- MURDY, E.O. and J.A. MUSICK, 2013. *Field guide to fishes of the Chesapeake Bay*. JHU Press, 360 p.
- MURDY, E.O., R.S. BIRDSONG and J.A. MUSICK, 1997. *Fishes of Chesapeake Bay*. Smithsonian Institution Press Washington and London. 324 p.
- MYERS, R.F., 1999. *Micronesian reef fishes: a comprehensive guide to the coral reef fishes of Micronesia*, 3rd revised and expanded edition. Coral Graphics, Barrigada, Guam. 330 p.
- NARBERHAUS, I., J. KRAUSE and U. BERNITT (eds.), 2012. *Threatened biodiversity in the German North and Baltic seas*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 117*. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, 2016
- PACKER, D.B., C.A. ZETLIN and VITALIANO, J.J. 2003. Essential fish habitat source document: thorny skate, *Amblyraja radiata*, life history and habitat characteristics. NOAA Tech. Memo. NMFS-NE-178, 39 p.

- PRABHAKAR, V. K. *Encyclopaedia of Environmental Pollution and Awareness in the 21st Century*. Anmol Publications PVT. LTD., 2002.
- ROBINS, C.R. and G.C. Ray, 1986. *A field guide to Atlantic coast fishes of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 p.
- SABADIN, D. E. et al. Towards regionalization of the chondrichthyan fauna of the Southwest Atlantic: a spatial framework for conservation planning. *ICES Journal of Marine Science*, v. 77, n. 5, p. 1893-1905, 2020.
- SIMPFENDORFER, C. A. et al. Conservation status of the world's sharks and rays. *Biology Letters*, v. 15, n. 4, 2019.
- SMITH, C.L., 1997. *National Audubon Society field guide to tropical marine fishes of the Caribbean, the Gulf of Mexico, Florida, the Bahamas, and Bermuda*. Alfred A. Knopf, Inc., New York. 720 p.
- SMITH, W. D. et al. Ecological effects of longline fishing and climate change on the pelagic ecosystem off eastern Australia. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 28, n. 4, p. 651-667, 2018.
- SPALDING, M. D. et al. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, v. 57, n. 7, p. 573-583, 2007.
- STEHMANN, M. and D.L. BURKEL, 1984. Rajidae. p. 163-196. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO, Paris. vol. 1.
- STEHMANN, M., 1981. Myliobatidae. In W. Fischer, G. Bianchi and W.B. Scott (eds.) *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic (fishing areas 34, 47 (in part))*. Vol. 5.
- SULLIVAN SEALEY, K.; BUSTAMANTE, G. *Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean*. 1999.
- SUMAILA, U.R., A.D. MARSDEN, R. WATSON and D. PAULY, 2007. A global ex-vessel fish price database: construction and applications. *J. Bioeconomics* 9:39-51.
- UDVARDY, M. D. F. *A classification of the biogeographical provinces of the world*. Morges: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1975.
- WHITE, W.T., P.R. LAST, J.D. STEVENS, G.K. YEARSLEY, FAHMI and DHARMADI, 2006. Economically important sharks and rays of Indonesia. [Hiu dan pari yang bernilai

ekonomis penting di Indonesia]. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.

ZIDOWITZ, H., M. GEORGE, S. FORDHAM, S.O. KULLANDER and W. PELCZARSKI, 2008. Distribution, use and conservation of cartilaginous fishes in the Baltic Sea. The Shark Alliance. Sharks in the Baltic. May 2008.