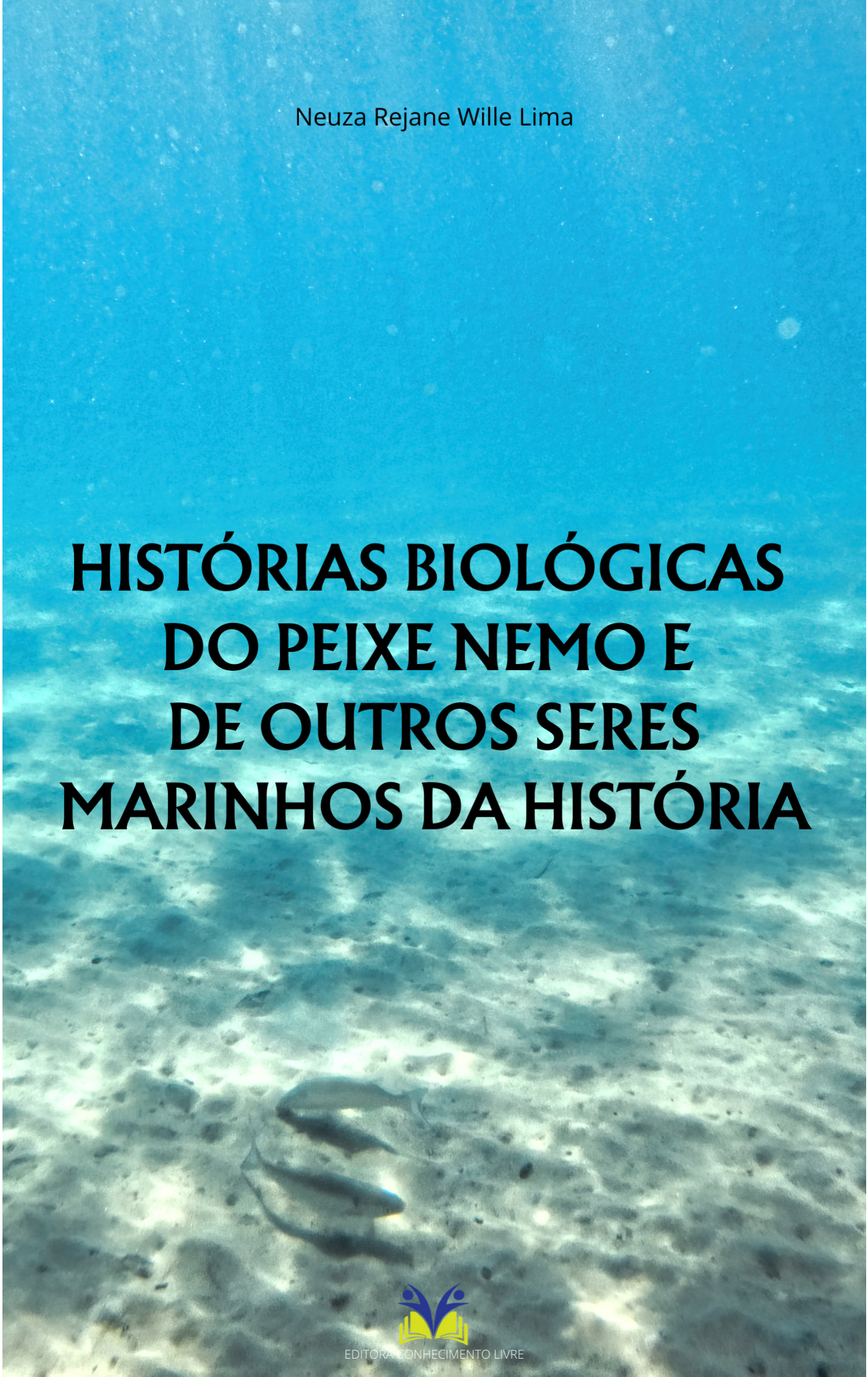
Neuza Rejane Wille Lima

HISTÓRIAS BIOLÓGICAS DO PEIXE NEMO E DE OUTROS SERES MARINHOS DA HISTÓRIA



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

NEUZA REJANE WILLE LIMA

Histórias Biológicas do Peixe Nemo e de outros Seres Marinhos da História

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

Copyright© 2025 por Editora Conhecimento Livre

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

LIMA, NEUZA REJANE WILLE
L732H Histórias Biológicas do Peixe Nemo e de outros Seres Marinhos da História
/ NEUZA REJANE WILLE LIMA. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2025

289 f.: il
DOI: 10.37423/2025.edcl1169
ISBN: 978-65-5367-683-1
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. educação-não-formal 2. biologia-marinha 3. desenho-animado 4. recife-de-coral 5. preservação-ambiental I. LIMA, NEUZA REJANE WILLE II. Título

CDU: 500

https://doi.org/10.37423/2025.edcl1169

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO
2025

10.37423/2025.edcl1169

PERFIL DA AUTORA

Graduada em Ciências Biológicas (Biologia Marinha) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1980- 1983), Mestre em Biofísica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1984-1987), Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos/Center for Theoretical and Applied Genetics, Rutgers University (Programa Sanduiche CNPq / USA) (1988-1993). É Professora Titular da Universidade

Federal Fluminense desde 06/12/2018. Atua na área de Ecologia Evolutiva nas vertentes do ensino, da pesquisa, da extensão universitária e da divulgação científica.

Lattes: CV: http://lattes.cnpq.br/5261670227615321

Orcid: 0000-0002-5191-537X

e-mail: rejane_lima@id.uff.br

SUMÁRIO

1. Por Que Escrever Um Segundo Livro Sobre Procurando Nemo? 6

2 – O Que Vem Do Mar? 6

3 - Explicando A Pesquisa 13

4. Personagem Maior – A Grande Barreira De Corais 14

5. Quem É Quem Na História De Nemo? 17

4.1 Anchor – O Tubarão Martelo [27 28 29 30 31 32 33 34 35] 22

4.2 Anêmona [36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49] 25

4.3 Baleia Azul [50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67] 30

4.4 Barracuda – Peixe Predador 52

4.5 Bob – Cavalo Marinho [99 100 101 102 103] 56

4.6 Bolhas– Peixe Cirurgião-Amarelo [110 111 112 113 114 115] ..... .73

4.7 Bolota – Baiacu [116 117 118 119 120 121 122] 76

4.8 Bruce – Tubarão Branco [126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137] 83

4.9 Carol, Marlin, Nemo – Peixes Palhaço [144 145 146 147 148 149 150 151 152 153] 98

4.10. Chum – Tubarão Anequim.....107

4.11. Crush e Squit - Tartarugas Verde 110

4.12. Deb ("Flo") – Peixe Donzela 124

4.13. Dory – Tang Fish (Cirurgião Paleta)

Gaivotas 128

4.14. Gil – Peixe "Moorish Idol": Ídolo Mouro 133

4.15. Gurgel – Peixe Royal-Gramma 137

4.16. Jacques – Camarão limpador.....140

4.17. Linguado 144

4.18. Nigel – Pelicano Australiano 150

4.19. Pearl – Filhote de polvo 160

4.20. Pech – Estrela do mar 179

4.21. Peixe Abissal 213

4.22. Tad – Peixe Borboleta 137

4.23. Peixe Papagaio 241

4.24. Tio Raia – Raia Pintada 262

5. Considerações Finais 283

1. POR QUE ESCREVER UM SEGUNDO LIVRO SOBRE PROCURANDO NEMO?

O presente e-book é fruto da disciplinas "GBG 00047 - Ecologia Evolutiva" e "GBG – 00110 Biologia e Cinema" que ministro para o curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminene.

Ao me deparar com a solicitação da aluna Rebeca Coutinho para fazer a monografia da disciplina de Ecologia Evolutiva que ministrei em 2023.1 sobre aspectos ecológicos e evolutivo do filme animado "Procurando Nemo", eu vislumbrei a possibilidade de me atualizar em temas sobre Biologia Marinha, especialmente sobre a fauna, uma das minhas paixões. Assim nasceu o primeiro e-book sobre o Nemo!!! [1]

Além disso, pude, finalmente, cadastrar um projeto de ensino, pesquisa e extensão sobre "Biologia & Cinema" que há muito sonhava em oficializar, pois eu havia orientado monografias de conclusão de curso de licenciatura em Biologia que gerou o primero e-book sobre a nova linha de pesquisa abordando o filme animado "Vida de Inseto"[2]

Através da orientação de monografia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UENF/CEDERJ publiquei juntamente com professores e aluna dois e-book o filme Bee Movie sobre "Bee Movie – a história de uma abelha, UENF/CEDERJ e um capítulo num e-book. [3] [4] [5]

Assim, para mim, esse novo e-book é uma grande aventura sobre a literatura científica, sites de divulgação científica, blogs redes sociais e a impressa de um modo geral, resgantando e renovando minhas escolhas na fase adolescente e jovem quando engressei na UFRJ tendo o nosso querido francês Jacques-Yves Cousteau (1910- 1997)[6] – o pai do mergulho autônomo – como referência maior ao longo da formação universitária e, porque não dizer, da carreira. [7]

2 – O QUE VEM DO MAR?

A cada dia os ambientes marinhos são alvo de poluição e do comercio ilegal de espécies para Aquariofilia, comercialização de tecidos como carne de baleias e golfinhos, barbatanas de tubarões, entre muitos outros. No cenário dos aquários e tangues, as espécies de ambientes recifais são os principais alvos pela diversidade e beleza de cores e formatos dos seus seres. Conforme descreve KASSUGA (2014, p. 17) "devido à natureza extremamente seletiva destas coletas, o potencial de sobre-exploração é alto.

Além disso, como muitos dos organismos coletados são crípticos, a metodologia empregada, muitas vezes, resulta na destruição dos corais onde eles se escondem". Além de dos ambientes marinhos ecossistemas como a Amazônia (TRIBUZY-NETO et al., 2020) também são alvo de sobrepesca e captura ilegal para fins ornamentais, do mesmo modo que em outros continentes (Figura 1) e a captura para fins comercias (Figura 2). [8 9 10 11]

O comércio de peixes ornamentais é hoje uma indústria multibilionária em mais de 125 países, envolvendo todos os continentes, envolvendo mais de 2.500 espécies de peixes, das quais mais de 60% são de origem de água doce. A transferência das exportações dos mercados tradicionais para novos mercados é uma tendência geral observada durante a última década, considerando o ano de 2014.[12]

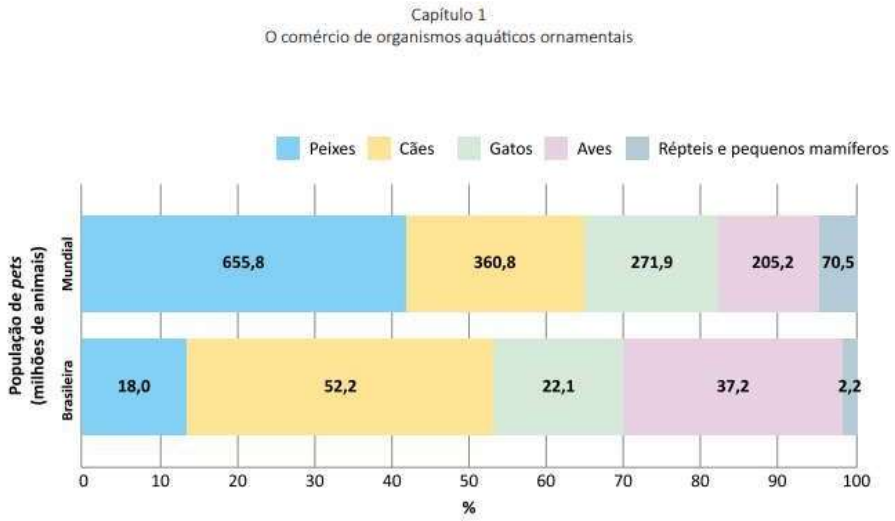


Figura 1. População mundial e brasileira em milhões de animais de estimação em 2014.

Fonte: Adaptado de Apex-Brasil (2016).

Tabela 3. Média anual, para os anos de 2013 a 2017, das exportações estaduais de peixes ornamentais.

Unidade da Federação	Valor médio anual (US$)	Quantidade média anual	Valor médio unitário (US$)
PA	6.829.988,00	440.952	15,49
AM	1.250.472,00	5.139.064	0,24
CE	610.790,20	14.476	42,19
ES	359.118,00	59.049	6,08
GO	151.722,40	12.483	12,15
SP	32.961,80	7.154	4,61
MT	31.992,40	17.392	1,84
BA	11.786,40	1.340	8,79
MG	13.458,00	1.341	10,03
RJ	5.928,20	2.075	2,86
RR	5.312,80	1.317	4,03
MS	4.067,00	1.797	2,26
RO	1.060,20	1.224	0,87
PE	171,00	11	15,00

Fonte: Dados extraídos de Brasil (2018b).

Tabela 4. Grau de importância (número de espécimes) na exportação entre os principais grupos de espécies de água doce nos anos de 2006 e 2007.

Gêneros agrupados	2006	2007	Percentual médio
Neon (*Paracheirodon*)	19.642.396	18.901.597	70,41
Limpa-vidro (*Otocinclus* e *Parotocinclus*)	2.013.759	2.462.636	8,18
Coridoras (*Corydoras* e *Brochis*)	1.846.844	1.722.773	6,52
Rodóstomo (*Hemigrammus bleheri* e *Petittela georgiae*)	1.273.650	1.224.332	4,56
Cascudos (*Baryancistrus, Ancistrus, Peckoltia, Hypostomus, Scobinancistrus, Oligancistrus, Parancistrus, Hopliancistrus, Pseudacanthicus, Leporacanthicus, Acarichthys, Spectracanthicus, Hypancistrus, Farlowella* e *Rineloricaria*)	813.597	844.581	3,03
Tetras (*Hyphessobrycon*)	531.220	536.925	1,95
Borboletas (*Carnegiella* e *Gasteropelecus*)	526.915	452.375	1,79
Lápis (*Nannostomus*)	300.812	295.544	1,09
Nanociclídeos (*Apistogramma* e *Dicrossus*)	228.229	216.378	0,81
Acarás-disco (*Symphysodon*)	54.552	58.301	0,21
Total	**27.672.893**	**27.068.908**	**100**

Fonte: Adaptado de Anatole (2008b).

Tabela 5. Classificação dos 15 principais países exportadores mundiais nos últimos 5 anos, com destaque para 2016, por ordem decrescente de participação em orçamento nas negociações, valores em milhões de dólares.

País exportador	2012		2013		2014		2015		2016	
	($)	(%)	($)	(%)	($)	(%)	($)	(%)	($)	(%)
Total mundial	341.210	100	347.538	100	335.208	100	309.756	100	328.108	100
Subtotal 15	291.587	85,5	292.430	84,1	282.467	84,3	262.473	84,7	259.003	78,9
Singapura	61.867	18,1	56.390	16,2	51.719	15,4	45.455	14,7	44.205	13,5
Espanha	36.027	10,6	38.979	11,2	36.483	10,9	36.072	11,6	39.562	12,1
Japão	34.234	10,0	30.553	8,8	31.400	9,4	31.079	10,0	33.107	10,1
Indonésia	21.015	6,2	24.197	7,0	20.860	6,2	19.658	6,3	24.641	7,5
República Tcheca	18.671	5,5	21.363	6,1	23.193	6,9	20.426	6,6	19.841	6,0
Tailândia	19.350	5,7	18.729	5,4	18.292	5,5	15.673	5,1	15.791	4,8
Malásia	22.513	6,6	20.041	5,8	17.604	5,3	13.849	4,5	14.093	4,3
Holanda	16.464	4,8	17.717	5,1	13.109	3,9	12.025	3,9	13.162	4,0
Sri Lanka	6.503	1,9	8.943	2,6	10.785	3,2	16.254	5,2	12.616	3,8
Colômbia	7.681	2,3	8.460	2,4	8.965	2,7	9.403	3,0	10.683	3,3
Israel	14.154	4,1	13.762	4,0	13.830	4,1	11.691	3,8	10.485	3,2
Estados Unidos	13.239	3,9	13.024	3,7	11.723	3,5	11.061	3,6	9.549	3,0
Brasil	9.196	2,7	10.452	3,0	13.835	4,1	9.356	3,0	6.570	2,0
Filipinas	7.103	2,1	6.152	1,8	5.962	1,8	5.698	1,8	2.563	0,8
Taiwan	3.570	1,0	3.668	1,1	4.707	1,4	4.773	1,5	2.135	0,6

Fonte: Adaptado de International Trade Centre (2018).

Capítulo 1
O comércio de organismos aquáticos ornamentais

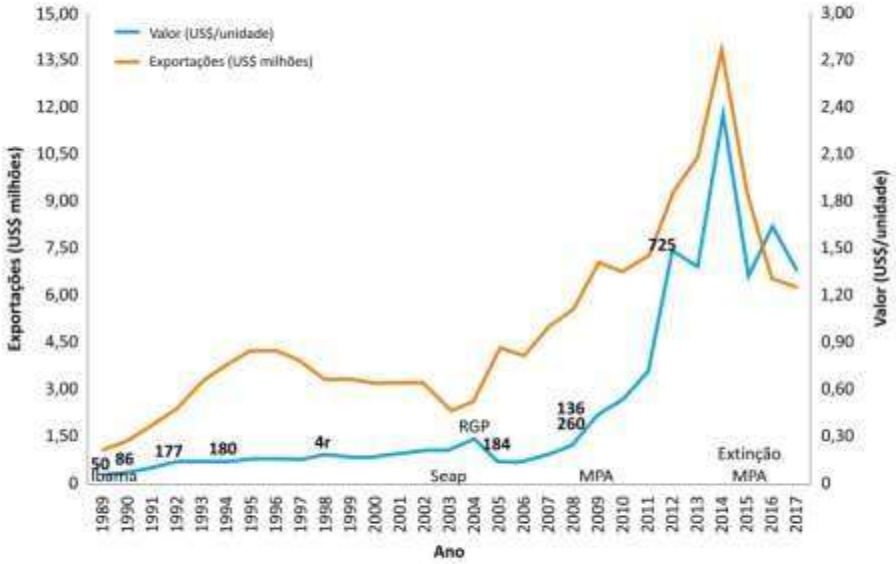


Figura 9. Exportações brasileiras de organismos aquáticos com fins de aquariofilia de 1989 a 2017.

Fonte: Dados extraídos de Brasil (2018b).

Nota: números acima da linha azul indicam a quantidade de espécies permitidas para exportação de acordo com a legislação brasileira; 4r = liberação do comércio de quatro espécies de arraias de água doce.

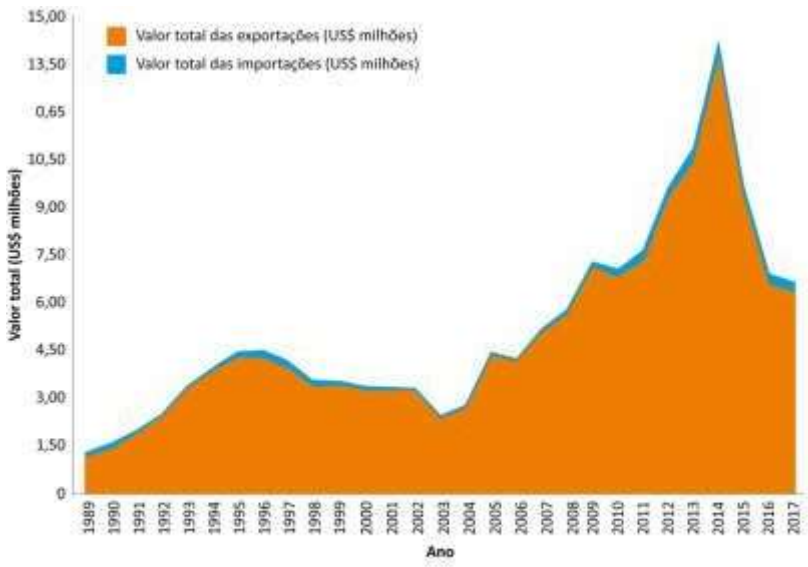
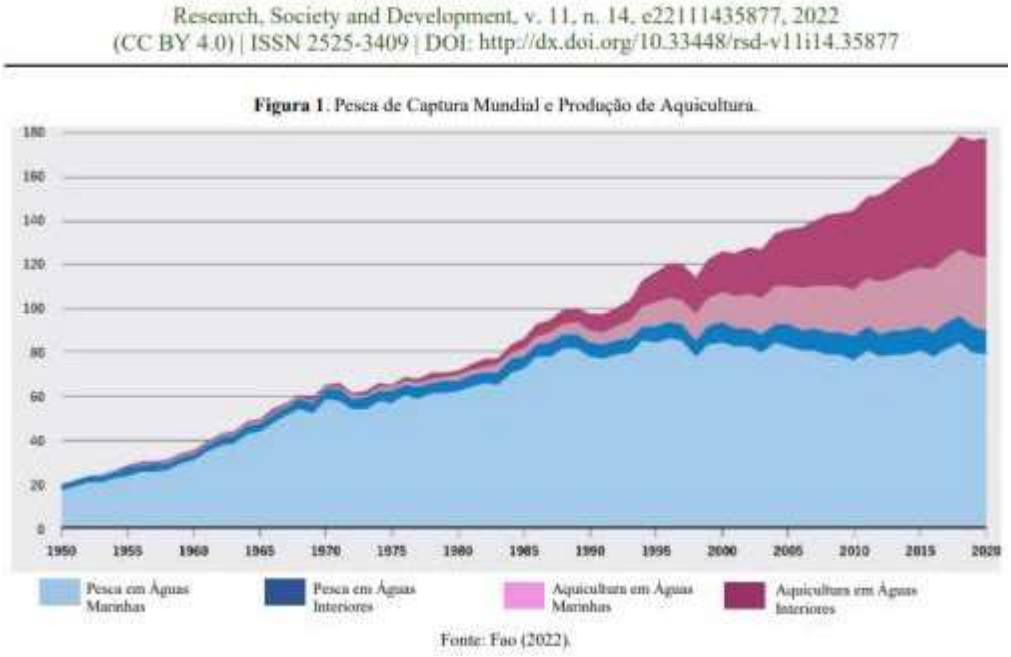


Figura 13. Balança comercial brasileira de peixes ornamentais, período de 1989 a 2017.

Fonte: Dados extraídos de Brasil (2018b).

Figura 1 – Dados sobre o comércio de organismos ornamentais aquáticos no Brasil e no mundo. Fonte: [13]



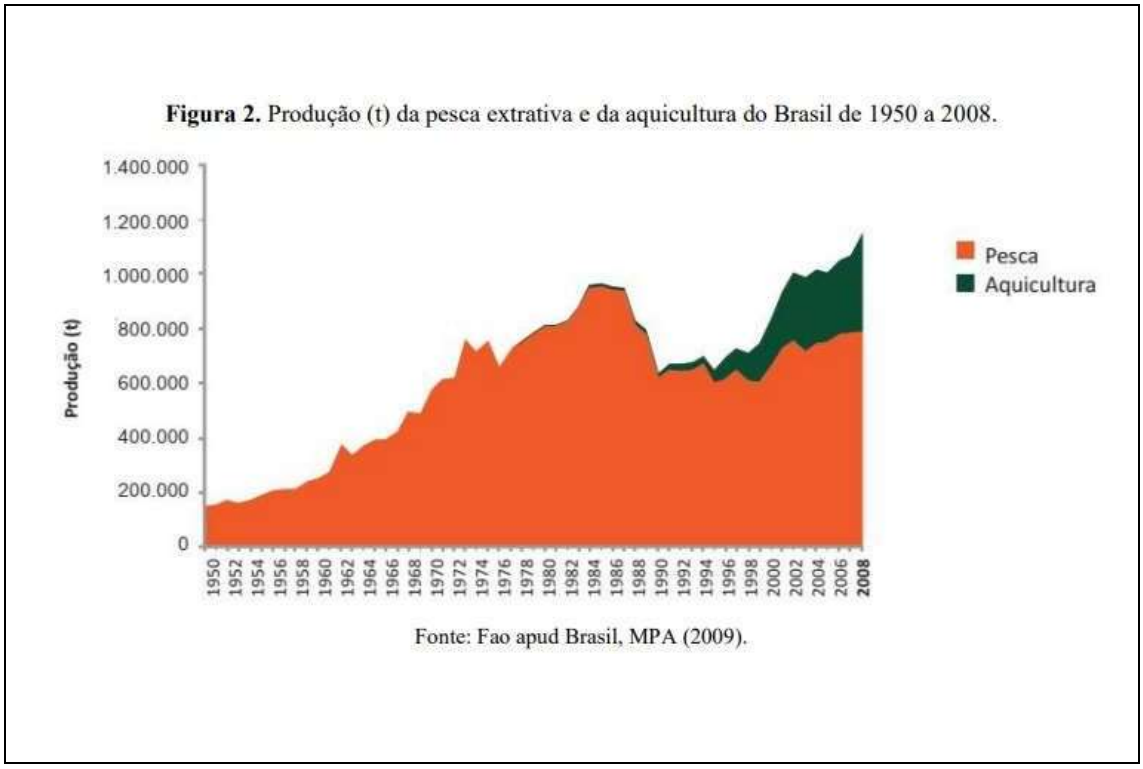


Figura 2 – Série histórica de pesca e aquacultura no Brasil. Fonte: [13]

Recentemente, pesquisas conduzidas em laboratório de pesquisa de Portugal no Instituto Superior Técnico num laboratório do Instituto de Bioengenharia e Biociências (IBB), situado no polo de Oeiras. Nesse laboratório foi produziu tecidos de peixe marinho com a realização do mestrado de Diana Marque que produziu tecidos de robalo europeu robalo europeu (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758). [14] [15] [16]

Essa espécie de robalo difere das espécies de robalo que ocorrem no litoral das do Atlantico das costas das Américas (gênero *Centropomus*) em laboratório, conforme trechos contidos na **Figuras 3** a **5**. Se tudo de certos, iremos comer filé de peixes que não morreram!!!

SuperToast by instinct

CONSUMO

Filetes de robalo cultivados em laboratório pela primeira vez

INSTINCT • 27/02/2025

- Uma equipa portuguesa conseguiu um feito inédito a nível mundial: a produção de filetes de robalo cultivados em laboratório a partir de bioimpressão 3D.
- Os próximos passos incluem testes com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), onde especialistas vão avaliar os filetes impressos.

Figura 3 – Trecho da reportagem sobre reportagem da produção de filé de peixe em laboratório. Fonte: https://supertoast.pt/2025/02/27/filetes-de-robalo-cultivados-em- laboratorio-pela-primeira-vez/

Investigadores do Instituto Superior Técnico, em Lisboa, conseguiram produzir, pela primeira vez a nível mundial, filetes de robalo cultivados em laboratório através de bioimpressão 3D. O objetivo final é oferecer uma alternativa sustentável e de alta qualidade para consumo.

Esta inovação, liderada por Frederico Ferreira, nasceu de um projeto de Diana Marques, aluna de doutoramento em Bioengenharia, que em 2019 propôs a criação de sushi em laboratório. O projeto evoluiu de sashimi para filetes com textura e cheiro idênticos ao robalo convencional.

O processo, livre das etapas poluentes da pesca tradicional, inicia-se com células estaminais que se diferenciam em células de músculo e gordura. Estas são combinadas numa biomassa que, através da bioimpressão 3D, ganha a forma de filete. A bioimpressora, adaptada de um modelo comercial por Afonso Gusmão, aluno de doutoramento, utiliza biotintas desenvolvidas por Diana Marques, garantindo a segurança para consumo.

A produção de carne e peixe em laboratório é, de acordo com os investigadores, uma alternativa ecológica à pesca e pecuária tradicionais, com menor impacto ambiental e sem sofrimento animal. Frederico Ferreira apelida-a de "quarta revolução agrícola", prevendo a necessidade de diversificar as fontes de proteína animal no futuro.

Os próximos passos incluem testes com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), onde especialistas vão avaliar os filetes impressos. A equipa aguarda também pela evolução da legislação europeia que permita a prova pública destes alimentos, a exemplo do que já acontece em países como Singapura e Estados Unidos.

Os cientistas acreditam que, em cinco anos, esta inovação pode vir a ter um impacto significativo no mercado.

Figura 4 - Trechos da reportagem sobre reportagem da produção de filé de peixe em laboratório.

Figura 5 – Imagens de trechos do vídeo: "Filetes de robalo cultivados em laboratório pela primeira vez". Fonte: https://youtu.be/E2dgMQR3V9U

3 - EXPLICANDO A PESQUISA

No presente e-book, são apresentados detalhes e informações adicionais sobre os animais que foram figurados na história do filme animado "Procurando Nemo". Julgamos que informações poderão ser exploradas na fundamentação de aulas de disciplinas dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Ciências Ambientais, Engenharia Ambiental como também em disciplinas de Educação Ambiental, entre outras.

Assim, abordamos o perfil dos personagens conforme são apresentados no filme em questão e pesquisamos as características biológicas e socioeconômicas de cada um deles e por vezes de seus parentes que estão direta e até mesmo indiretamente relacionadas com os personagens do filme, tanto os principais com os secundários e até terciários, ou seja, que não se relacionaram com Nemo, Marlin e/ou Dory, a exemplo do peixe papagaio.

Cabe salientar que todas as imagens e conteúdos apresentados para cada animal/personagem refletem as informações obtidas em plataformas que divulgam resultados de pesquisas científicas primárias e/ou secundárias e divulgação científica. Todas as fontes foram citadas ao final de cada um dos Quadros. Elas foram obtidas através de livre acesso na plataforma virtual da Google.

Informamos que incluímos muitas imagens que, por vezes, trazem informações complementares e até sobrepostas. A disponibilidade dessas imagens sem qualquer economia possibilitará que pesquisadores/educadores escolham o que melhor explicará seus propósitos.

4. PERSONAGEM MAIOR – A GRANDE BARREIRA DE CORAIS

A Grande Barreira de Corais, localizada na costa nordeste da Austrália (Figura 6), representa o maior conjunto coralino do mundo sendo composta por cerca de três mil recifes com diferentes tamanho e formatos com 600 ilhas e 300 atóis que estão próximos ao continente.

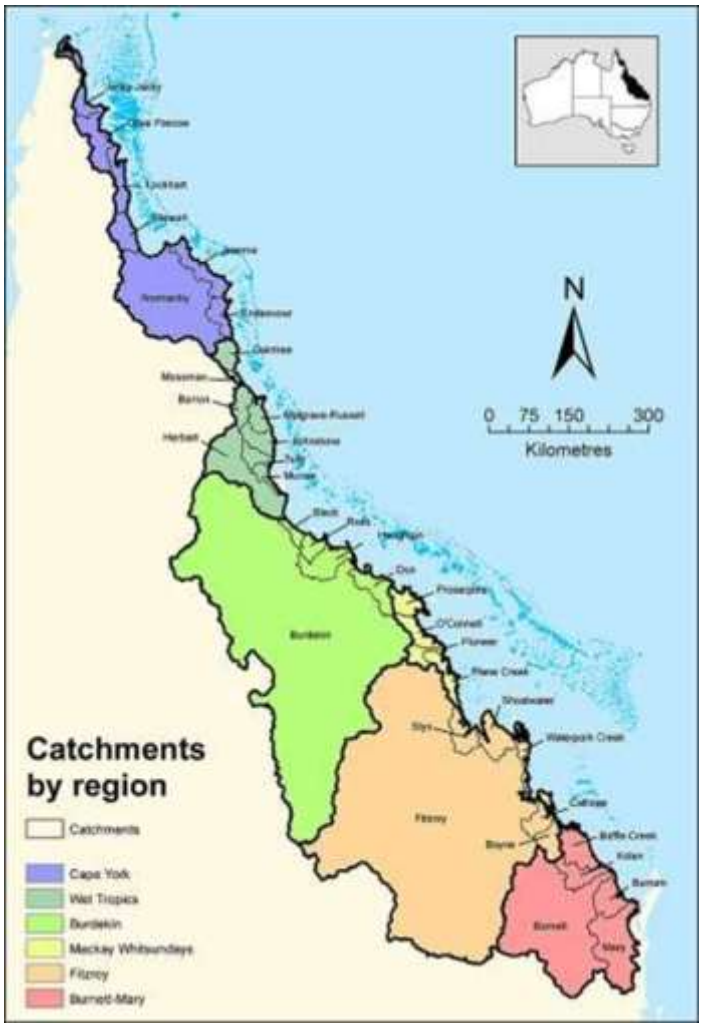


Figura 6 – Mapa ilustrando a costa da Grande Barreia de Corais. Fonte:[17]

Todo esse bioma contem a maior diversidade de espécie do mundo inteiro, pois reúne cerca de duas mil espécies de peixes, quatro mil moluscos, seis das sete espécies de tartarugas marinhas extantes e em torno de 350 corais pétreos que devem ter iniciado as suas construções há pelo menos 500 mil anos. [18]

Esse ambiente foi reconhecido como Patrimônio da Humanidade que se estende desde a costa ao norte de Cairns, cidade do norte do estado de Queensland até a cidade de Bundaberg Far North Queensland (FNQ) é a parte mais ao norte do estado australiano de Queensland.[19] Sua maior cidade é Cairns e é dominada geograficamente pela Península de Cape York, que se estende ao norte até o Estreito de Torres, e a oeste até o Gulf Country. As águas do Estreito de Torres incluem a única fronteira internacional na área contígua ao continente australiano, entre a Austrália e Papua-Nova Guiné.

A região abriga três Patrimônios Mundiais, a Grande Barreira de Corais, os Trópicos Úmidos de Queensland e Riversleigh, o maior sítio de mamíferos fósseis da Austrália. O extremo norte de Queensland reivindica mais de 70 parques nacionais, incluindo o Monte Bartle Frere; com um pico com cerca com 1,620 metros é o pico mais alto tanto no norte da Austrália quanto em Queensland.

O Extremo Norte da Austrália é a única região que são as terras dos aborígenes e dos habitantes das ilhas do Estreito de Torres. O extremo norte de Queensland abriga um setor agrícola significativo e diversos subambientes importantes para o abrigado o maior parque eólico de Queensland, o Windy Hill Wind Farm.

Cardozo (2024) produziu uma síntese e interpretações de parte dos muitos elementos que fazem parte da composição sociopolítica que rege a Grande Barreira de Corais através do estudo de caso do Parque Marinho da Grande Barreira de Corais (Figura 7). Esse estudo monstra as contradições e possíveis soluções para problema ambientais a médio e longo prazo, com planos projetados para até 2050 (Figuras 7 0 8) – Reef Plan 2050.[20]

A Grande Barreira de Corais (GBR, sigla em inglês) compreende uma área de aproximadamente 348.000 km², possuindo diversidade latitudinal e entre plataformas e um conjunto único de ecossistemas e habitats, que são lar de espécies diversas (WHC UNESCO, 2024). A dimensão avantajada da GBR permite, inclusive, que ela seja vista até mesmo do espaço, inserindo a área em um contexto de alto valor ecológico, histórico e mundial. O Parque Marinho da Grande Barreira de Corais (GBRMP, sigla em inglês), por sua vez, corresponde a uma área de 344.400 km², a qual se estende ao longo da costa de Queensland por aproximadamente 2.300 quilômetros (GBRMPA, 2024). Entretanto, seu privilegiado e amplo território marinho adentra não somente uma parcela costeira da região de Queensland, como também áreas pertencentes à *Commonwealth*[1]. Por esse motivo, a gestão do Parque Marinho não é restrita somente ao governo federal australiano, como também a elementos pertencentes à jurisdição do governo de outras regiões. Ademais, o GBRMP também está sujeito a participação de variados atores e instituições na sua gestão.

O reconhecimento da região como área do Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 1981 (WHC UNESCO, 2024) fez com que sua importância mundial fosse destacada. O título representa não só a conquista de uma posição de destaque para a Austrália no debate sobre a proteção marinha e recifal, como também apresenta o desafio de manter a região da GBR e do GBRMP em uma condição exemplar. Ao longo dos anos, muitos esforços governamentais destacam essa tentativa de manter a área protegida de inúmeros desafios revelados, desde a implementação do Parque Marinho pelo *Marine Park Act* em 1975 até a elaboração do *Reef Plan 2050* e seus Planos adjacentes: o *Reef 2050 Water Quality Improvement Plan*, o *Reef 2050 Wetlands Strategy* e o *Traditional Owner Implementation Plan*.

Figura 7 – Trecho da monografia realizada por Cardozo (2024, p. 16).

Figura 8 - A implementação do Plano de Melhoria da Qualidade da Água Reef 2050 está estruturada em torno de dois conjuntos de trabalho interligados: (i) responder ao desafio; (ii) viabilizar a entrega. Fonte: [21]

5. QUEM É QUEM NA HISTÓRIA DE NEMO?

Para analisar de maneira mais concisa possível sobre as características dos personagens do filme, o mesmo foi visto por inteiro pelo menos duas vezes por cada uma de nós e, quando necessário, algumas cenas foram revisitadas para sanar nossas dúvidas e/ou refazer as abordagens. No decorrer desse processo, foram questionados se as informações dadas pelo filme sobre as espécies de animais marinos eram verídicas ou não, sempre abordando de modo construtivo e positivo.

Identificamos com a maior precisão possível as espécies, gêneros e/ou famílias taxonômicas de cada um dos 14 personagens selecionados. Assim. fomos muito mais além dos personagens mais citados na mídia a exemplo daqueles 20 contidos nas Figuras 9 a 8.

Figura 9 – Identificação taxonômica de 10 personagens da animação "Procurando Nemo".

Fonte: [22]

As características biológicas básica da raia pintada foram apresentadas num encontro científico na Fundição Progresso (RJ) por SILVA e AVELINO-CAPISTRANO em 2018, conforme a Figura 10.

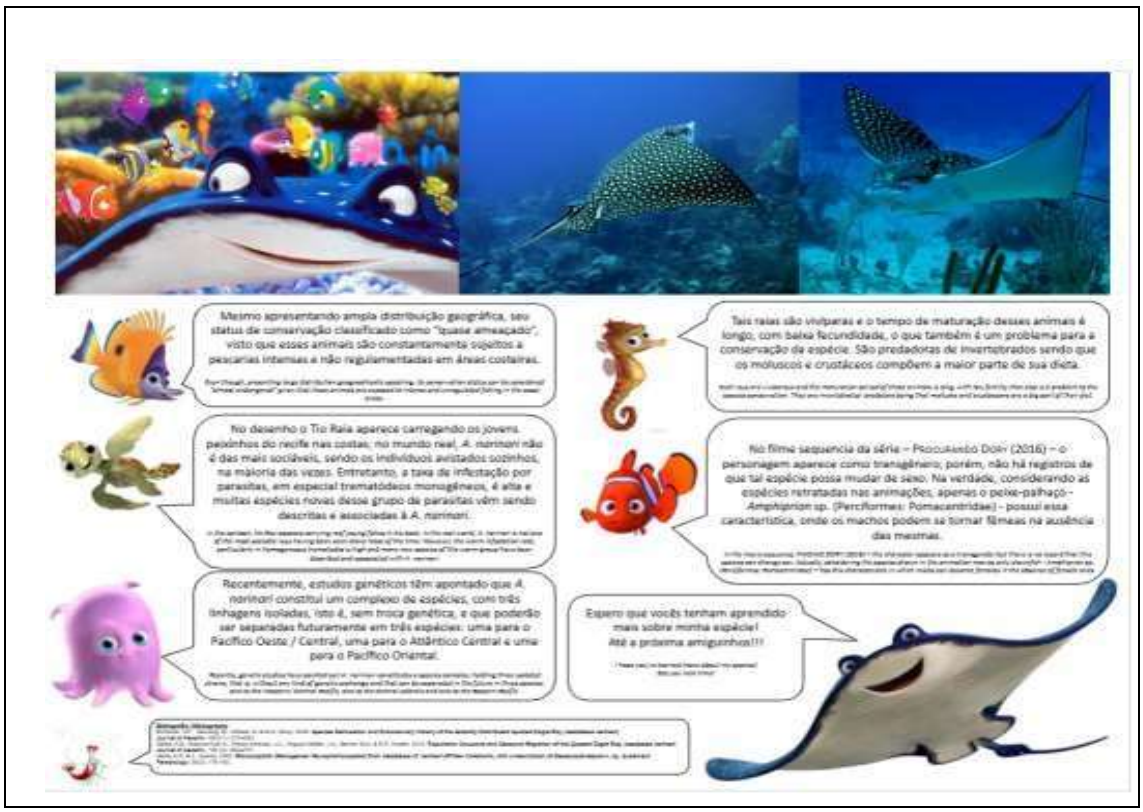


Figura 10 – Imagem parcial do poster apresentado por Silva e Avelino- Capistrano (2018) [23] as reais características da raia pintada.

Na Figura 11 estão representadas uma diversidade de espécies marinhas: (A) aquário no consultório dentário em Sydney, (Austrália);

(B) recife na Grande Barreira de Corais, conforme tem apontado por diversos autores MARIE e JUSTINE (2005) 24, RICHARDS et al. (2009) [25] .

Verificamos que, em termos zoológicos, o filme de animação "Procurando Nemo" conta com a representação animais cinco grupos de animais que habitam o ambiente marinho como:

- Aves marinhas (Pelicanos e Albatrozes e Gaivotas)
- Invertebrados (Estrela do Mar, Polvo, Anêmonas, Corais, Águas vivas, entre outros)
- Mamífero aquático (Baleia Azul)
- Peixes cartilaginosos (Tio Raia e os três tubarões – Bruce, Chum e Anchor)
- Peixes ósseos (Coral, Marlin, Nemo, Dory, o peixe abissal, barracuda, linguado, entre muitos outros).

(A)

(B)

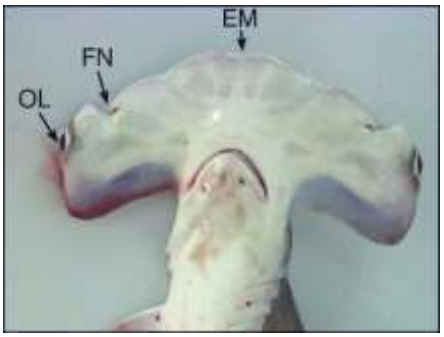
Figura 11 – Cenas do filme do filme Procurando Nemo, ilustrando a diversidade de espécies marinha: (A) aprisionadas num aquário; (B) que habitam a Grande Barreira de Corais, Austrália.[26]

Parte desses personagens tem voz ativa, conduzindo a história a partir de suas características biológicas e interagem direta ou indiretamente na história do peixe palhaço que foi capturado e se encontra num aquário de um consultório dentário na cidade de Sydney, Australia. Vamos fazer uma lista dos personagens do filme, informando as suas principais característica e, logo a seguir, traçaremos um breve relato sobre as principais características das espécies ou grupos taxonômicos representados (gênero, família, ordem, entre outros).

Para realizar as análises biológicas do filme de animação em questão, montamos 24 fichas (Fichas: 4.1 a 4.24), contendo o perfil de 24 animais representados na história do Nemo e características das espécies mesmo que estes não tenham recebido nome específico da trama (ex. anêmona, linguado, peixe papagaio), fazendo releitura de cena inverídicas que não mostram que se observa na natureza.

Foi realizada uma ampla pesquisa e para incluir tudo que possa ser explorado por professores e outros profissionais. Por vezes, as imagens e conteúdos trazem conteúdos muito semelhantes e até sobrepostos. Porém, foi incluído tudo que fosse pertinente aos personagens/animais que compuseram o filme para que cada leitor/pesquisador possa escolher o que melhor responda as suas questões e propósitos didáticos, paradidáticos ou recreativos. Vamos aos animais que fizeram desse filme um verdadeiro cenário da biota marinha de Austrália e outros paraísos oceânicos!!!!

4.1 Anchor – o Tubarão Martelo 27 28 29 30 31 32 33 34 35	
O Personagem	**Perfil**
 	a) Anchor é um tubarão martelo liso que está reunido com outros tubarões que se autodeclaram vegetarianos b) Os outros tubarões são o Bruce que é um tubarão-branco e Chum é um tubarão-anequim c) Ele se considera vegetariano, assim como seus dois amigos que afirmam que peixe não come peixe
O Animal	**Caracteristicas Gerais**
 [P1]	a) Esse tubarão pertence ao gênero Sphyrna Rafinesque, 1810 e é uma espécie cosmopolita que habita áreas costeiras e por vezes oceanos abertos em áreas tropicais e temperadas b) Ele é um peixe cartilaginoso de grande porte e de interesse comercial, podendo atingir 5m e 400kg que se



alimenta de peixes, cefalópodes, raias, outo tubarões e pequenos crustáceos

c) A reprodução ocorre por fertilização e gestação internas entre 10 a 12 meses e o nascimento dos juvenis que atinge entre 12 e 15 indivíduos por ninhada

d) Mostra a típicas projeções na lateral da cabeça onde se localizam os olhos e as narinas

e) A figura ilustra a cabeça do tubarão martelo recortado Sphyrna lewini Griffith & Hamilton Smith, 1834 em vista ventral. EM = entalhe mediano. OL = olho. FN = fossa nasal

h) A região dorso-ventralmente comprimida e lateralmente expandida da cabeça é chamada de cefalofólio

i) O tubarão martelo também são alvo da retirada da barbatana dorsal para preparo de sopas da medicina chinesa

n) Há estudos que dizem que a sopa de barbatana tem valor nutricional muito baixo por ser composta de pele e cartilagem, basicamente. Porém, o consumo de barbatana de tubarão é um

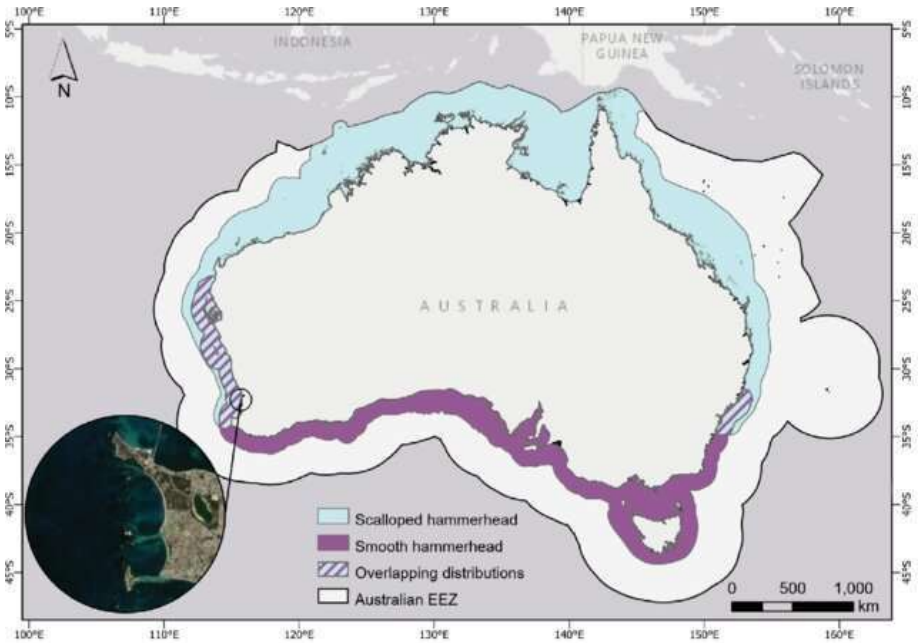
	símbolo de opulência na sociedade chinesa f) Os pequenos pontos escuros na face ventral do cefalofólio são os poros do sentido elétrico g) Registro por Raio X da cabeça de um tubarão martelo
i) O mapa da costa australiana ilustra a distribuição de tubarões-martelo recortados (área em azul – S. lewini) e o lisos (área em roxo - Sphyrna zygaena Lineu, 1758) na zona econômica exclusiva australiana (ZEE)	

j) A área tracejada indica a área de sobreposição destas duas espécies

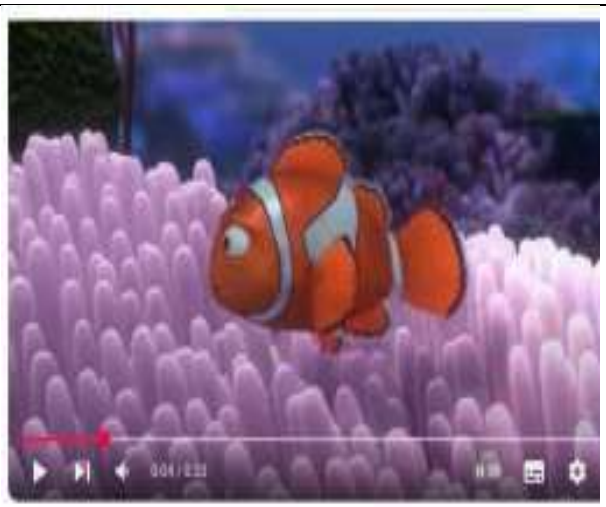
k) A inserção inferior esquerda mostra a área de amostragem dentro do Parque Marinho das Ilhas Shoalwater, na Austrália Ocidental

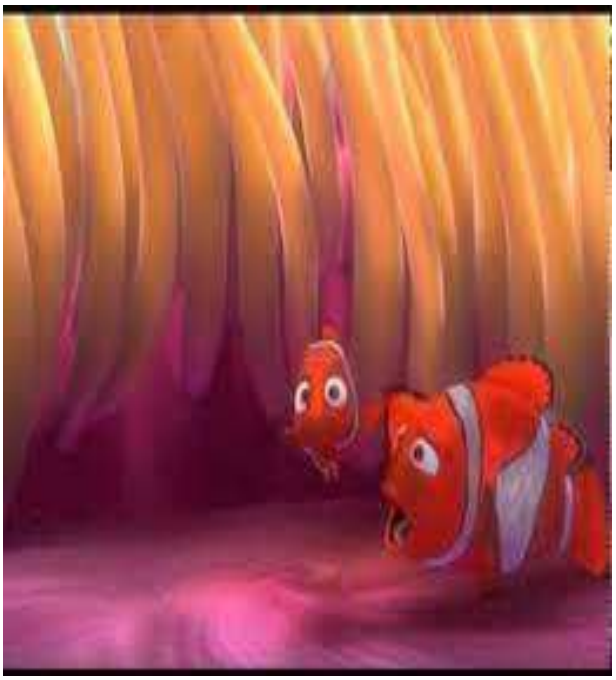
l) A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Versão (6.2) 2019-1

m) Essas espécies também ocorrem no litoral brasileiro. Assim como ocorre com o Tubarão Branco, espécies de Tubarão



4.2 Anêmona 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49	
O Animal	**Características Gerais**
 	a) Na animação as anêmonas são representadas pela espécie da cor pink, mostrando que os peixes palhaços vivem dentro dos tentáculos e que colocam seus ovos na base das mesmas b) No desenho só aparecem um casal de peixe palhaço c) Porém, na verdade cada anemona pode abrigar cerca de 10 espécimens desse peixe d) Porém, na verdade cada anêmona pode abrigar cerca de 10 espécimens desse peixe. e) Porém, na verdade cada anemona pode abrigar cerca de 10 espécimens desse peixe





f) Porém, na verdade cada anêmona pode abrigar cerca de 10 espécimens desse peixe.

g) Uma vez instalado numa anêmona, os peixes palhaços só se afastam por poucos centímetros dela, geralmente para predar espécies planctónicas tais como algas, copépodos, entre outros ou depositar os ovos e espermatozoides na base de suas anêmonas.

h) As presas maiores que são capturadas pelos peixes palhaços são ingeridas dentro da anêmona e os restos servem de alimento para esta

i) O segundo na hierarquia é o macho que ainda possui a capacidade de se tornar
uma fêmea e os demais são espécies hermafroditas latentes
(sexualmente indiferenciados)

O Animal	Caracteristicas Gerais

	a) A fêmea coloca seus ovos na base da anêmona onde mora e macho fertiliza os ovos e faz o cuidado parental b) O peixe palhaço forma associações simbióticas com as anêmonas *Heteractis crispa*, *Heteractis magnifica* em recifes externos e *Stichodactyla gigantea* em recifes costeiros

2 / 8

Ao cair da noite, uma anémona-do-ma contrai-se, como se fosse um vaso de barro. Ela dispõe de tentáculos expostos em número suficiente para que os peixes-palhaço residentes se escondam num abrigo seguro. A coloração do corpo desta espécie de anémona varia entre laranja, rosa, azul, verde, vermelho ou branco. Amphiprion percula (peixe-palhaço); Heteractis magnifica; Grande Barreira de Coral, Austrália

c) Porém, apesar de haver cerca de mil espécies de anémonas somente 10 delas são habitadas por peixes-palhaço

d) Atualmente, são conhecidas 29 espécies de peixes-palhaço habitam recifes no oceano Índico abrangendo a costa da África Oriental, Polinésia Francesa, Japão e

Austrália Oriental, costa setentrional da Nova-Guiné (Mar de Bismarck)

4.3 Baleia Azul 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67	
O Personagem	**Perfil**
	a) No filme, a baleia azul entende o "balees" de Dory e a ajuda a ser transpostada para Sidney juntamente com Marlin b) No desenho Dory e Marlin são engolidos pela baleia azul **(i - xxv)** que na realidade só filtra a água para capturar pequenos crustáceos [68] c) Ela engole esses persogens e libertandos atrás do respiradouro que fica localizado no topo da sua cabeça que também não ocorre na vida real d) Assim, eles chegam em Sydey

(i)

(ii)

(iii)

(iv)

(v)

(vi)

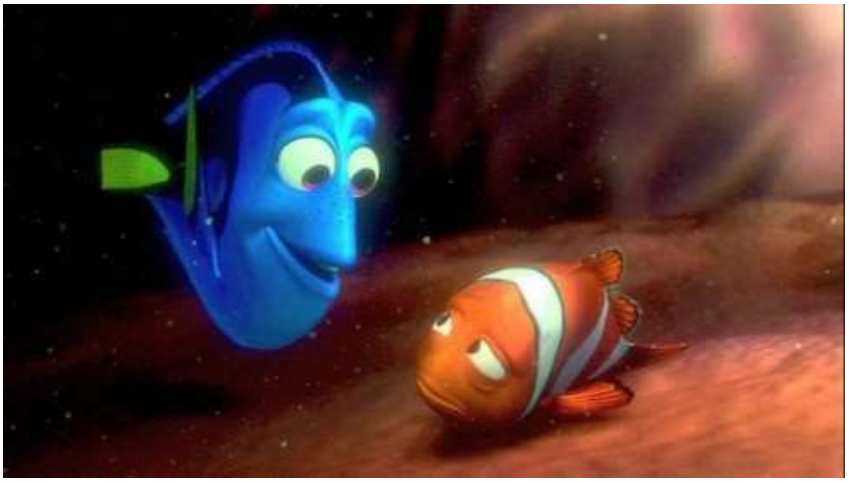
(vii)

(viii)

(ix)

(x)

(xi)



(xii)

(xiii)

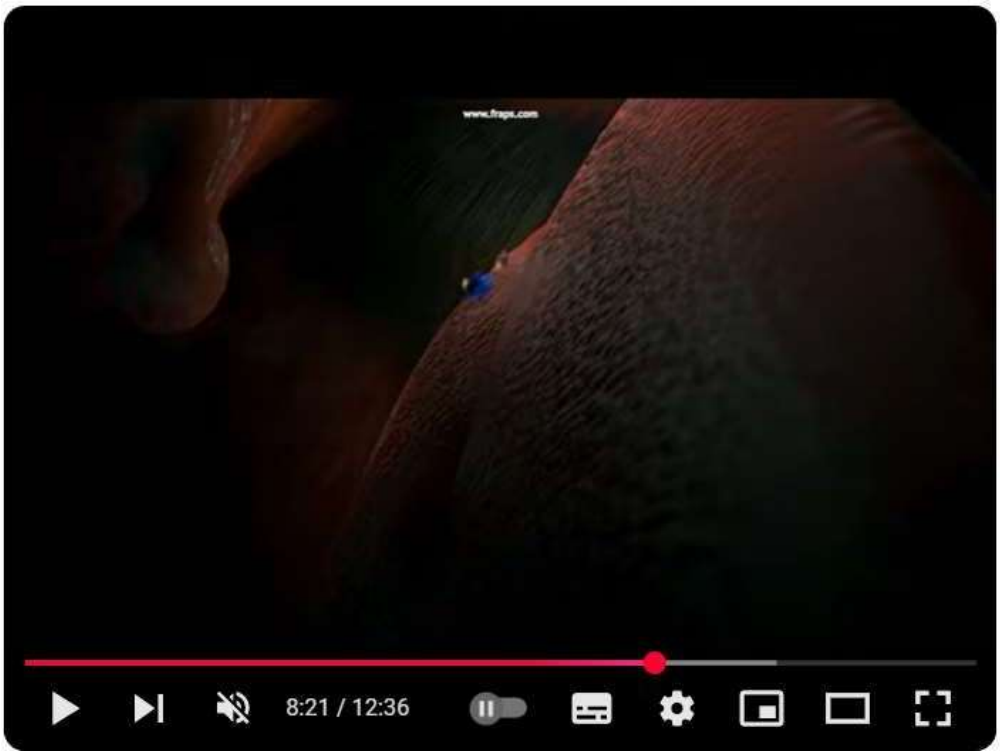
(xiv)

(xv)

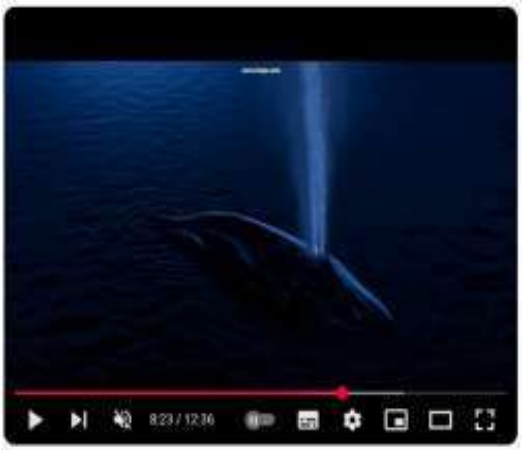
(xvi)

(xvii)

(xviii)



(xix)



(xx)

(xxi)

(xxii)

(xxiii)

(xxiv)

(xxv)

	d) O famoso "esguicho" de água que se atribui a respiração das baleias nada mais é que o ar muito quente expelido dos pulmões desse mamífero marinho que ao entrar em contato com o ar frio, se condensa, dando a impressão de ser um jato de água [69]

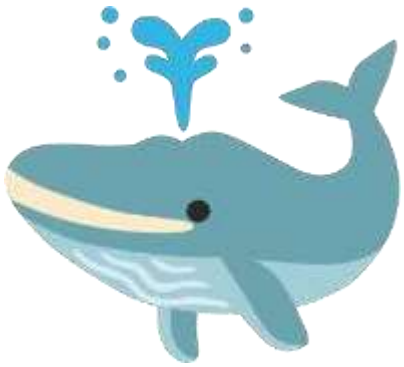
e) Mesmo meio de imprensa relevantes divulgam erroneamente o suposto esguicho de água das baleias, conforme imagem a seguir registrada pela fotógrafa Sara Shimazu [70]

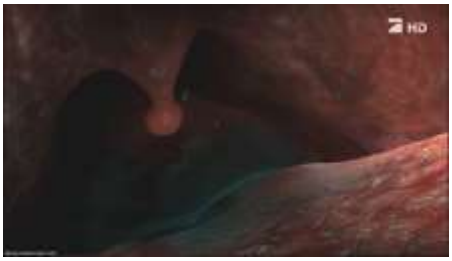
f) O vídeo do Biólogo Nerd ilustra o funcionamento externo do espiráculo de baleias [71]

g) Baleias possuem dois espiráculos no topo da cabeça que são homólogos ao nosso nariz. A cada inalação, as baleias conseguem renovar até 90% do ar dos pulmões, enquanto nós, humanos, conseguimos apenas 15%

g) Os golfinhos e botos e os outros cetáceos da superordem odontocetos como

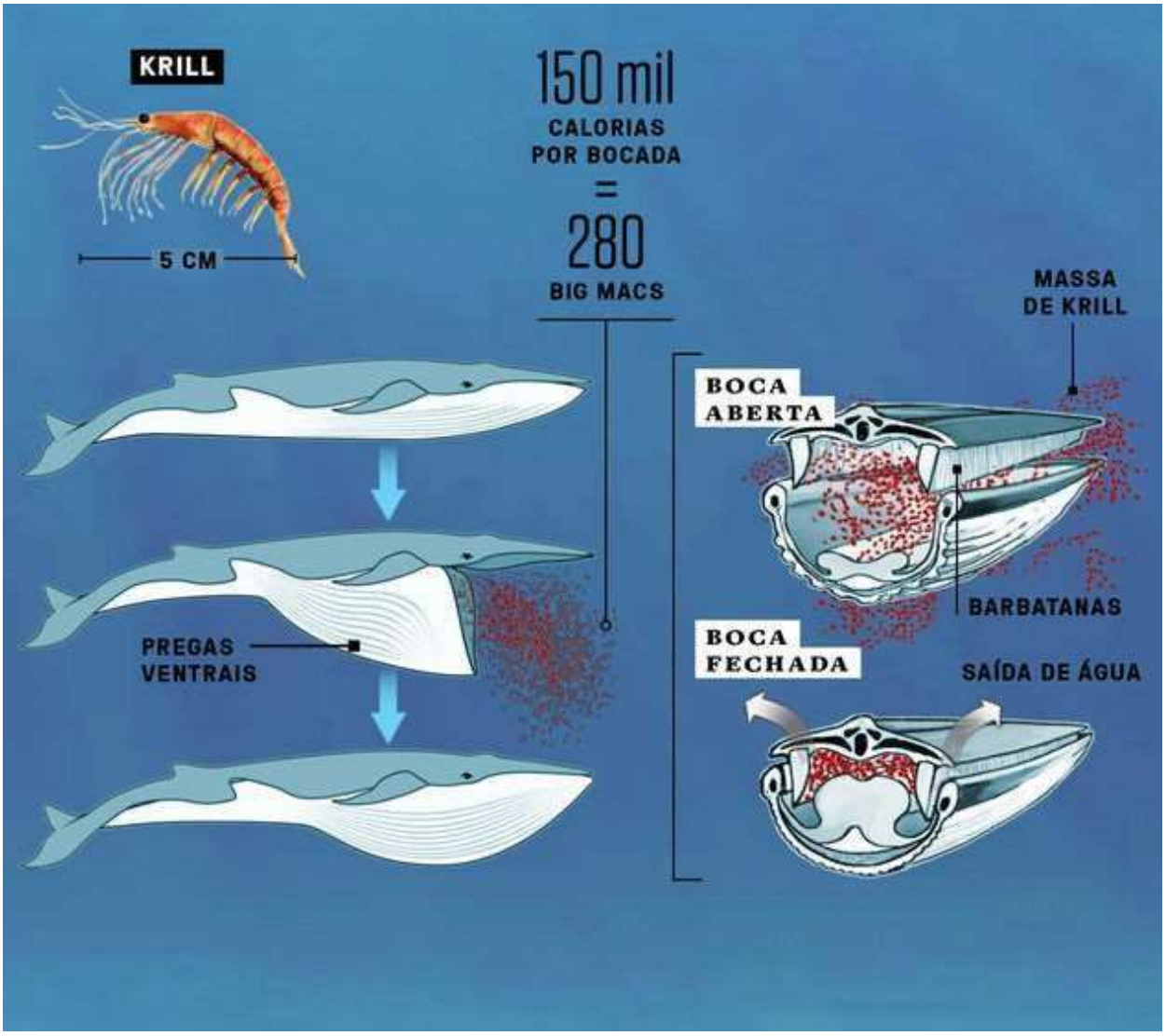
a cachalote e a orca só possuem um espiráculo, mas respiram do mesmo modo



<table>
<tr><td colspan="2">) Assim, se as baleias soltassem água pelo nariz (espiráculos) elas se afogariam com água nos pulmões, assim como os outros mamíferos
É comum observar desenhos de baleias com um chafariz na cabeça, porém mamíferos obtêm o oxigênio do ar. Quem obtêm oxigênio a partir da água são os peixes e invertebrados aquáticos 72 73 74 75j) Outra caracteristica que não se observa em baleias e outros animais é a úvula que aparece pendurada na garganta na animação
k) Essa úlvula só existe nos humanos e serve como um informar para ao
cérebro dos humanos que evite que os alimentos entrem na via respiratória</td></tr>
<tr><td>  </td><td rowspan="2">l) O céu da boca dos humanos é recoberto por um tecido revestido por uma membrana úmida (palato) aonde a úvula se localiza - uma estrutura ímpar que fica situada na parte mediana e posterior do palato mole.
m) Esse “sinhinho da garganta” é uma estrutura não que não ocorre nos cetáceos, pois baleias e golfinhos possuem um canal específico para respiração que vai do espiráculo até os pulmões e outro canal em separado para alimentação que liga ao esôfago 76 77</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td>O Animal</td><td>Caracteristicas Gerais</td></tr>
</table>

	a) Baleia Azul é um mamífero marinho é a espécie *Balaenoptera musculus* (Linnaeus, 1758) que posse atingir 30 metros de comprimento e mais de 180 toneladas de peso, perdendo em comprimento somente para as medusas gigantes *Cyanea*
	capillata Linnaeus, 1758 que podem atingir até 37m [78] b) A cada inalação, as baleias conseguem renovar até 90% do ar dos pulmões, enquanto nós, humanos, conseguimos apenas 15% c) Os golfinhos e botos e os outros cetáceos da superordem odontocetos como a cachalote e a orca só possuem um espiráculo [79] d) Para suprir as necessidades do organismo, estima-se que cada baleia- azul consome, aproximadamente, quatro toneladas por dia de krill e) Como mostra a figura ao lado, a baleia-azul nada com a boca aberta para sugar o krill, que fica preso nas barbatanas e

	pregas laterais de sua boca



f) Esquema exemplificando as propostas de etapas da evolução do Cetáceos (Baleias e Golfinhos) mostrando os ancestrais que evoluíram das formas que ocupavam o ambiente terrestre (lobo de ambientes de praia - paquecetos) para o marinho [80] [81] [82] [83] e as possíveis relações com outros mamíferos:

- Proposta 1 – cetáceos evolutivamente mais próximos do hipopótamo e
- roposta 2 - cetáceos evolutivamente mais próximos do pineídeos (focas e lobos marinhos) [84]

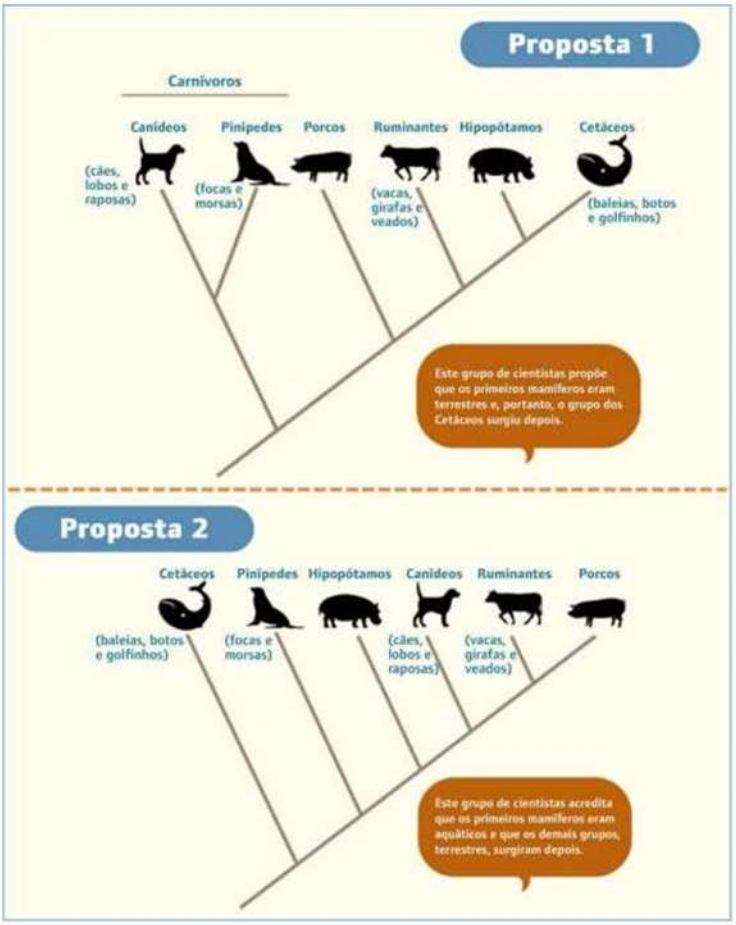
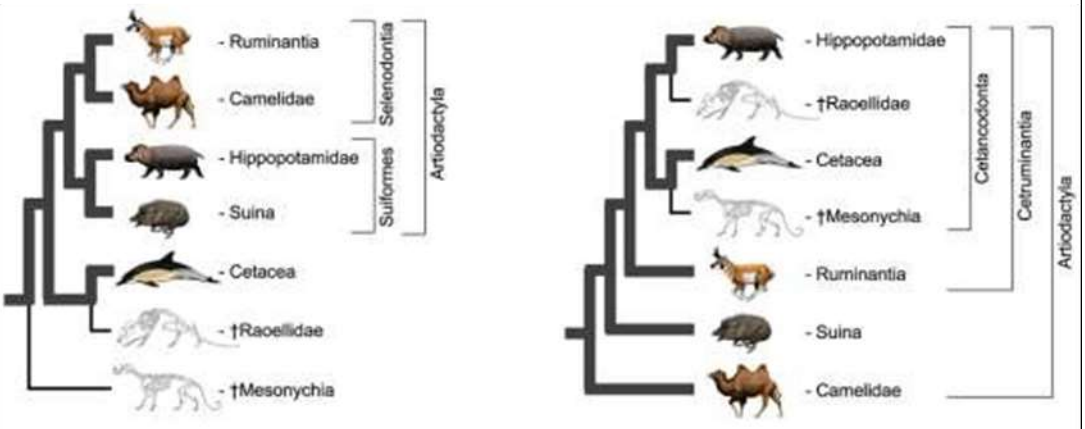


Figura 4.
Hipóteses filogenéticas concorrentes apresentadas aos estudantes. Proposta 1 adaptada de Spaulding, O'Leary e Gatesy (2009), doi: 10.1371/journal.pone.0007062.

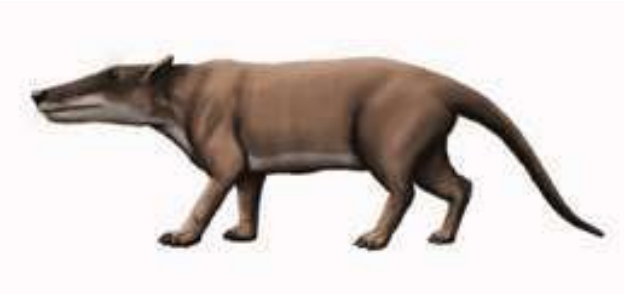


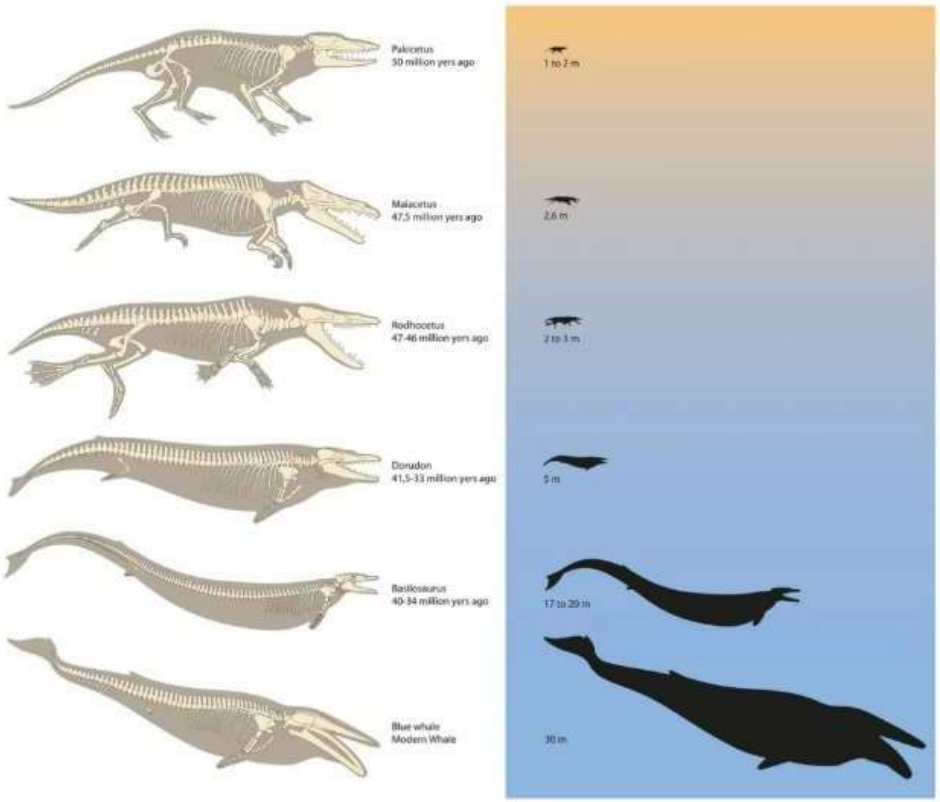
A) Thewissen et al., 2007

B) O'Leary and Gatesy, 2008

g) Acredita-se que Pakicetus foi o animal deu origem a diversas espécies modernas, incluindo as baleias de barbatanas (como a baleia-azul) e dentadas (como as orcas) [85] [86]

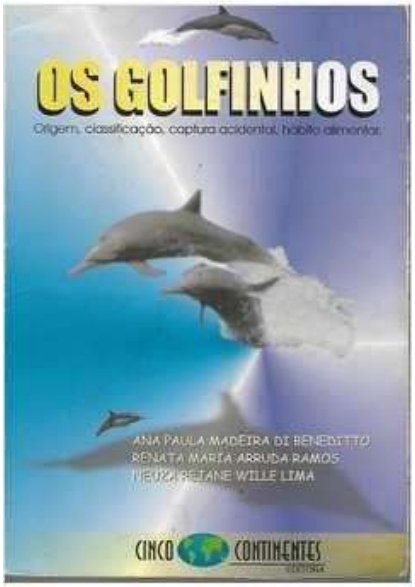
h) Ele lobo viveu há milhões de anos na borda do Mar de Tétis (onde hoje é o Paquistão e a Índia) [87]





Janjucetus hunderi Mysdticeti - origem de baleias 25 milhões de anos	*Squalodon* Odontoceti – origem dos golfinhos 33 a 34 milhões de anos)

i) Esses dois grupos evoluíram e expressão diferenças fisiológicas e comportamentais [88] [89]



j) O krill varia de 5 a 15cm de tamanho dependendo das espécies. Assim, sendo, a balei azul é creca de 3.200 vezes maior que próprio seu alimento

k) Esses cetáceos possuem dois espiráculos no topo da cabeça que são homólogos ao nosso nariz

l) A cada inalação, as baleias conseguem renovar até 90% do ar dos pulmões, enquanto nós, humanos, conseguimos apenas 15%

m) Os golfinhos e botos e os outros cetáceos da superordem odontocetos como a cachalote e a orca só possuem um espiráculo

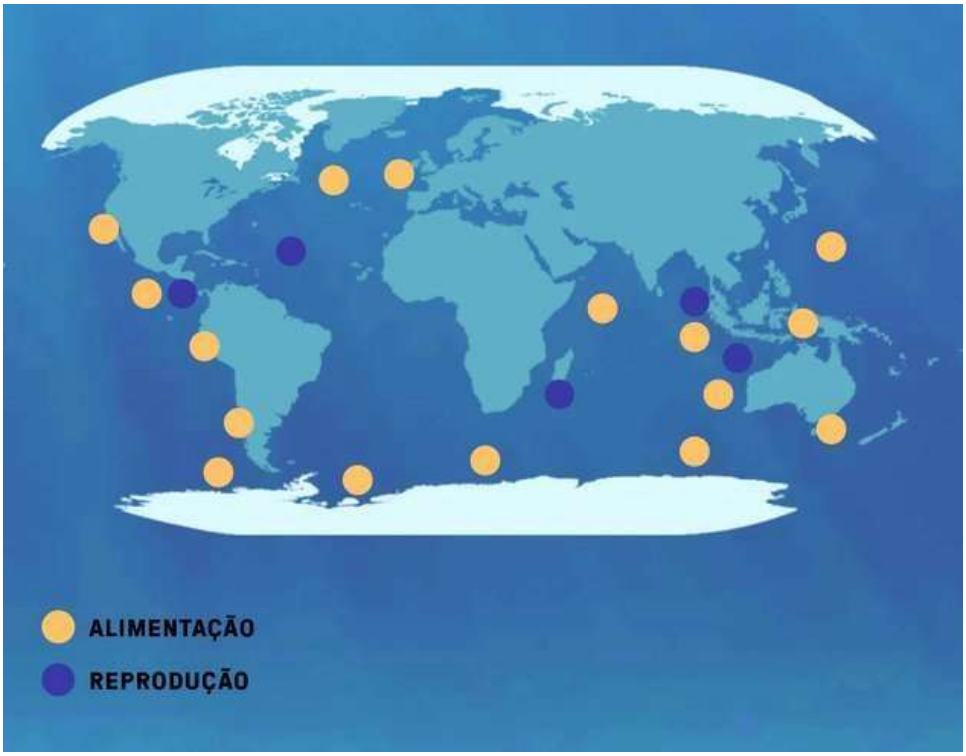
n) Elas podem comer até 4 toneladas de krill (um minúsculo crustáceo) por dia! Esses pequenos crustáceos parecem camarões, mas são, pois, pertencem à família Euphausiidae Dana, 1852

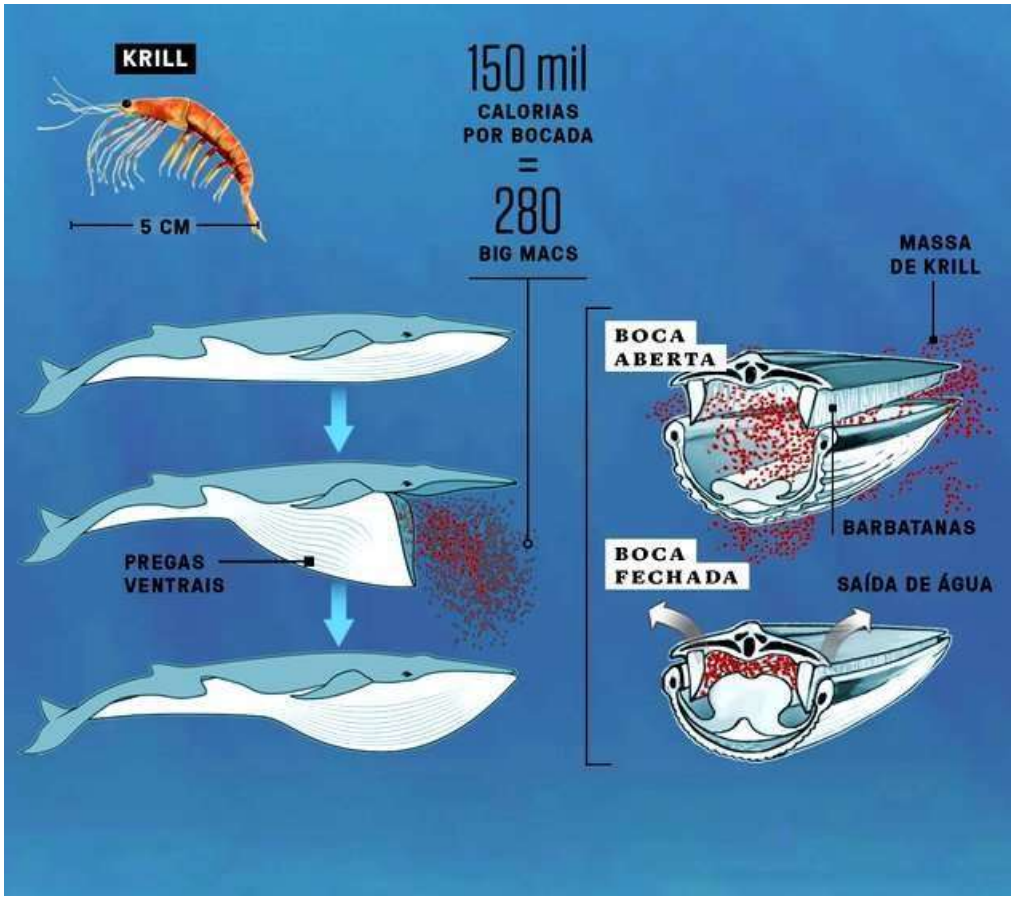
o) A família de krill Euphausiidae Dana, 1852 é composta por 85 espécies pertencentes à dez gêneros, sendo *Euphasia* Dana, 1852 o maior dos grupo dentre as 31 espécies válidas

p) O mapa abaixo indica as áreas que as baleia azul utiliza para se

alimentar (circulos laranjas) e onde se reproduzem (círculaos azuis)

q) O mapa a seguir ilustra as áreas no globo terrestre que as baleias se alimentam e se reproduzem


ALIMENTAÇÃO
REPRODUÇÃO


KRILL
5 CM
150 mil
CALORIAS
POR BOCADA
=
280
BIG MACS
MASSA
DE KRILL
BOCA
ABERTA
BARBATANAS
PREGAS
VENTRAIS
BOCA
FECHADA
SAÍDA DE ÁGUA

r) comportamento vocal das baleias azuis tem sido caracterizado por tipos de cantos estereotipados regionais através de registros tomados em todo o mundo

s) Tais variações no comportamento acústico tem servido de diagnóstico para identificar suposição implícita de que indivíduos de diferentes populações regionais não mudam de canto e, portanto, aderem a um canto distinto-tipos de cada região

t) As fêmeas produzem apenas uma cria por gestação. Esta dura em torno de 10 a 11 meses e ocorre a cada dois ou três anos. Os filhotes, ao nascerem, apresentam entre sete e oito metros de comprimento e podem pesar cerca de 2500 kg. O período de amamentação desses dura cerca de oito meses

u) as baleias se comunicam através da vocaização, emitindo sons com as frequências mais baixas e altas do que qualquer animal conhecido, variando entre 8HZ e 25MZ que são classificados entre 9 a 13 tipos, dependendo do pesqusador

v) Os diferentes tipos de vocalizaçap estão associados às questões de deslocamentos, localização, interações sociais, sexuais e alimentares. Tais sons podem alcançar 3 mil km

w) Foram identificadas 'populações acústicas – termo que define um grupo que é definido por uma canção partilhada e, portanto, como um proxy para uma população regional ou biológica

x) O timbre das baleias-azuis da Antártida varia no decorrer das estações, aumentando 0,1 hertz durante a primavera e o verão e caindo nas outras estaçoes do ano. Isso pode ser uma resposta para as questões sobre as baleias ao barulho da separação de icebergs nas estações mais quentes

y) Sons extremamente altos emitidos – como o ruído do gelo estalando quando é colocado em contato com a água líquida – dificultam que as baleias se escutem, por isso elas aumentam o volume de suas vocalizações

z) As barbatanas são estruturas compridas e enfileiradas, feitas de queratina (mesmo material que forma nossos cabelos e unhas), presentes na boca desses animais que substituíram os dentes

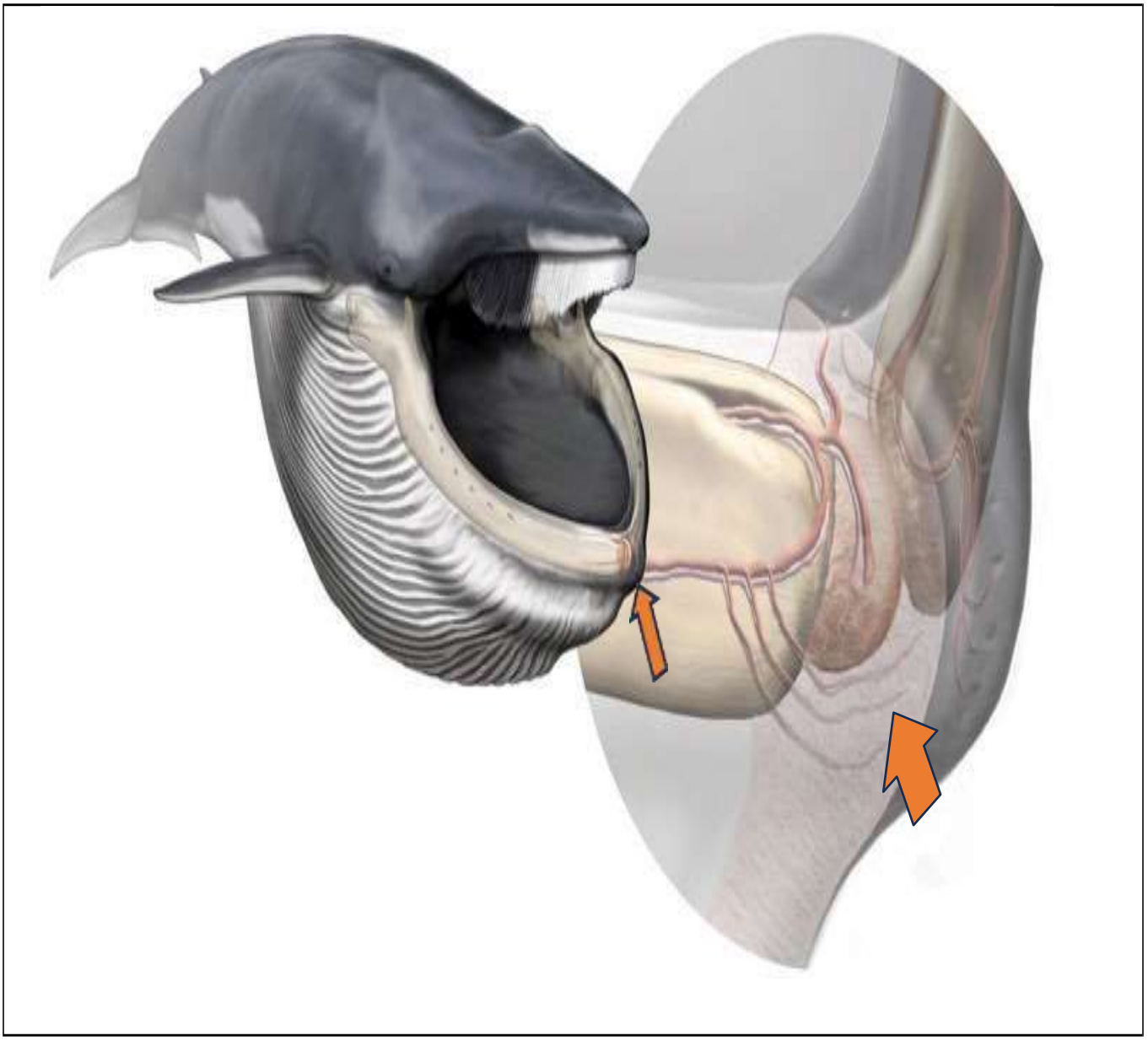
aa)Essas estruturas funcionam como peneiras, pois permitem que a água capturada durante a alimentação seja expulsa da boca com a ajuda da língua que também recolhe o alimento capturado

bb) As imagens a seguir ilustram barbatanas de baleias e o formato da lingua [90] [91]

Barbatanas. Imagem de Randall Wade (Rand) Grant, sob licença CC BY 2.0.

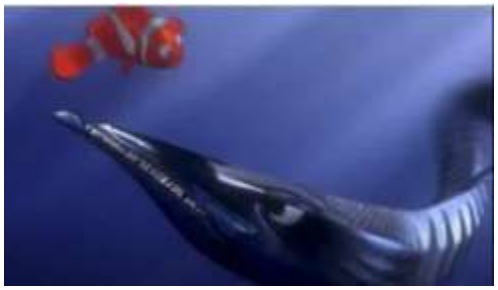
Diferenças entre as formas de filtração das rorquais (baleia-azul) e das baleias verdadeiras (baleia-franca). A água entra na boca e depois é expulsa com a ajuda da língua ao pressionar o céu da boca, fazendo a água passar pelas barbatanas (CASTRO & HUBER, 2012).

cc) Observação – Tanto a baleia franca como a baleia azul são baleias verdadeiras. Falsas baleias são os odontocetos (cetáceos com dentes) que por serem grandes também são chamadas baleias a exemplo da orca e da cachalote. Assim, tanto as baleias azuis como baleias azuis são verdadeiras, ou seja, são Misticetos (baleias sem dentes).



4.4 Barracuda – Peixe Predador

92 93 94 95 96 97

O Personagem	Perfil
	a) No filme a barracuda aparece, isoladamente, e mata a mãe do Nemo (Carol) e preda a ninhada da família dos pexes palhaço, deixando somente um ovo danificado para traz b) Porém, barracas não se alimentam de ovos nem de peixes palachos

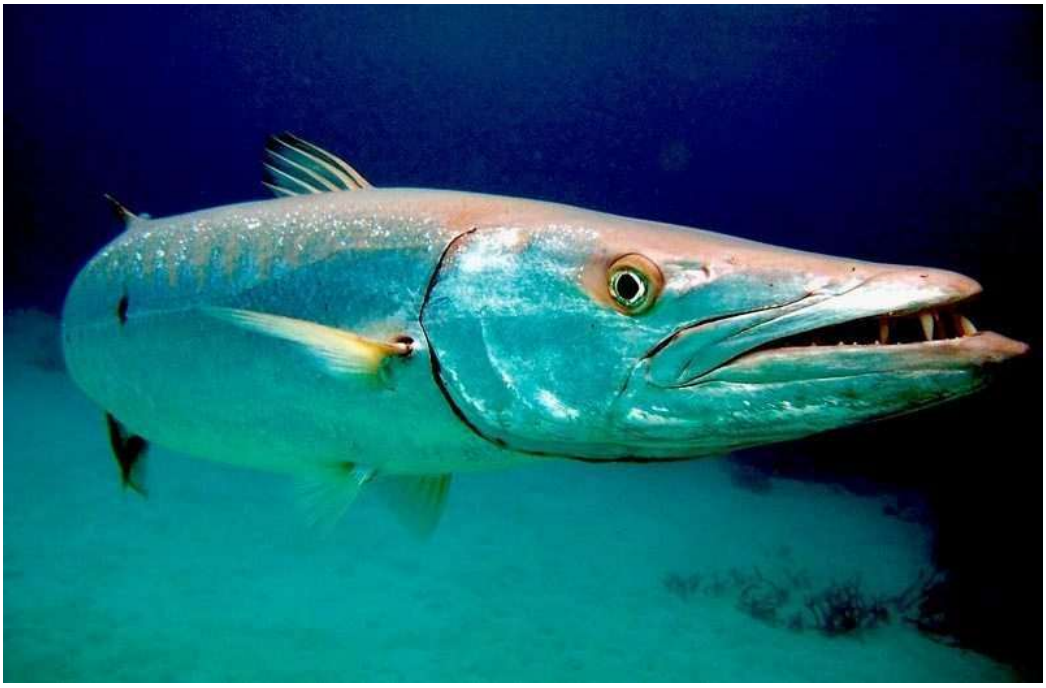
c) Esse ovo se desenvolve com atrofia na nadadeira lateral direita. A "nadadeira da sorte" como Nemo declara.

O Animal	Características Gerais
	a) As Barracudas pertencem ao gênero *Sphyraena* J. T. Klein, 1778 e, geralmente são diurnas, localizando suas presas pela visão b) As barracudas se deslocam em cardumes e predam peixes, lulas e crurtáceos. Em pouco tempo, podem atingir a uma velocidade de 90 km por hora

c) A barracuda australiana pertence à espécie *Sphyraena novaehollandiae* Gunther, 1860, sendo mais clara que aquela ilustrada no filme

d) Outra espécie que ocorre na Austrália é *Sphyraena barracuda* (Edwards, 1771)

e) Os peixes barracudas são geralmente grandes, atingindo um tamanho entre 60 e 150 centímetros de comprimento, de 8 kg a 15 kg e pesar entre 23 e 50 kg



f) A barracuda geralmente vive em recifes de corais costeiros. Eles também podem residir em mar aberto, perto da superfície, embora sejam por vezes encontradas em profundidades de até 100 m e podem assustar mergulhadores que não conhecem o seu comportamento. [98]

Apesar dos dentes salientes, do sorriso ameaçador e do estatuto predatório agressivo, as barracudas são na verdade completamente passivas em relação aos mergulhadores e snorkelers, embora passar por um adulto grande ainda possa ser intimidante para o mergulhador mais experiente. Elas são encontradas em oceanos tropicais e temperados em todo o mundo, preferindo cruzar recifes de coral, leitos de ervas marinhas e perto da superfície da água, nunca se aventurando muito fundo; portanto, são comumente avistadas enquanto mergulham.

Os Barracuda são facilmente identificáveis pelo seu corpo brilhante, prateado, longo, semelhante a uma cobra, e dentes afiados, semelhantes a presas, salientes das suas cabeças pontiagudas. Estes nadadores elegantes são rápidos, dinâmicos e quase hipnotizantes para observar enquanto patrulham as águas com uma confiança calma sobre eles. Se você quiser mergulhar com barracudas, explore o mapa abaixo para encontrar os melhores locais de mergulho ao redor do mundo onde eles foram avistados.

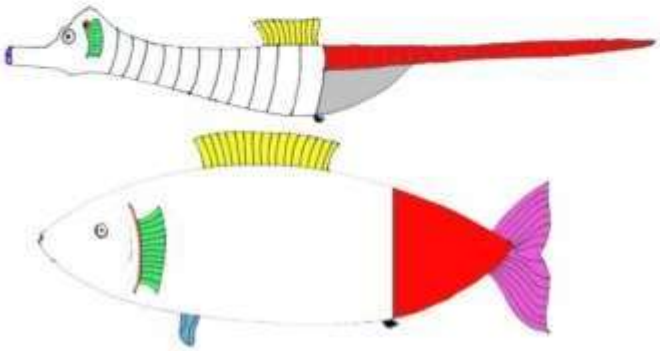
4.5 Bob – Cavalo Marinho

99 100 101 102 103

O Personagem	Perfil
	a) Bob é amigo de escola do Nemo cujas aula são ministradas pelo Tio Raia b) Ele é um cavalo marinho, um tipo de peixe que pode ser confundido com moluscos por conta do formato do corpo e forma diferenciada de nadar, pois se desloca com a coluna vertebral ereta, diferentemente dos demais peixes

Os cavalos-marinhos

Os cavalos-marinhos são peixes ósseos que não possuem escamas e nadam na posição vertical (em pé). Eles pertencem à família Syngnathidae que inclui também os peixes-cachimbo, dragão do mar e cavalo-cachimbo. Nesta família, somente os machos ficam grávidos. Eles compartilham várias características com os peixes de anatomia tradicional (peixe T) e podemos observar isso quando colocamos o cavalo-marinho na posição horizontal, o que pode ser melhor compreendido no esquema baixo, onde mostramos algumas destas características (mas não todas).



Em azul escuro, temos uma pequena boca no final de um longo e estreito focinho do cavalo-marinho, enquanto a boca do peixe T está situada no final de um focinho largo. Passando pelo olho, nos deparamos com o opérculo, cuja abertura (em laranja) é reduzida nos cavalos-marinhos à um orifício superior perto da base da nadadeira peitoral que está representada pela cor verde. Em seguida vem a nadadeira dorsal na cor amarelo e a pequena nadadeira anal (vizinha do ânus) em preto. A cauda, na cor vermelha, nos cavalos-marinhos, não possui nadadeira caudal (em rosa) como o peixe T. O cavalo-marinho não possui nadadeira pélvica (azul claro). O cavalo-marinho possui o corpo completamente recoberto por anéis ósseos articulados que lhe conferem proteção mecânica contra predadores e a cauda preênsil que permite a fixação ao substrato. Uma estrutura única (em cinza) a bolsa incubadora do macho é responsável pela recepção dos ovos (ovócitos) da fêmea para fertilização e desenvolvimento embrionário.

O Animal	**Caracteristicas Gerais**
	a) A espécie ilustrada é um de *Hippocampus subelongatus* Castelnau, 1873 que é endemico da Austrália em ambientes costeiros e abertos b) Espécies desses peixes podem experessar diferentes cores e até protuberâncias para se camular nos ambientes, evitando assim, a sua predação c) Há cerca de 54 espécies desse animal que podem viver entre 1 e 5 anos d) Nesse grupo de peixes são os machos escolhem as fêmeas para se acasalar, recebendo os ovos delas em seus maarsúpios para encubá-los d) As fêmeas, por sua vez, competem pelos machos e quando escolhidas fazem usos dos seus pseudopenis para transferir os ovos para o macho

e) Por vezes, formam casais monogâmicos permanentes e, caso haja separação, o indivíduo viúvo ou viúva não formam novos pares
f) A foto ilustrando o nascimentos dos filhotes do cavalo marinho é uma imagem extraida de um vídeo postado no Facebook que pode chegar a 500 indivíduos por nscimento
g) No geral, eles se alimentam de pequenos crustáceos e outros animais marinhos de pequeno porte.
h) Os adultos podem chegar a comer 30 a 50 vezes ao dia e os filhotes, geralmente, comem muito mais

O que são cavalos-marinhos?

O cavalo-marinho com seu formato peculiar e nado vertical pode parecer um peixe incomum. No entanto, mais de 45 espécies habitam águas costeiras em todo o mundo. Muitos conhecimentos foram adquiridos sobre sua biologia básica, porém, ainda permanecem mistérios sobre esses animais carismáticos.

Descrição física

Sua cabeça pode ser semelhante à de um cavalo, mas cada cavalo-marinho tem uma aparência própria. A maioria apresenta pintas, manchas ou listras, e alguns são adornados com franjas, espículas e coroas na pele. As cores variam e podem mudar com a contração de um músculo para proporcionar camuflagem ou para indicar um inimigo ou possível parceiro sexual.

Os cavalos-marinhos têm placas ósseas cobertas de tecidos cutâneos em vez de escamas, olhos que funcionam independentemente uns dos outros e caudas preênseis — utilizadas para se agarrar a algas marinhas no fundo do mar para não serem levados pela correnteza e, durante o acasalamento, para segurarem o parceiro.

A menor das espécies não é maior do que uma fava; a maior pode alcançar mais de 30 centímetros da cabeça à ponta da cauda.

Habitat e movimentação

Com preferência por águas calmas e rasas, os cavalos-marinhos prosperam em leitos de ervas marinhas, manguezais, estuários e recifes de coral em águas temperadas e tropicais de todo o mundo. Nadadores relativamente inábeis, esses peixes se movimentam batendo freneticamente (até 70 vezes por segundo) uma barbatana dorsal (nas costas) e contam com pequenas barbatanas peitorais para sua estabilidade e direção. Como se cansam facilmente, muitos são arrastados por fortes correntezas ou mortos em mares revoltos.

Dieta

Os cavalos-marinhos são predadores de emboscada: ficam parados aguardando que *krills*, copépodes, larvas de peixes e outros comestíveis pequeninos passem por eles para agarrá-los a uma velocidade impressionante. Sem dentes e sem estômago para armazenar alimentos, esses animais utilizam seus focinhos longos como aspiradores de pó para extrair plâncton quase ininterruptamente.

Acasalamento

Os cavalos-marinhos são ótimos dançarinos, circulando um em torno do outro ou de um objeto flutuante, piscando cores e entrelaçando caudas durante o acasalamento que, por vezes, pode durar dias. Conhecidos por manter os mesmos companheiros por toda a vida, o compromisso dos casais na realidade pode ser menos duradouro: se os dois ficarem separados por algum tempo, ou se a saúde do macho se deteriorar, a fêmea pode trocar de parceiro em vez de ficar com sua escolha original.

Reprodução

Em uma inversão de papéis reprodutivos exclusiva dos cavalos-marinhos e de outras espécies da família *Syngnathidae* (que também inclui peixes-cachimbos e dragões-marinhos), são os machos que assumem a gestação. Durante o acasalamento, a fêmea utiliza um tubo denominado "ovipositor" para depositar seus ovos na "bolsa incubadora" frontal do macho.

Ele então incuba, nutre e carrega os filhotes até o nascimento — que geralmente ocorre entre duas e quatro semanas depois. Com fortes contrações, ele gera alevinos totalmente desenvolvidos, cuja quantidade pode variar de dezenas a mais de mil indivíduos, dependendo da espécie. Os cavalos-marinhos recém-nascidos, desprotegidos na correnteza, ficam imediatamente vulneráveis a predadores, e poucos sobrevivem aos primeiros dias.

Ameaças

A poluição e a urbanização litorânea prejudicam os cavalos-marinhos, mas a principal ameaça é a pesca predatória desenfreada. A pesca comercial captura acidentalmente milhões de cavalos-marinhos por ano. Há também a pesca direcionada a cavalos-marinhos para suprir a demanda turística por suvenires desidratados e um mercado de medicina tradicional não regulamentado da Ásia.

Dados populacionais de muitas espécies de cavalos-marinhos são escassos, mas cientistas acreditam que a grande maioria esteja ameaçada, e algumas populações, em declínio acelerado. Não se sabe ao certo como o aquecimento dos mares decorrente das mudanças climáticas afetará os cavalos-marinhos em longo prazo.

Salvando cavalos-marinhos

Proteger os cavalos-marinhos requer a proteção de seus habitats de águas rasas contra a poluição e a urbanização destrutiva, a aplicação de leis de pesca comercial destinadas a eliminar o problema das capturas acidentais e a redução da demanda por esses animais como suvenir e supostos suplementos medicinais.

VOCÊ SABIA?

O nome do gênero dos cavalos-marinhos *Hippocampus* significa, em grego, "monstro marinho semelhante a um cavalo" ou, segundo outra tradução, "lagarta semelhante a um cavalo".
— UselessEtymology.com

O hipocampo no cérebro humano leva o nome do cavalo-marinho (gênero *Hippocampus*) devido a seu formato semelhante ao peixe.
— UselessEtymology.com

A bolsa incubadora de um cavalo-marinho macho pode conter simultaneamente mais de mil embriões.
— Zoe M. G. Skalkos,et al. Journal of Comparative Physiology B (2020)

Embora cavalos-marinhos não se desloquem, alguns são conhecidos por migrar, muitas vezes presos a aglomerados de algas marinhas que os transportam por longas distâncias (um processo semelhante à prática de "*rafting*" em corredeiras).
— organização sem fins lucrativos Project Seahorse

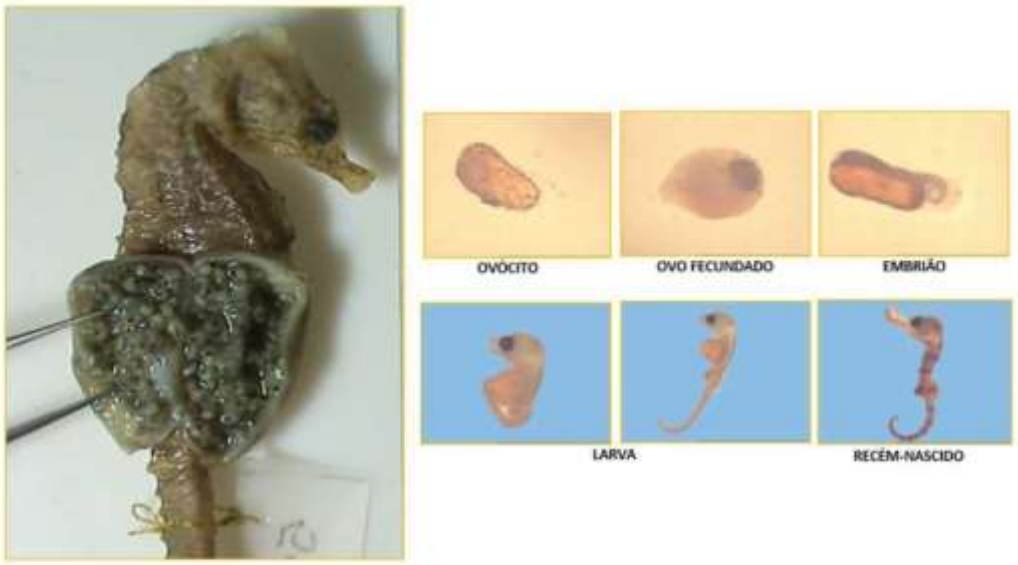
Cavalos-marinhos são animais marinhos — ou seja, vivem em água salgada — mas podem tolerar diversos níveis de salinidade, inclusive as águas salobras de estuários, onde águas doces e salgadas se misturam.
— organização sem fins lucrativos Project Seahorse

Durante o desenvolvimento dos filhotes na bolsa do cavalo-marinho macho, ele os nutre através de uma placenta — embora ainda não se saiba exatamente como esse processo funciona (não há cordão umbilical).
— Zoe M. G. Skalkos, et al. Journal of Comparative Physiology B (2020)

i) Machos da espécie *Hippocampus abdominalis* praticam a "matrotrofia paterna"
- chamada de patrotrofia, ou seja, quando o macho transferem nutrientes (lipídeos) para a prole durante a gestação [104]

Vertebrados que incubam embriões na cavidade corporal ou dentro dela exibem diversas estratégias para fornecer nutrientes aos embriões em desenvolvimento, variando de lecitotrofia (nutrição fornecida exclusivamente pela gema) a matrotrofia substancial (nutrientes suplementares da mãe antes do nascimento). Peixes singnatídeos (cavalos-marinhos, peixes-cachimbo e dragões-marinhos) são os únicos vertebrados a exibir gravidez masculina. Portanto, eles fornecem uma oportunidade única para pesquisa evolutiva comparativa, ao examinar a gravidez independente do trato reprodutivo feminino. Aqui, testamos a hipótese de que a forma mais complexa de gravidez singnatídeo envolve o transporte de nutrientes do pai para a prole. Comparamos as massas secas de ovos recém-fertilizados de *Hippocampus abdominalis* com aquelas de neonatos totalmente desenvolvidos para derivar um índice de patrotrofia. O índice de patrotrofia de *H. abdominalis* foi 1, indicando suplementação paterna de nutrientes aos embriões durante a gestação. Também medimos o conteúdo lipídico de ovos recém-fertilizados e neonatos e descobrimos que não houve diminuição significativa na massa lipídica durante o desenvolvimento embrionário. Como os lipídios provavelmente são a principal fonte de energia durante o desenvolvimento embrionário, nossos resultados sugerem que as reservas de lipídios da gema sendo esgotadas pelo metabolismo embrionário são substituídas pelo pai chocador. Os resultados do nosso estudo apoiam a hipótese de que o transporte de nutrientes ocorre na forma mais avançada de gestação masculina em vertebrados.

j) A figura a seguir ilustra um macho desecado com o marsúpio aberto e as fases do desenvolvimento embrionário e o texto explica o compotamento sexual dos cavalos marinhos [105] [106]



À esquerda, bolsa incubadora do cavalo-marinho macho (Hippocampus patagonicus) aberta expondo os embriões em desenvolvimento. À direita, desenvolvimento de Hippocampus reidi, a parti do ovo fecundado até a completa absorção do saco vitelínico, culminando no nascimento. Quando dentro da bolsa incubadora, o focinho é achatado para compensar o espaço interno, mas no momento do nascimento com o rompimento do corion ele é liberado para o meio externo e toma seu formato tubular característico.

Embora sejam os machos que engravidam, o comportamento de corte é convencional com os machos competindo pelas fêmeas. O namoro dos cavalos-marinhos pode durar de algumas horas até alguns dias, dependendo se o casal já estava junto ou se é um casal recém-formado.

A espécie *Hippocampus reidi*, em temperaturas de climas tropicais, como no estado de Pernambuco, que tem uma média anual de 28° na água, leva em média 12 dias de gravidez desde a fecundação. E como acontece isto? Existe uma "dança nupcial" entre o casal, onde a fêmea transferi para dentro da bolsa incubadora do macho todos os ovos produzidos por ela. O macho fecunda liberando os espermatozoides dentro da bolsa e está grávido.

Quando passam 12 dias de incubação, os embriões se desenvolveram e estão prontos para o nascimento que se dá por contrações da musculatura da bolsa incubadora, expulsando os peixinhos por meio de "jatos". Assim que nascem, os cavalos-marinhos estão aptos à natação e alimentação sozinhos, não havendo mais cuidado por parte dos pais. Então eles se alimentam de zooplâncton, animaizinhos marinhos microscópicos.

A alimentação, em qualquer idade, é feita através de seu focinho tubular que finaliza em uma pequena boca, especializada em sucção de microrganismos, principalmente crustáceos, seu "prato favorito".

No Brasil, temos três espécies de cavalos-marinhos: *Hippocampus reidi*, o cavalo-marinhos do focinho longo; *Hippocampus patagonicus*, o cavalos-marinho do focinho curto e *Hippocampus erectus*, o cavalo-marinho raiado que possui um tamanho de focinho intermediário entre as outras duas espécies. Eles se distribuem de norte a sul do Brasil, se estendendo para a Argentina (San Antonio Oeste) ao Sul e, até os Estados Unidos (Carolina do Norte), na América do Norte.

A alimentação, em qualquer idade, é feita através de seu focinho tubular que finaliza em uma pequena boca, especializada em sucção de microrganismos, principalmente crustáceos, seu "prato favorito".

No Brasil, temos três espécies de cavalos-marinhos: *Hippocampus reidi*, o cavalo-marinhos do focinho longo; *Hippocampus patagonicus*, o cavalos-marinho do focinho curto e *Hippocampus erectus*, o cavalo-marinho raiado que possui um tamanho de focinho intermediário entre as outras duas espécies. Eles se distribuem de norte a sul do Brasil, se estendendo para a Argentina (San Antonio Oeste) ao Sul e, até os Estados Unidos (Carolina do Norte), na América do Norte.

i) Na China o mercado medicinal é responsável por retira da natureza cerca de 150 milhões de cavalos-marinhos por ano. A foto em seguida foi registrada em Beijing [107] [108]

j) Em todo mundo eles são vendidos como souvenirs depois de desidratados e preservafos com vernis ou outros produtos químicos para compor chaveiros e amuletos

k) Os trechos de texto abaixo sobre o cavalo marinho pignmeu que provalvelmente foi ilustrado no filme, pois essa espécie ocorre na Grande Barreira de Corais [109]

O que é um cavalo-marinho pigmeu?

Cavalos-marinhos pigmeus são **uma das menores espécies** , medindo apenas **1,5 a 2,7 cm (aproximadamente o tamanho de um grão de arroz para uma unha!)** . Ao contrário de seus parentes cavalos-marinhos maiores, os cavalos-marinhos pigmeus têm uma estrutura corporal única com **focinhos curtos, corpos arredondados e placas ósseas em vez de escamas** . Eles são conhecidos por sua capacidade de imitar perfeitamente as **texturas e cores dos corais que habitam** , tornando-os incrivelmente difíceis de serem avistados na natureza.

Cavalo-marinho pigmeu

- **Pequenos, mas poderosos** — os cavalos-marinhos pigmeus são uma das menores espécies de cavalos-marinhos, medindo apenas **1,5 a 2,7 cm** — aproximadamente o tamanho de um grão de arroz!
- **Mestres da camuflagem** — Sua pele irregular e sua cor combinam perfeitamente com os corais em que vivem, tornando-os quase invisíveis para predadores e mergulhadores.
- **Descobertos por acidente** — Os cientistas só os encontraram em 1969, quando levaram amostras de corais para um laboratório e avistaram os pequenos cavalos-marinhos escondidos lá dentro!
- **Gravidez masculina** – Assim como outros cavalos-marinhos, o **macho carrega os filhotes** , mantendo-os em sua bolsa até que eclodam.
- **Sem bexiga natatória** — Ao contrário dos cavalos-marinhos maiores, os cavalos-marinhos pigmeus **não têm bexiga natatória** , o que os ajuda a permanecerem presos aos corais sem flutuar para longe.
- **No Indo-Pacífico, eles** vivem em águas tropicais quentes, incluindo **a Grande Barreira de Corais da Austrália , Indonésia, Papua Nova Guiné e Filipinas** .

Uma das criaturas mais fascinantes e elusivas do oceano, eles são peixes minúsculos e delicados, **mestres do disfarce. Eles se misturam** perfeitamente com seus lares de corais para evitar predadores. Encontrados nas **águas tropicais do Indo-Pacífico** , incluindo partes da **Grande Barreira de Corais** , eles são uma visão rara e emocionante para mergulhadores sortudos o suficiente para avistá-los. Apesar de seu tamanho miniatura, suas adaptações únicas e incríveis habilidades de camuflagem cativaram biólogos marinhos e amantes do oceano.

O que é um cavalo-marinho pigmeu?

Cavalos-marinhos pigmeus são **uma das menores espécies** , medindo apenas **1,5 a 2,7 cm (aproximadamente o tamanho de um grão de arroz para uma unha!)** . Ao contrário de seus parentes cavalos-marinhos maiores, os cavalos-marinhos pigmeus têm uma estrutura corporal única com **focinhos curtos, corpos arredondados e placas ósseas em vez de escamas** . Eles são conhecidos por sua capacidade de imitar perfeitamente as **texturas e cores dos corais que habitam** , tornando-os incrivelmente difíceis de serem avistados na natureza.

Tipos de cavalos-marinhos pigmeus

Existem várias espécies, cada uma com suas características únicas:

- **O cavalo-marinho pigmeu de Bargibant** (*Hippocampus bargibanti*) é a espécie mais conhecida. Ele tem uma textura irregular e combina com a cor de seu hospedeiro coral gorgônio (rosa ou amarelo).
- **Cavalo-marinho pigmeu de Denise** (*Hippocampus denise*) – Menor e mais liso que o de Bargibant, sua cor varia do laranja ao amarelo e é frequentemente encontrado em diferentes corais moles.
- **Cavalo-marinho pigmeu de Pontoh** (*Hippocampus pontohi)* — *Uma* espécie de vida livre que não se restringe aos fãs de corais e pode flutuar em ervas marinhas ou algas.
- **Cavalo-marinho pigmeu de Satomi** (*Hippocampus satomiae)* — Um dos menores cavalos-marinhos já descobertos, atingindo apenas cerca de **1,3 cm de comprimento** !

Onde você pode ver cavalos-marinhos pigmeus?

Ver um na natureza é uma experiência rara e especial. Eles são mais comumente avistados por **mergulhadores com olhos afiados e guias de mergulho especialistas** em lugares como:

- **A Grande Barreira de Corais, Austrália** 🦀
- **Estreito de Lembeh , Indonésia** 🌿
- **Recifes de Tubbataha , Filipinas** 🏝️
- **Papua Nova Guiné** 🌊

l) A seguir estão ilustrados outros tipos de cavalos marinhos

Cavalo-marinho-espinhoso (Hippocampus histrix)

Hippocampus histrix se destaca por ter espinhos no corpo, o que lhe confere uma aparência inconfundível. Ele é encontrado nos oceanos Índico e Pacífico, desde o leste da África até o Japão e a Austrália.

Pode atingir **20 cm de comprimento** e apresenta cores que variam do marrom ao amarelo com manchas escuras, ajudando-o a se camuflar em recifes e fundos arenosos. É um caçador paciente, permanecendo imóvel até que um crustáceo ou pequeno peixe passe por perto.

Cavalo-marinho-cauda-de-tigre (Hippocampus comes)

Este tipo de cavalo-marinho recebe seu nome devido aos **padrões de listras em seu corpo**, especialmente na cauda, que lembram as de um tigre. Habita águas tropicais do Indo-Pacífico, especialmente em recifes de coral.

O cavalo-marinho-cauda-de-tigre utiliza sua camuflagem para evitar predadores e capturar presas. Sua cauda preênsil permite que ele se prenda a corais e algas, mesmo em águas com fortes correntes.

Cavalo-marinho-de-focinho-longo (Hippocampus reidi)

Hippocampus reidi é uma espécie de cavalo-marinho encontrada no Atlântico Ocidental, desde a Carolina do Norte até o Brasil. É conhecido por seu **corpo alongado e focinho proeminente**.

Segue uma dieta baseada em pequenos crustáceos e zooplâncton, que captura por meio de sua rápida sucção. Sua reprodução é notável pela quantidade de filhotes que pode ter, ultrapassando 1.000 por ninhada.

Quer saber mais detalhes sobre a alimentação dos cavalos-marinhos? Então não deixe de conferir este post sobre "Animais ovovivíparos: exemplos e curiosidades".

Cavalo-marinho-japonês (Hippocampus mohnikei)

Hippocampus mohnikei habita águas temperadas do Japão, Coreia e China. É uma espécie pequena, com **cerca de 7 cm**, um corpo estilizado e coloração marrom-escura, às vezes com pontos brancos que permitem que ele se confunda muito bem com o fundo do mar.

Como outros cavalos-marinhos, o macho cuida dos ovos em sua bolsa incubadora. Seu ciclo reprodutivo está intimamente ligado às temperaturas da água, sendo mais ativo na primavera e no verão.

Cavalo-marinho-de-Kellogg (Hippocampus kelloggi)

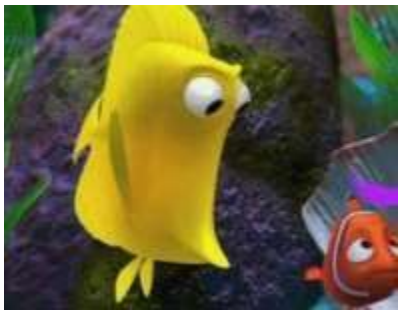
Hippocampus kelloggi é **um dos maiores cavalos-marinhos**, podendo medir **até 30 cm**. Vive em águas profundas do Indo-Pacífico, desde a África do Sul até o Havaí.

É um caçador ativo que utiliza seu tamanho e camuflagem para capturar presas. Prefere zonas com correntes moderadas e vegetação marinha abundante.

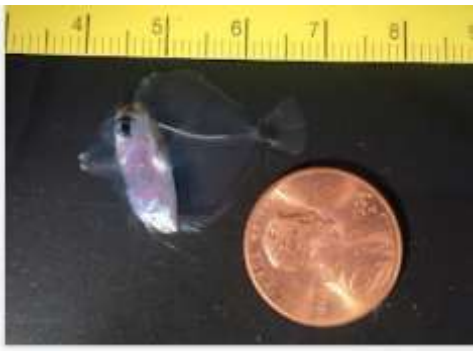
m) A seguir, tem a lista com mais 24 espécies de cavalos-marinhos com os nomes populares em negrito e os nomes científicos em itálico:

1. **Cavalo-marinho-de-barriga** (*Hippocampus abdominalis*);
2. **Cavalo-marinho-africano** (*Hippocampus algiricus*);
3. **Cavalo-marinho-espinhoso-do-oeste** (*Hippocampus angustus*);
4. **Cavalo-marinho-pigmeu** (*Hippocampus bargibanti*);
5. **Cavalo-marinho-de-focinho-curto** (*Hippocampus breviceps*);

6. **Cavalo-marinho-girafa** (*Hippocampus camelopardalis*);
7. **Cavalo-marinho-coroado** (*Hippocampus coronatus*);
8. **Cavalo-marinho-raiado** (*Hippocampus erectus*);
9. **Cavalo-marinho-de-Fisher** (*Hippocampus fisheri*);
10. **Cavalo-marinho-de-focinho-longo** (*Hippocampus guttulatus*);
11. **Cavalo-marinho-do-Pacífico** (*Hippocampus ingens*);
12. **Cavalo-marinho-minotauro** (*Hippocampus minotaur*);
13. **Cavalo-marinho-pigmeu-de-Denise** (*Hippocampus denise*);
14. **Cavalo-marinho-pigmeu-da-Sodwana** (*Hippocampus nalu*);
15. **Cavalo-marinho-de-focinho-achatado** (*Hippocampus planifrons*);
16. **Cavalo-marinho-de-pontoh** (*Hippocampus pontohi*);
17. **Cavalo-marinho-espinhoso-anão** (*Hippocampus pusillus*);
18. **Cavalo-marinho-de-Queensland** (*Hippocampus spinosissimus*);
19. **Cavalo-marinho-zebra** (*Hippocampus zebra*);
20. **Cavalo-marinho-pigmeu-de-Walea** (*Hippocampus waleananus*);
21. **Cavalo-marinho-indiano** (*Hippocampus trimaculatus*);
22. **Cavalo-marinho-do-coral** (*Hippocampus debelius*);
23. **Cavalo-marinho-de-White** (*Hippocampus whitei*);
24. **Cavalo-marinho-paradoxo** (*Hippocampus paradoxus*).

4.6 Bolhas– Peixe Cirurgião-Amarelo 110 111 112 113 114 115	
O Personagem	**Perfil**
  	a) O Bolhas é o personagem que está no aquário do dentista que adquiriu Nemo. Esse peixe é muito demandado para compor aquários marinhos b) Entre os aquaristas ele é chamado de "Peixe Cirurgião Amarelo", "Yellow Tang" ou "Tang Havaiano Amarelo" c) Ele é parente próximo do "Blue Tang" ou Cirurgião Paleta que no filme é representado por Dory c) Como mostra no filme, esse é um peixe que convive bem com outros peixes d) O filme não explora o fato dele ser muito útil no controle de algas nas condições de cativeiro
O Animal	**Caracteristicas Gerais**
	O Yellow Tang é demoninado *Zebrasoma flavescens* (Bennett, 1828), sendo pertencente à Acanthuridae e muito popular entre os aquaristas pela sua coloração amarelo vibrante, facilidade em alimentar e longevidade, podendo chegar a cerca de 10 anos em cativeiro, 20

	a menos que na natureza

   	b) Esse peixe pertence à família Acanthuridae que reúne cerca de 70 espécies tipicamente tropicais, sendo de alta representatividade e importância ecológica em ambientes coralinos c) Ele é originário de ambientes coralinos do Havaí d) Geralmente, não é agressivo com outra especies, mas pode nadar de ré e ferroar indivíduos da mesma espécie. e) O ferrão se localiza no pedúnculo caudal, sendo um de cada lado f) Yellow Tang é considerado o terceiro peixe marinho mais comercializado no mundo Estudos que visam fechar o ciclo larval desse peixe foi conduzido na Hawaii Pacific University que obtiveram resultados satisfatórios no nascimento e cultivo de larvas até 70 dias de vida, em outubro de 2015 Em maio de 2016, foi anunciado o fechamento do ciclo inicial de vida com obtenção de juvenis no Oceanic Institute, Hawaii Pacific

	University i) Os pesquisadores iniciaram o cultivo em grande escala para possibilitar a aprovação de leis para proibir a captura em populações naturais

j) Em 2020, o programa Finfish da OI da HPU passou a fornecer o Yellow Tang o parceiro comercial Biota Aquariums, localizado na Flórida, contribuindo na redução na pesca excessiva nas águas marinhas do Havaí

k) A foto a seguir ilustra um peixe conhecido como cirurgião-amarelo (*Zebrasoma flavescens*) próximo a um peixe-palhaço (*Amphiprion occelaris*) no aquário do zoo de Viena, na Áustria – uma condição que faz lembrar cena do filme de animação "Procurando Nemo"

4.7 Bolota – Baiacu 116 117 118 119 120 121 122	
O Personagem	**Perfil**
 	a) Bolota é um dos peixes que estão sobrevivendo no aquário posicionado no consultório do dentista Shermann que, ficticiamente, funciona no número 42 da rua Wallaby Way, em Sydney, Austrália. b) Ele representa o baiacu porco espinho que quando fica estressado incha o corpo com água, expondo ainda mais seus espinhos c) No desenho animado ele precisa dos companheiros de aquário para esvaziá- lo. d) Porém, na realidade, não é isso que acontece com os baiacus desse grupo taxonômico, pois eles expulsam a água (e não o ar, como geralmente, se pensa)
O Animal	**Características Gerais**
	a) *Diodon hystrix* Linnaeus, 1758 é uma das espécies de Tetraodontidae cuja localização do veneno TTX é variável, ocorrendo, principalmente, no fígado, mas também na pele, gônadas e vesícula biliar

	b) A TTX (a neurotoxina tetrodotoxina - anidrotetrodotoxina 4-

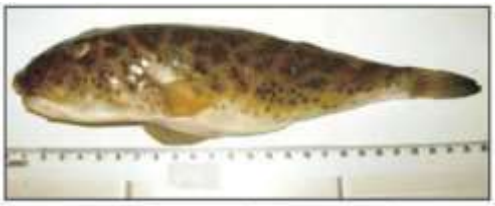
     FIGURA 1 - Baiacus-pintados (*Sphoeroides testudineus*) capturados na região do acidente e utilizados como fonte de alimentação pela população local. A imagem da espécie acima é, de acordo com os familiares da vítima, similares ao peixe que causou o envenenamento.	epitetrodotoxina, ácido tetrodônico) é termoestável com ação 1000 vezes superior ao cianeto que causa vários distúrbios fisiológicos nas vítimas tais como: dormência, paralisação dos lábios e línguas, dor de cabeça, problemas gastrintestinais, podem causar paralisia no diafragma c) Esses sintomas podem levar pessoas e outros mamíferos à morte d) Infelizmente, não há tratamento específico para neutralizar a ação do veneno. No caso de envenenamento e) Essa é uma toxina hidrofílica, não proteica, produzida por certas bactérias, como *Vibrio parahaemolyticus* que estabelece simbiose com espécies de peixes, gastrópodes marinhos, bivalves, anfíbios, artrópodes e platelmintas f) São conhecidas como bactérias que produzem a TTX as espécies

FIGURA 2 - Vísceras de baiacu-pintado utilizadas como fonte de alimentação por populações de baixa renda. A maior concentração de tetrodotoxina encontra-se nestes órgãos.

da família da Vibrionaceae, do gênero *Pseudomonas sp*., e da espécie *Photobacterium phosphoreum* (Cohn 1878) Beijerinck 1889

g) No Brasil, o baiacu é também chamado de mamaiacu, guamaiacu, amajacu, ouaiacu, maiacu, majacu, guabaiacu, baiagu, paiacu

h) Baicu vem do Tupi-Guarani grafia antiga maiacu de mbaé-acu = a coisa quente, venenosa, por causa do seu fel. Os mais comuns são o baiacu pintado (*Sphoeroides* spp) e o baiacu arara (*Lagocephalus laevigatus* Linnaeus, 1766*)*

i) Há registros que habitantes do Japão

comem baiacu há muitos séculos, pois

espinhas de baiacu foram encontrados em vários sambaquis chamados kaizuka que foram construídos com depósitos de restos de comidas pertencentes ao período Jamon ou Edo (2.300a.C. ou Antes da Era Moderna)

j) Durante a Era Meiji (primeira época do Império no Japão, entre 1867-1912) o consumo desse peixe foi novamente proibido em muitas ilhas do Japão

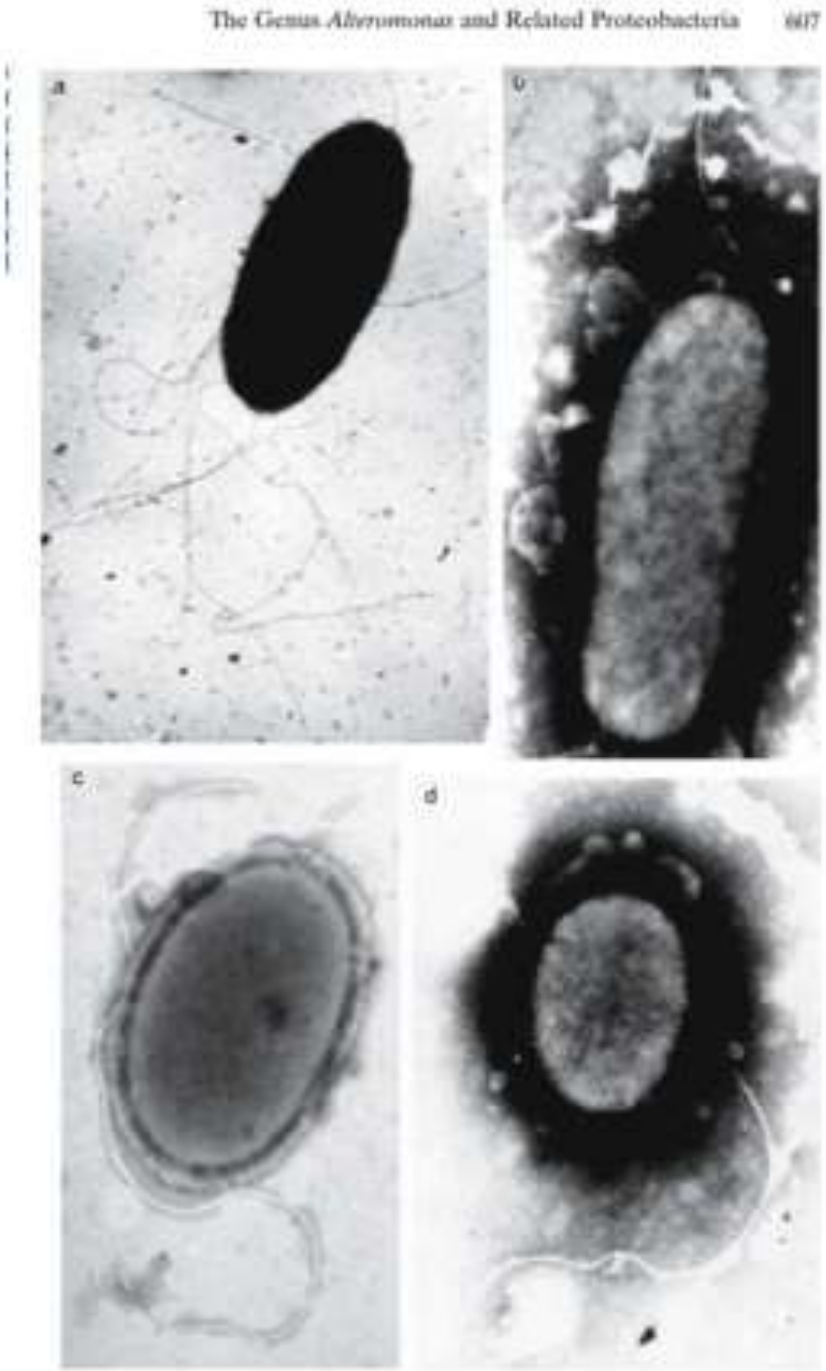
k) Atualmente, tanto no Japão como em outros países asiáticos, o preparo do fugu (sashimi de baiacu) em restaurantes é controlado por lei. Um sushiman de *fugu* leva até seis anos para se qualificar

l) O TTX não é produzido pelo baiacu e outros animais aquáticos dos quais foi isolado; em vez disso, bactérias como as espécies *Alteromonas*, *Shewanella* e *Vibrio* infectam ou coabitam com as espécies animais das quais o TTX é isolado, e uma via biossintética bacteriana para sua produção foi racionalizada

m) Em 1774, o inglês Capitão James Cook (1728-1779) fez o primeiro relato por escrito sobre os perigos desse peixe

n) Isso aconteceu porque ele sentiu-se mal com fraqueza e falência muscular após comer um baiacu e assistiu um porco morrer depois que este animal ingeriu as vísceras do peixe

c) O Capitão Cook morreu em 14 de fevereiro de 1779 na baía havaiana de Kealakekua durante uma luta com os nativos quando realizava sua terceira viagem exploratória na região do Pacífico[123, 124]



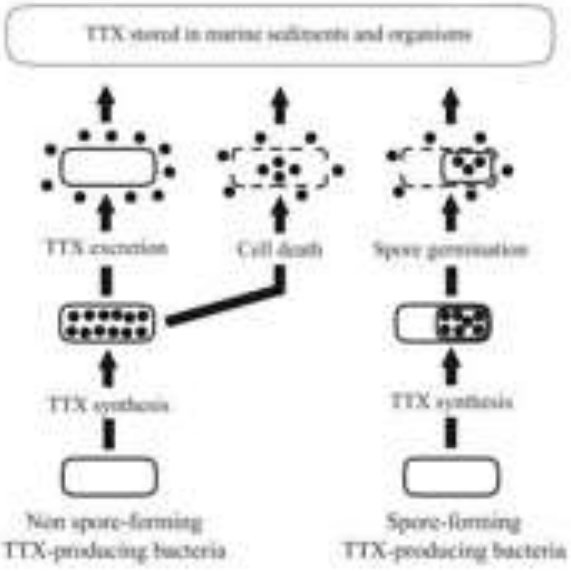


Figure 2. Proposed mechanisms of TTX migration from toxin-producing bacteria to the environment.

Mecanismos propostos de migração de TTX de bactérias produtoras de toxinas para o ambiente [121]

p) O TTX está presente em várias partes do baiacu, especialmente no fígado e nas gônadas, entre outros tecidos como a vesícula biliar e na pele que causa vários sintomas neurológicos e problemas gastrointestinais, convulsão e até crise de paralisia e condição mental de inconsciência em condições semelhante à morte. Ainda não existe antídotos para as ações tóxicas causadas pela presença da TTX

q) A Figura abaixo: Ilustração esquemática dos níveis e distribuição intra-organismo da tetrodotoxina (TTX) no baiacu adulto (família Tetraodontidae). A cor vermelha nas inserções indica Células positivas para TTX. I – Pele com glândula dérmica (dg). II - Pele com células succiformes dispersas individualmente (sc). III—Ovócitos em diferentes estágios de maturação: a—ovócito imaturo, b—ovócito recém-maduro, c – ovócito maduro. IV – Epitélio intestinal iep e tecido semelhante a saco slt fora da membrana serosa sm. V – Fígado com hepatócitos hc. Abreviaturas: ec célula epitelial; bc célula basal; (dg)glândula dérmica; dgc, célula da glândula dérmica; f-TTX, TTX grátis; sc, célula suciforme; n, núcleos; yg, grânulos de gema; iep, epitélio intestinal; slt, tecido semelhante a um saco; sm, membrana serosa

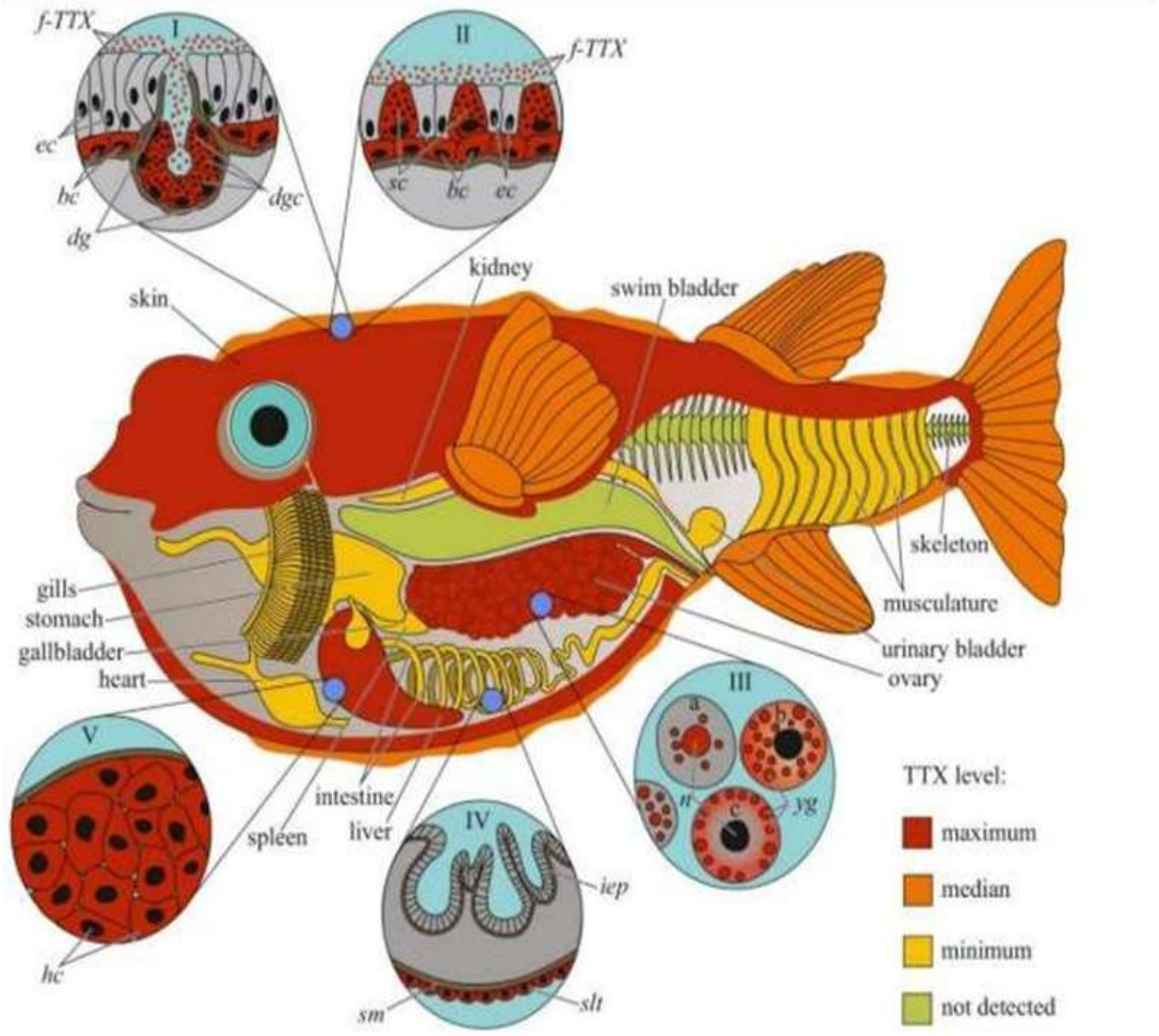


Figure 1. Schematic illustration of the levels and intra-organismal distribution of tetrodotoxin (TTX) in the adult pufferfish (family Tetraodontidae). Red color on the insets indicates TTX-positive cells. **I**—Skin with dermal gland (*dg*). **II**—Skin with singly scattered succiform cells (*sc*). **III**—Oocytes on different maturation stages: a—immature oocyte, b—newly mature oocyte, c—mature oocyte. **IV**—Intestinal epithelium (*iep*) and sac-like tissue (*slt*) outside the serous membrane (*sm*). **V**—Liver with hepatocytes (*hc*). **Abbreviations**: *ec*, epithelial cell; *bc*, basal cell; *dg*, dermal gland; *dgc*, dermal gland cell; *f-TTX*, free TTX; *sc*, succiform cell; *n*, nuclei; *yg*, yolk granules; *iep*, intestinal epithelium; *slt*, sac-like tissue; *sm*, serous membrane; *hc*, hepatocyte.

4.8 Bruce – Tubarão Branco 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137	
O Personagem	**Perfil**
 	a) Apesar do Bruce aparecer como vilão nos cartazes do filme e capass de DVD, entre outros, ele, na verdade é um tubarão gentil e agradável, descontraído e brincalhão, honesto e bem-intencionado b) Porém, tais características são completamente alterdas quando ele sente o cheior de sangue que saia do focinho de Dory, pois essa é a sua verdadeira personalidade por ser um hábil predador c) Ele está sempre acompanhado de dois outros tubarões Anchor e Chum que são devidamente abordados
O Animal	**Caracterídticas Gerais**

a) *Carcharodon carcharias* Lineu, 1758 é uma espécie de tubarão cujos machos medem entre 3,4 a 4,0 metros e as fêmeas medem entre 4,6 a 4,9 metros e estimada em 70 anos ou mais de vida

b) Na Austrália, em 1999, o tubarão-branco foi declarado vulnerável pelo governo australiano devido ao significativo declínio populacional e, desde então, a espécie está protegida pela Lei de Proteção Ambiental e Conservação da Biodiversidade

c) As principais causas do declínio foi a pesca esportiva, bem como a captura em redes de proteção para humanos em praia

d) Desde, 2005, no Brasil o tubarão-branco é listado como vulnerável na Lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado do Espírito Santo.

 	e) No ano de 2010, o tubarão branco passou a figurar como vulnerável no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná f) Em 2014, foi no estado de São Paulo que a espécie foi incluída como vulnerável na Portaria MMA N.º 444 de 17 de dezembro de 2014 e no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no estado g) Finalmente, em 2018 o tubarão branco passou a ser classificado como vulnerável no Livro Vermelho

da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

h) Apesar todas essas leis protetivas, dados da Fundação da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estima que, por ano, o comércio global de barbatanas de tubarão ainda movimenta um montante entre US$ 400 milhões e US$ 500 milhões

i) Em geral, há duas formas de obter as barbatanas de tubarão. A primeira é por meio da pesca convencional do tubarão. O animal é capturado e abatido, sua carne é processada, e as barbatanas e nadadeiras são destinadas a mercados como o asiático

j) A segunda barbatana é chamada de *finning*, que consiste em capturar o tubarão, cortar suas barbatanas e nadadeiras e jogar o resto do corpo do animal no mar. O termo

A peça é utilizada para produção de sopas de barbatanas, mas tem ameaçado as populações de tubarões em todo o mundo (Foto: Dale de La Rey/AFP)

finning é derivado da palavra *fin*, que em inglês significa barbatana

k) Um levantamento feito pela BBC News Brasil apontou que nosso país praticou a exportação e importação de barbatanas de tubarão. entre 2003 e 2020, negociando 1.228 toneladas.

l) Desse total, 82% das barbatanas foram para Hong Kong (China) e 11% para a China continental – a minoria ocorreu de forma legalizada

m) Em 2014, foi no estado de São Paulo que a espécie foi incluída como vulnerável na Portaria MMA N.º 444 de 17 de dezembro de 2014 e no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no estado

n) Finalmente, em 2018 o tubarão branco passou a ser classificado como vulnerável no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

o) Apesar todas essas leis protetivas, dados da Fundação da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estima que, por ano, o comércio global de barbatanas de tubarão ainda movimenta um montante entre US$ 400 milhões e US$ 500 milhões

p) Em geral, há duas formas de obter as barbatanas de tubarão. A primeira é por meio da pesca convencional do tubarão. O animal

é capturado e abatido, sua carne é processada, e as barbatanas e nadadeiras são destinadas a mercados como o asiático

q) A segunda barbatana é chamada de *finning*, que consiste em capturar o tubarão, cortar suas barbatanas e nadadeiras e jogar o resto do corpo do animal no mar. O termo *finning* é derivado da palavra *fin*, que em inglês significa barbatana

r) Um levantamento feito pela BBC News Brasil apontou que nosso país praticou a exportação e importação de barbatanas de tubarão. entre 2003 e 2020, negociando 1.228 toneladas

s) Desse total, 82% das barbatanas foram para Hong Kong (China) e 11% para a China continental, sendo somente uma minoria ocorreu de forma legalizada.

t) Em junho de 2023, o Ibama (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) fez uma apreensão de 28,7 mil toneladas de barbatanas de tubarão, sendo a maior apreensão desse tipo que já foi registrada no mundo

u) Ao lado, cenas de barbatanas de tubarão são expostas em calçada de Hong Kong (China) para venda. A China é o país que é um dos maiores mercados consumidores desta parte do animal, utilizada na gastronomia

v) As linhas da figura abaixo mostram movimentos para várias espécies de tubarão em extensões que variam entre 3000 km e 5400 km

w) As distâncias de migração não atribuídas a autores específicos representam médias arredondadas de dados de marcação e recaptura (NMFS Cooperative Shark Tagging Program, 1962-1982)

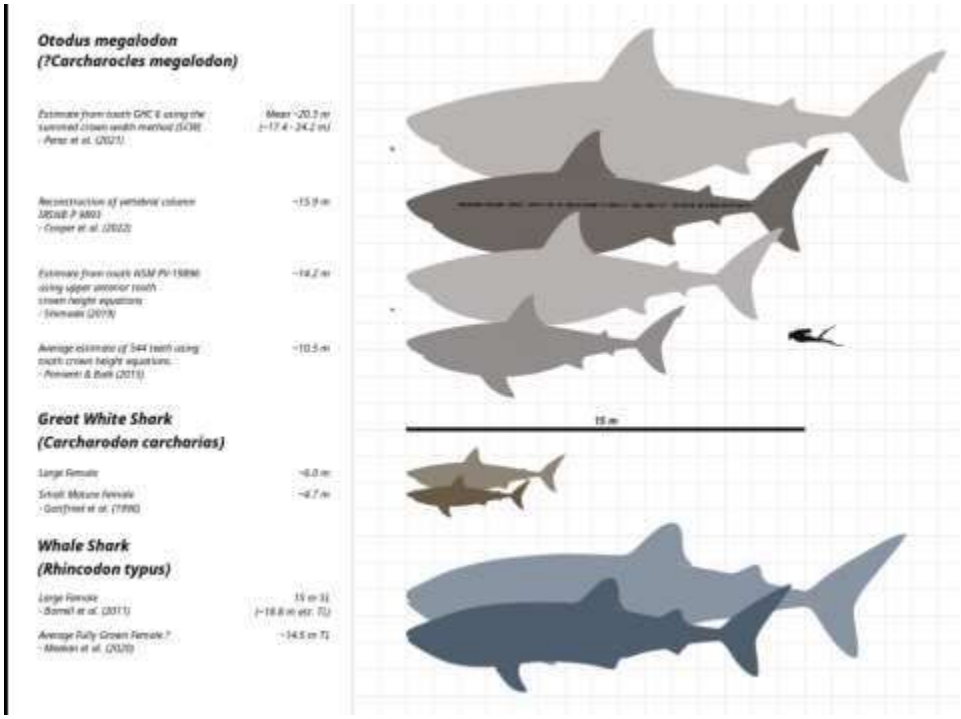
x) Os tubarões azuis no Pacífico passam por migrações sazonais de 20°N a 57°N (Strasburg, 1958; Neave e Hanavan, 1960), mais de 2800 parentes

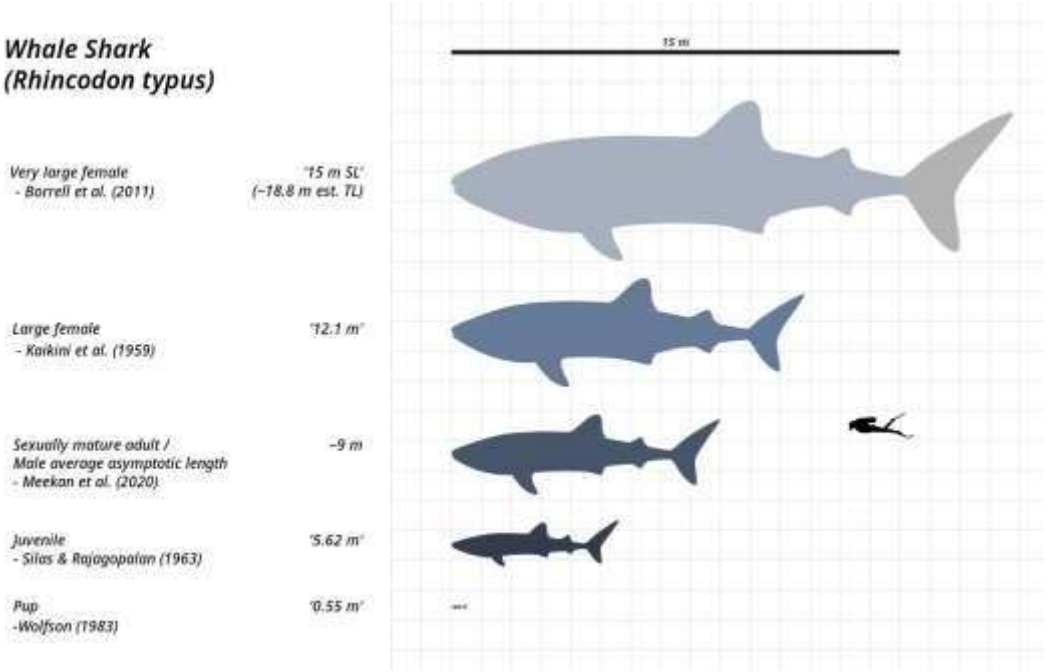
Shark behaviour 141

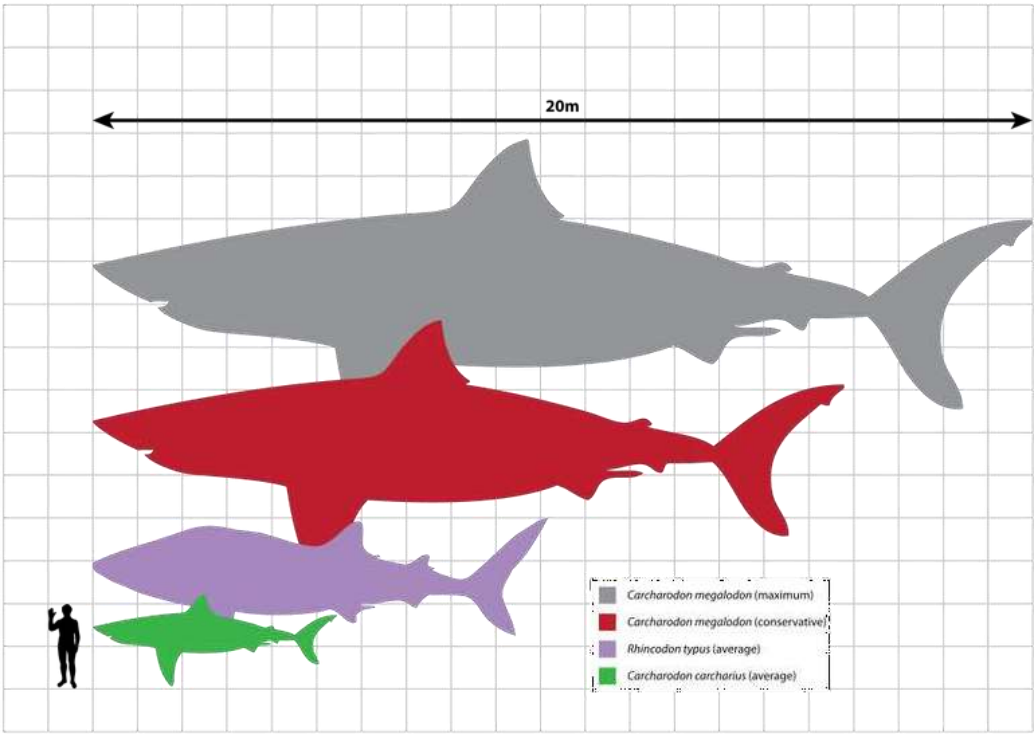
Fig.2. Tag returns in the Atlantic Ocean show movements for various species ranging from over 3000 to 5400 km. Migration distances not attributed to specific authors represent rounded averages of tag-and-recapture data (NMFS Cooperative Shark Tagging Program, 1962–1982). Blue sharks in the Pacific undergo seasonal migrations from 20°N to 57°N (Strasburg, 1958; Neave and Hanavan, 1960), more than 2800 km. Bull sharks, the only shark known to habitually frequent salt, brackish, and fresh water, have been captured in the Amazon River over 4000 km from the Atlantic Ocean (Thorson, 1972).

y) Tubarões-touro, o único tubarão conhecido por frequentar habitualmente água salgada, salobra e doce, foram capturados no Rio Amazonas a mais de 4000 km do Oceano Atlântico (Thorson, 1972) [138] [139] [140] [141] [142] [143]

BARBATANAS DOS TUBARÕES
Primeira barbatana dorsal
Segunda barbatana dorsal
Barbatana caudal
Barbatana anal
Barbatana pélvica
Barbatana peitoral


Otodus megalodon
(?Carcharocles megalodon)
Estimate from tooth GHC 6 using the summed crown width method (SCW)
- Perez et al. (2021)
Mean ~20.3 m
(~17.4 - 24.2 m)
Reconstruction of vertebral column
- Cooper et al. (2022)
~15.9 m
Estimate from tooth NSM PV-19896 using upper anterior tooth crown height equations
- Shimada (2019)
~14.2 m
Average estimate of 544 teeth using tooth crown height equations
- Pimiento & Balk (2015)
~10.5 m
Great White Shark
(Carcharodon carcharias)
Large Female
~6.0 m
Small Mature Female
- Gottfried et al. (1996)
~4.7 m
Whale Shark
(Rhincodon typus)
Large Female
- Barnett et al. (2011)
15 m SL
(~18.8 m etc. TL)
Average Fully Grown Female ?
- Meekan et al. (2020)
~14.5 m TL
15 m


Whale Shark
(Rhincodon typus)
15 m
Very large female
- Borrell et al. (2011)
"15 m SL"
(~18.8 m est. TL)
Large female
- Kaikini et al. (1959)
"12.1 m"
Sexually mature adult /
Male average asymptotic length
- Meekan et al. (2020)
~9 m
Juvenile
- Silas & Rajagopalan (1963)
"5.62 m"
Pup
-Wolfson (1983)
"0.55 m"


20m
Carcharodon megalodon (maximum)
Carcharodon megalodon (conservative)
Rhincodon typus (average)
Carcharodon carcharius (average)

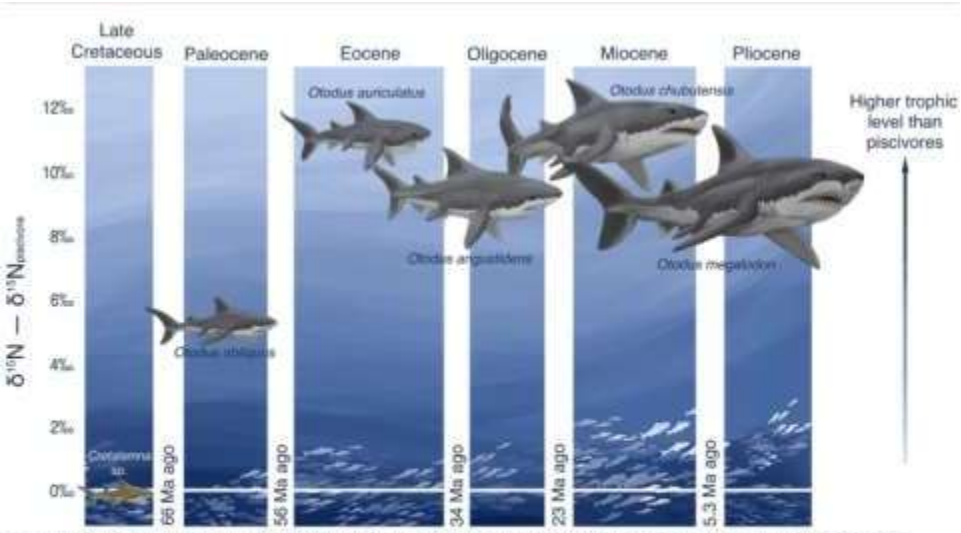
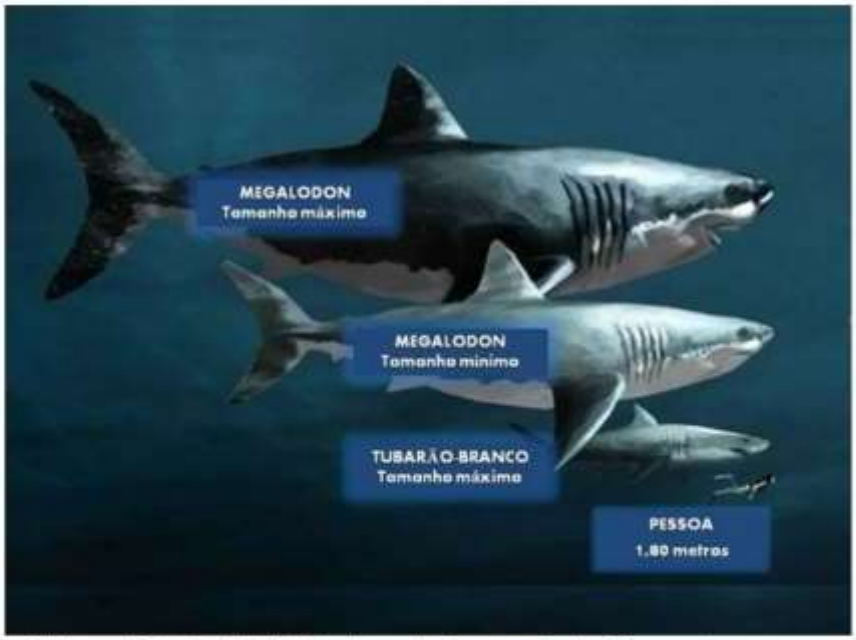
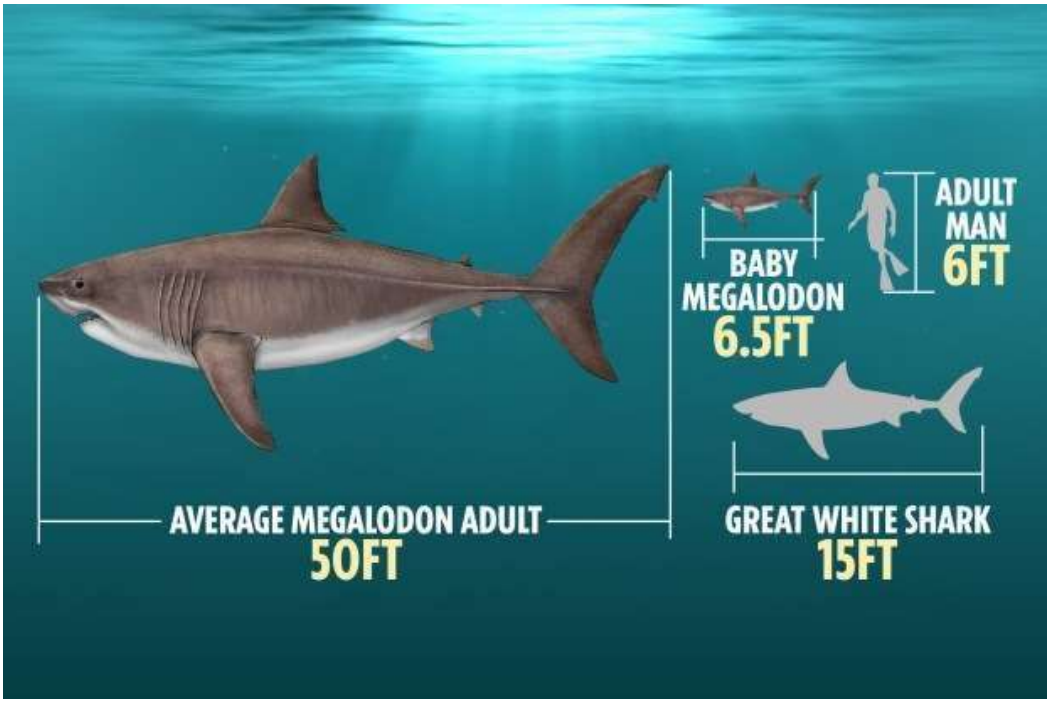


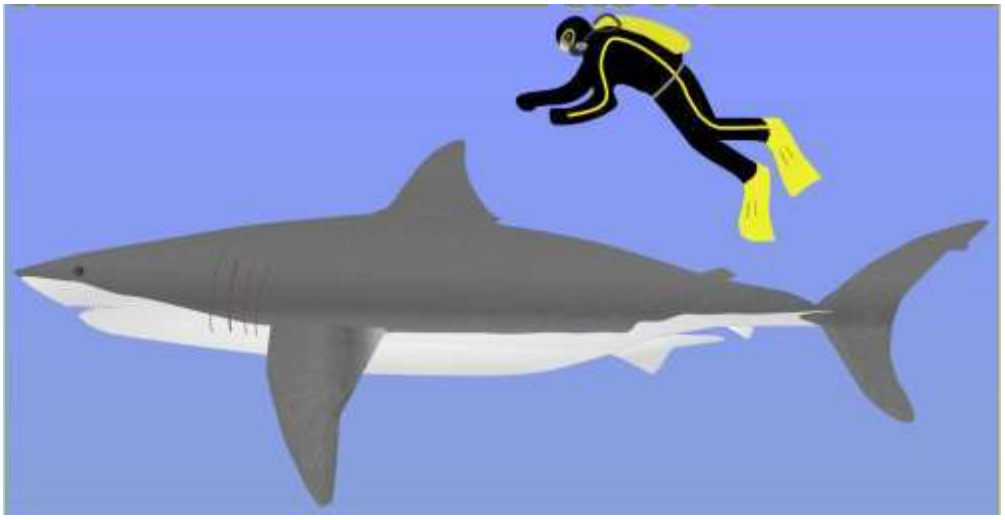
Fig. 4. Trends in body size and trophic level of megatooth sharks (*Otodus*) through time, starting with their ancestor *Cretalamna* sp.

While body forms of depicted sharks are hypothetical, they are sized relative to their estimated conservative maximum body size (*Cretalamna* sp. 3.5 m, *O. obliquus* 8 m, *O. auriculatus* 9.5 m, *O. angustidens* 11.5 m, *O. chubutensis* 13.5 m, *O. megalodon* 15 m) (22) and positioned vertically by their average $\delta^{15}N_{EB}$ difference from contemporaneous piscivorous sharks. Ages are the boundaries between the geological time intervals ("Ma ago", million years ago). Illustration by Christina Spence Morgan, copyright 2021.

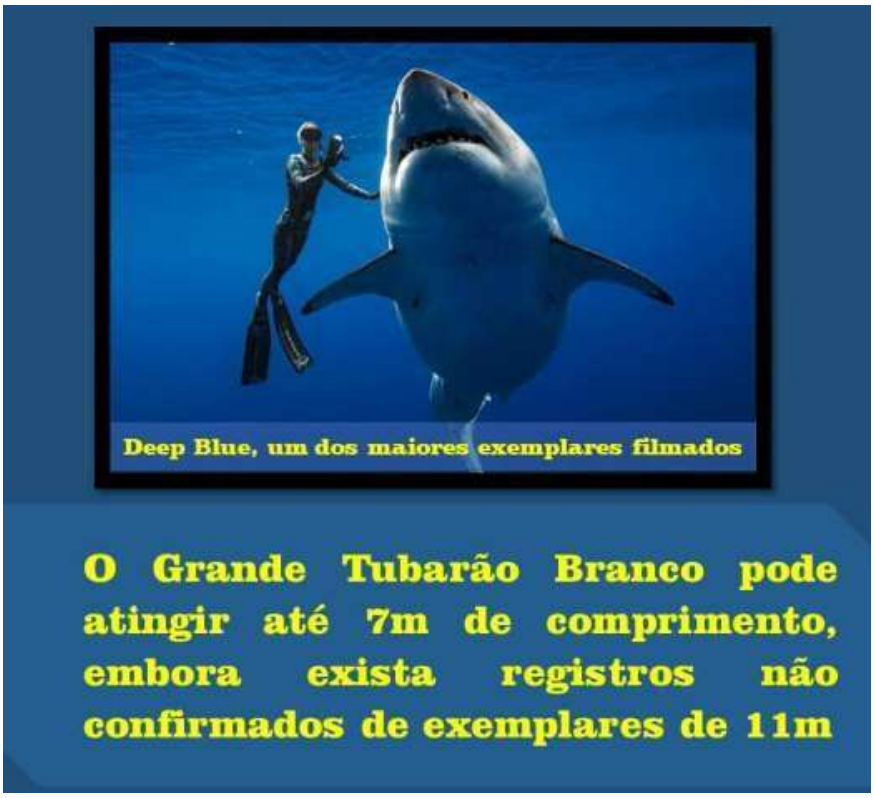


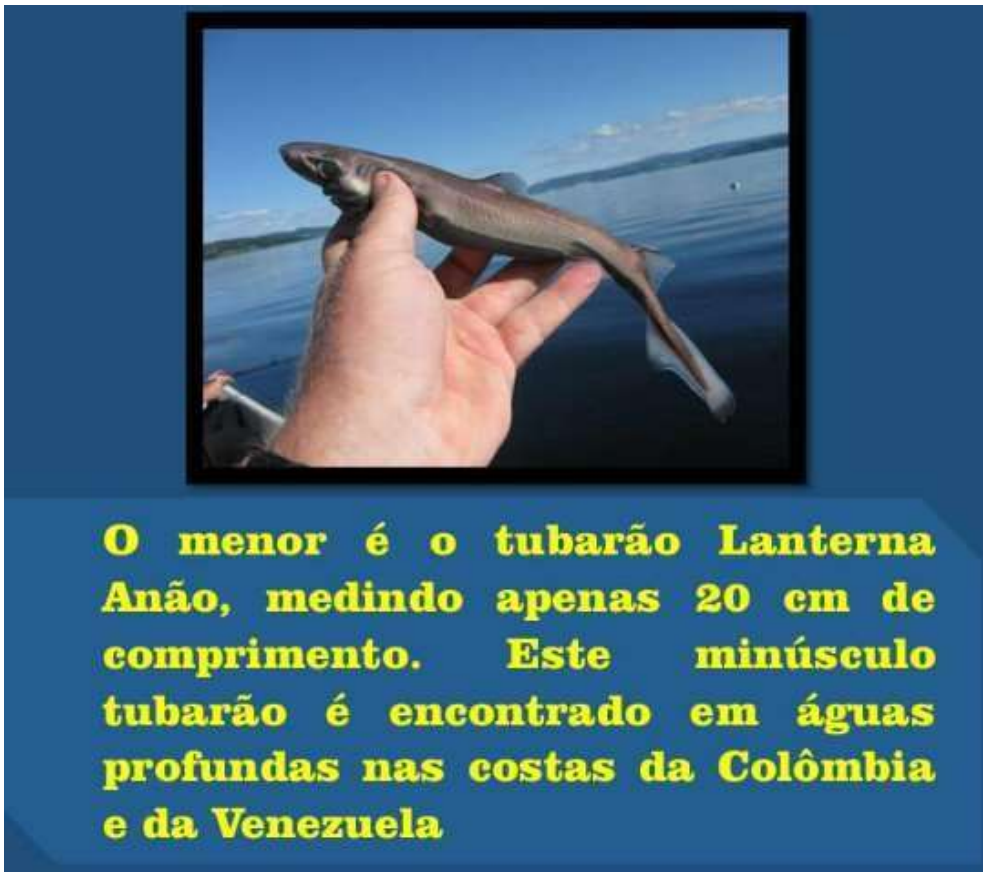
Com base na idade, morfologia e distribuição desses dentes encontrados, foi proposto que essa espécie viveu do Mioceno ao Plioceno (23 a 2,6 milhões de anos atrás) e percorreu todos os continentes com exceção da Antártica. Um estudo publicado na revista Scientific Reports, sugeriu que essa espécie poderia chegar até 18 metros de comprimento e pesar cerca de 48 toneladas. Pesquisadores acreditam que sua extinção foi ocasionada por diversos fatores como a redução do seu habitat, surgimento de espécies competidoras como o tubarão branco e diminuição do número de espécies que poderiam ser presas do Megalodon.

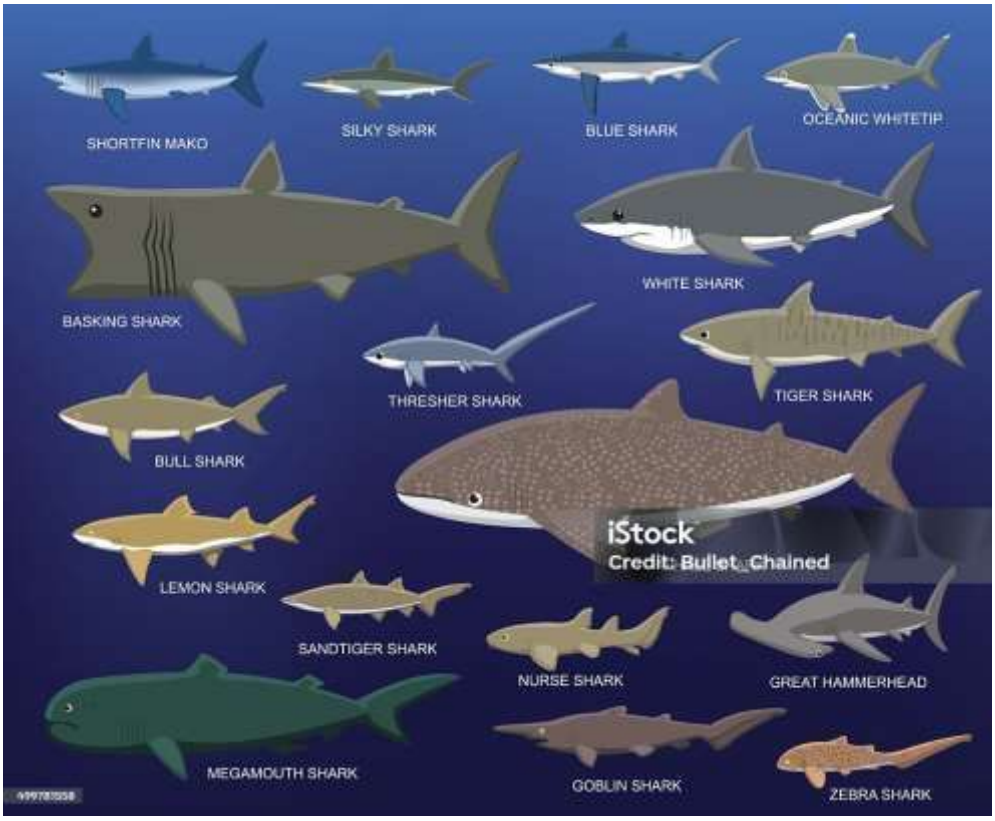


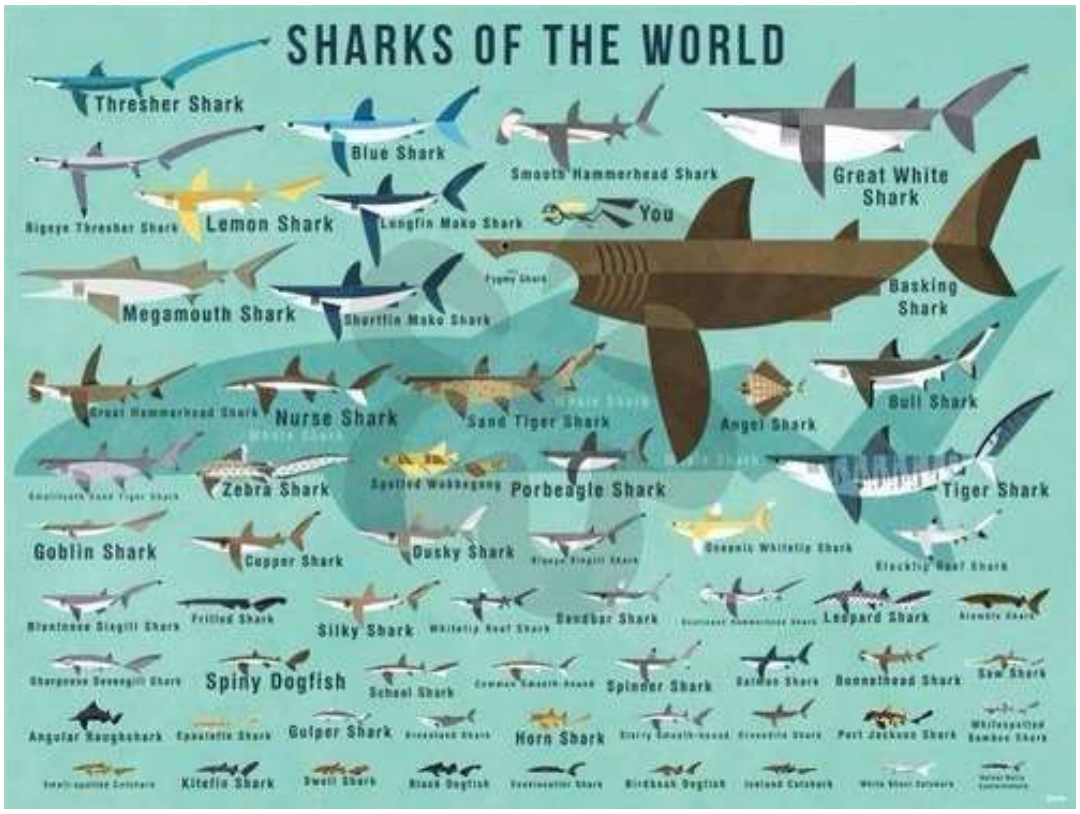


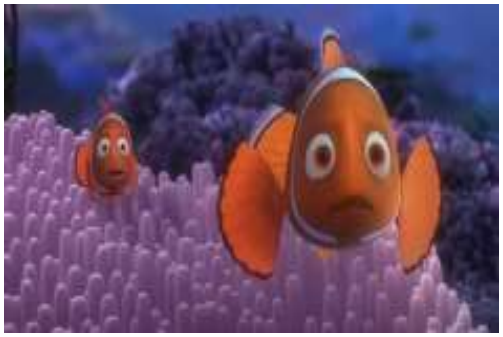
Tubarões apresentam uma grande diversidade de tamanhos
Whale shark 46 ft.
Basking shark 33 ft.
Great white shark 23 ft.
Megamouth shark 15 ft.
Nurse shark 13 ft.
Mako shark 8 ft.
Blacktip reef shark 6.5 ft.
Bonnethead shark 3.4 ft.
Dwarf lantern shark 6 inches


Deep Blue, um dos maiores exemplares filmados
O Grande Tubarão Branco pode atingir até 7m de comprimento, embora exista registros não confirmados de exemplares de 11m

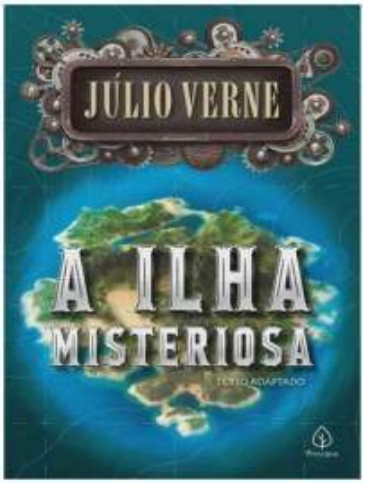

O menor é o tubarão Lanterna Anão, medindo apenas 20 cm de comprimento. Este minúsculo tubarão é encontrado em águas profundas nas costas da Colômbia e da Venezuela


SHORTFIN MAKO
SILKY SHARK
BLUE SHARK
OCEANIC WHITETIP
BASKING SHARK
WHITE SHARK
THRESHER SHARK
TIGER SHARK
BULL SHARK
LEMON SHARK
SANDTIGER SHARK
NURSE SHARK
GREAT HAMMERHEAD
MEGAMOUTH SHARK
GOBLIN SHARK
ZEBRA SHARK
iStock
Credit: Bullet_Chained


SHARKS OF THE WORLD
Thresher Shark
Blue Shark
Smooth Hammerhead Shark
Great White Shark
Bigeye Thresher Shark
Lemon Shark
Longfin Mako Shark
You
Megamouth Shark
Shortfin Mako Shark
Basking Shark
Great Hammerhead Shark
Nurse Shark
Sand Tiger Shark
Angel Shark
Bull Shark
Zebra Shark
Spotted Wobbegong
Porbeagle Shark
Tiger Shark
Goblin Shark
Copper Shark
Dusky Shark
Oceanic Whitetip Shark
Blacktip Reef Shark
Bluntnose Sixgill Shark
Frilled Shark
Silky Shark
Whitetip Reef Shark
Sandbar Shark
Leopard Shark
Sharpnose Sevengill Shark
Spiny Dogfish
School Shark
Spinner Shark
Bonnethead Shark
Saw Shark
Angular Roughshark
Gulper Shark
Horn Shark
Port Jackson Shark
Kitefin Shark
Swell Shark
Black Dogfish
Birdbeak Dogfish
Iceland Catshark

4.9 Carol, Marlin, Nemo – Peixes Palhaço 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153	
Os Personagens	**Perfis**
 Nemo  Marlin e Carol avistando a barracuda	a) Nemo é um peixe palhaço jovem sobrevivente de uma ninhada que foi, segundo o imaginário dos autores, atacada por uma barracuda que na verdade não tem o hábito alimentar de peixes palhaço nem de suas ninhadas b) Carol (em primeiro plano), é a mãe de Nemo, imaginariamente, enfrenta a barracuda e é captura muito embora, somente os machos de peixes palhaço não desempenhem cuidado parental c) Porém, somente os machos do peixe palhaço realiza o cuidado parental enquanto a fêmea cuida da hierarquia do grupo como dominante d) Marlin é o pai de Nemo que cuida do único ovo sobrevivente se tornando

Nemo e Marlin



um pai superprotetor de um filho órfão de mãe que nasceu com uma nadadeira direita peitoral atrofiada por conta da suposta ação da barracuda que não preda ninhos de peixes palhaços

e) Há uma hipótese levantada pelo podcast *Just the Nobodies* (algo como Apenas Os Ninguéns, em tradução literal) que propõe que Marlin, o pai de Nemo, teria imaginado o peixinho para lidar com as perdas (esposa e filhos)

f) "Nemo", na matriz das línguas românicas é uma palavra que significa "ninguém". Assim, o próprio título do filma indício de que ninguém é procurado ao longo da história

g) A escolha do nome do peixinho do filme se baseou no Capitão Nemo comandante do submarino Nautilus. Nemo vem do latim: "Ninguém"

h) Nemo – o Príncipe Dakkar – aparece nas duas aventuras escritas pelo francês Júlio Verne (1828-1905) Vinte Mil Léguas Submarinas (1870) e A Ilha Misteriosa (1874)

i) As questões psicológicas de Procurando Nem associam de modo lúdico a amizade, o amor, a bravura, a confiança, o desafio, a dor da perda e a superação para abordar as questões que travamos dentro de um verdadeiro oceano de emoções e significados que compõe cada um de nós

j) Apesar de ser um peixe palhaço que vive em águas tropicais e de poucaprofundidade, Marlin foi capaz de atravessar mares, acessar ambientes abissais,

sobreviver a captura de uma baleia, entre outras incríveis e inverídicas situações.

Tudo isso para encontrar seu único filho, Nemo

Capitão Nemo

O Animal	Características Gerais
(i) (ii)	a) Nemo e seus pais representam peixes palhaço verdadeiros pertencem à espécie *Amphiprion percula* (Lacepède, 1802), apesar de muitas fontes informarem que o peixe palhaço comum *Amphiprion ocellaris* (CUVIER, 1830) b) Diferenças básicas: (i) *Amphiprion percula* - 10 espinhos na nadadeira dorsal e linhas pretas grossas; (ii) *Amphiprion ocellaris* - 11 espinhos na nadadeira dorsal linhas pretas finas

c) Dentro da anêmona cada grupo de peixe palhaço tem uma fêmea dominante que antes fora o macho dominante que havia sido um dos indivíduos sexualmente indiferenciados

d) Assim, os peixes palhaços passam por um fenômeno denominado hermafroditismo sequencial do tipo protrândrico. Nesse tipo isto é primeiro macho depois fêmea. Por outro, quando animal é primeiro fêmea depois macho
o termo usado é progínico

e) As fêmeas dos peixes palhaço desovam de 15 em 15 dias em superfície dura nas bases das anêmonas onde elas habitam

f) Somente o macho funcional de cada grupo que ocupa uma anêmona fertiliza os ovos e passam a protege-los areando-nos e afastando os predadores de forma agressiva até o final da embriogênese

g) Após sete dias de fecundado, as larvas de peixe palhaço eclodem dos ovos e permanecem no plâncton por cerca de 15 dias na superfície da água em processo de metamorfose numa forma minúscula e transparente que ainda não expressa as nadadeiras peitorais

h) Portanto, Nemo não poderia ter uma nadadeira da sorte como decorrência da suposta predação dos ovos de Marlin e Carol devido ao ataque da barracuda ou qualquer outro animal [154]

i) Os peixes palhaços nascem como larvas compondo a comunidade do plâncton por cerca de 12 a 15 dias

Um peixe-palhaço cuida do seu campo de ovos em desenvolvimento como se fosse um horticultor, varrendo os que contêm embriões mortos. Ele oxigena os ovos abanando-os com as suas barbatanas peitorais. Amphiprion frenatus; Filipinas

j) Caso não tenha sido predado, ao final da metamorfose, o peixe palhaço se torna um jovem com cerca de 1cm de comprimento que se alojará numa anêmona.
k) Nesse estágio, esses juvenis nadam para fundo pata se estabelecer nos recifes de corais
l) Depois da metamorfose, o jovem peixe-palhaço (uma miniatura do adulto) com menos de um centímetro de comprimento migra da superfície até ao recife para se instalar em uma anêmona num período de até 48h. Caso o jovem peixe não encontrar abrigo em uma anêmona ele morrerá em um ou dois dias
m) No início, os jovens peixes palhaços circulam em torno da sua anémona para se alimentar de plâncton (algas, copépodes) e alguns animais um pouco maiores e, neste caso, eles devem permanecer parcialmente dentro da anêmona
n) Em ambiente selvagem, onde são ameaçados por predadores como garoupas ou moreias, os peixes-palhaço vivem no máximo entre sete a dez anos. No cativeiro, podem viver até 10 anos enquanto no ambiente eles vivem de 4 a 6 anos

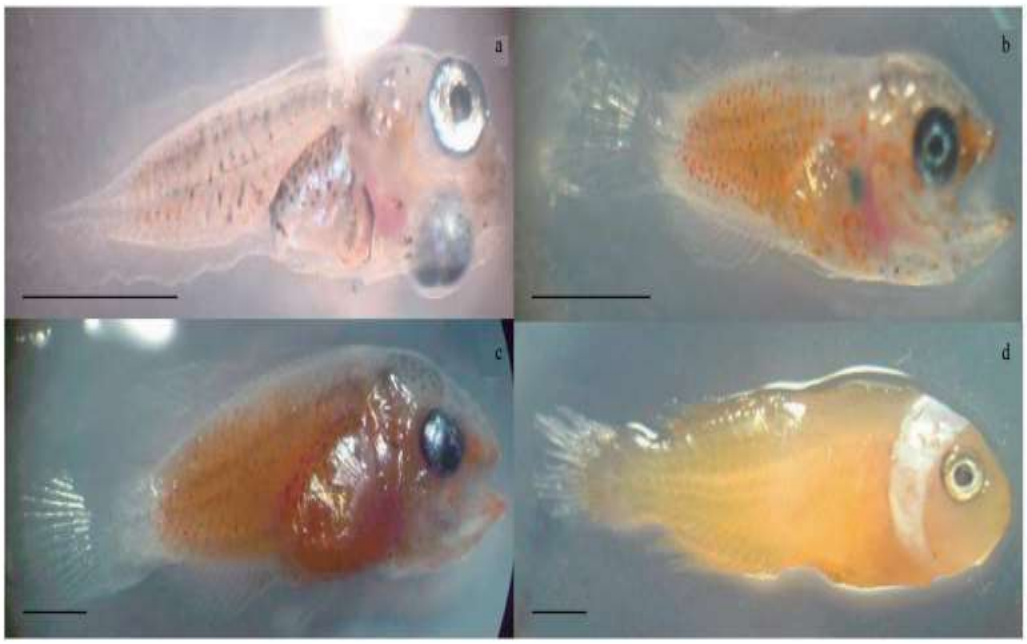


Fig.4 Larval development of *A. percula* cultured in brackish water

Scale bars denote 1 mm; a. 1st day larva; b. 5th day larva; c. 10th day larva; d. 15th day larva.

o) NA sequência, são ilustradas Imagens sobre o estudo de reprodução e criação em massa do peixe-palhaço *Amphiprion percula*: alimentação e criação em água salobra (DHANEESH et al., 2012)

INGREDIENTE	%
Farinha de lula	67,00
Farinha de peixe	16,20
Farinha de mexilhão	6,00
Amido de mandioca	3,00
Farinha amaranto**	1,00
Farinha quinoa**	1,00
Spirulina	1,00
Chlorella	0,38
Páprica	0,38
Lecitina de soja	0,38
Dextim	0,38
Premix vitaminas/minerais	0,30
L-Lisina	1,00
DL-Metionina	2,00
BHT*	0,02
TOTAL	**100%**

***Tabela 2**: Proposta de formulação de ração para peixe palhaço (A. ocellaris), em fase experimental, usada por Alberto O. Lima*

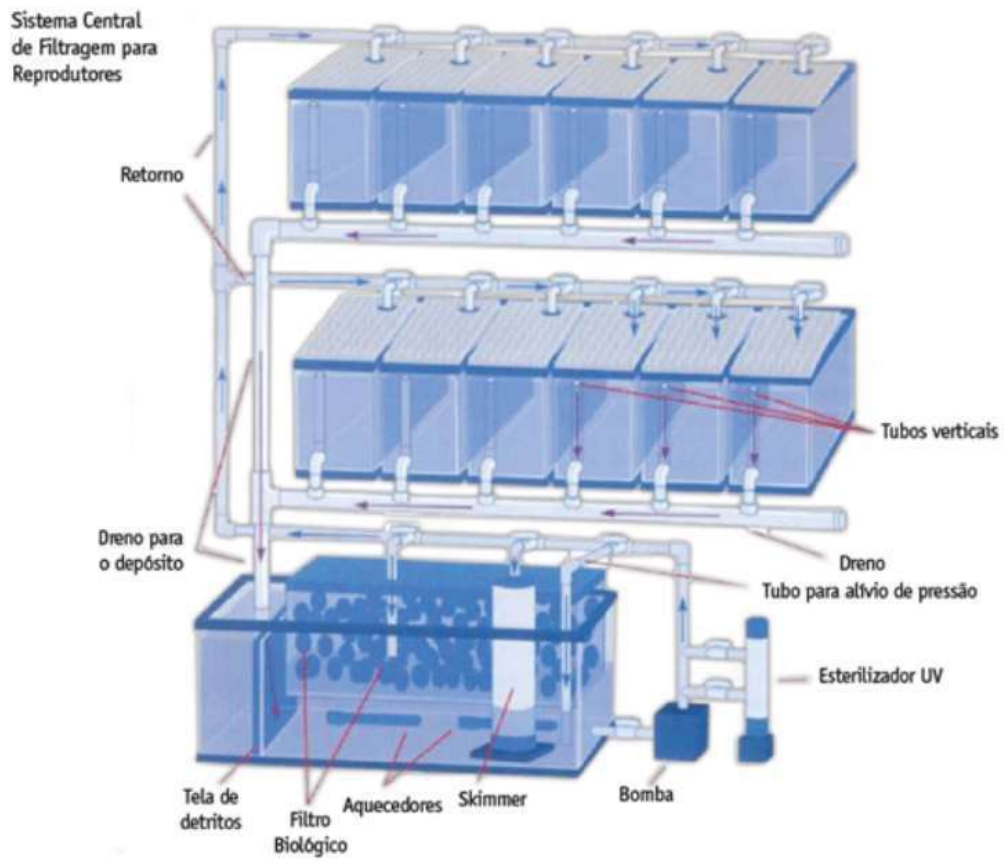
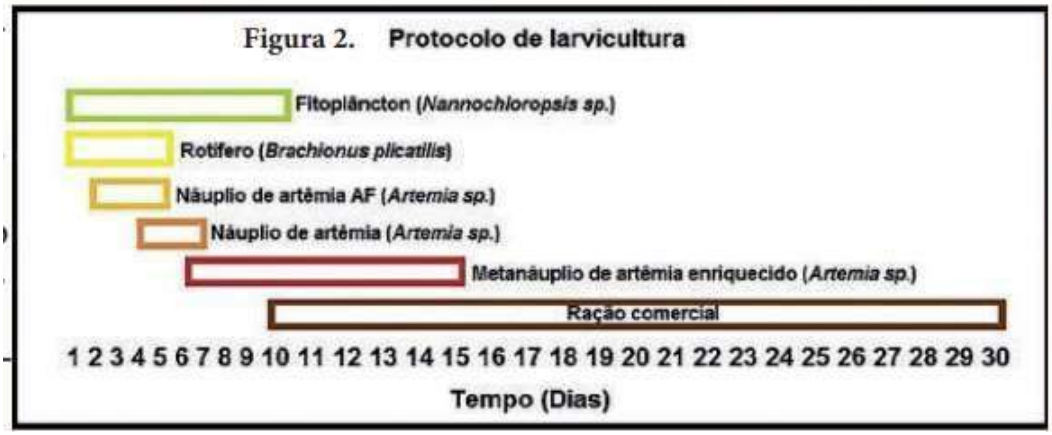
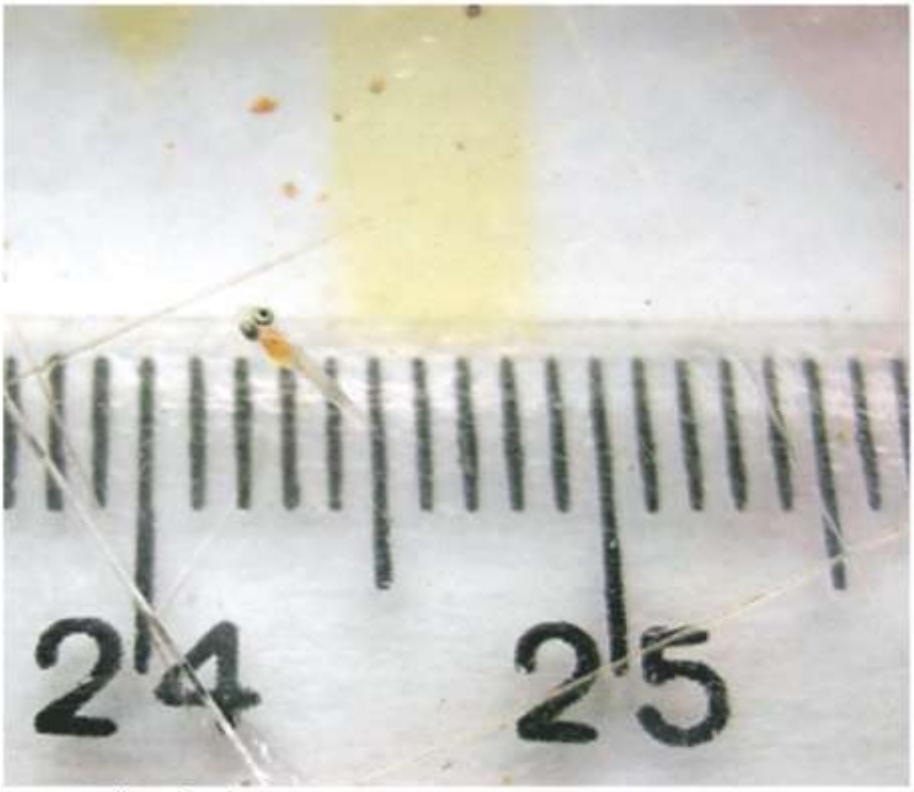


***Figura 6**: Esquema com bateria de aquários para acondicionamento de reprodutores de peixes palhaço com recirculação contínua (Adaptado de Wittenrich, 2007)*



© Mário Carneiro

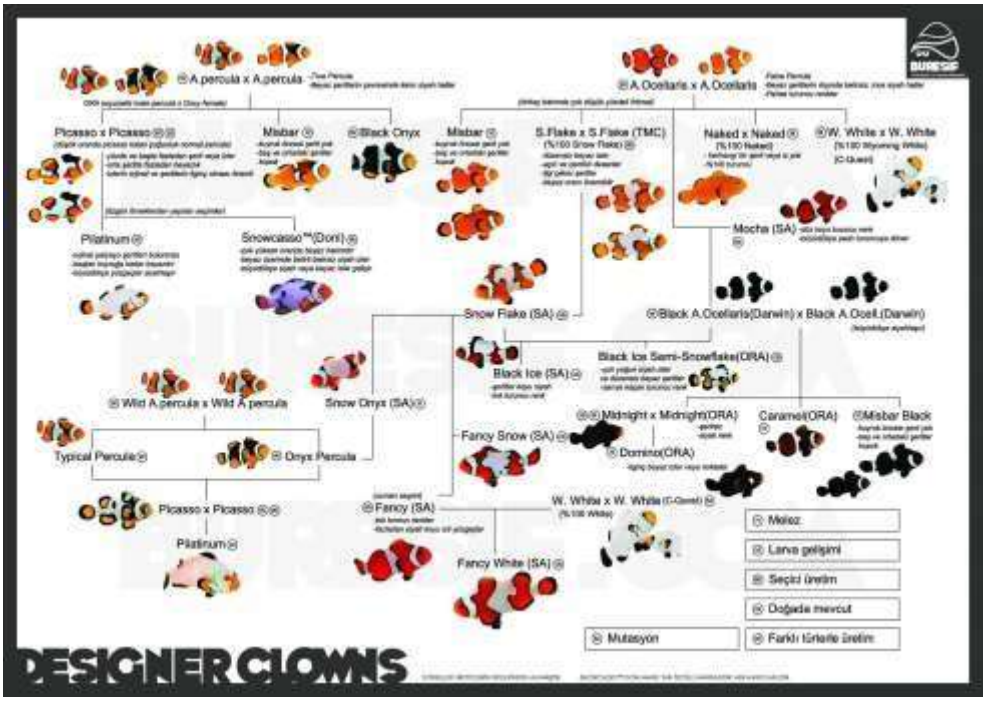
Ovos maduros aderidos ao jarro de barro



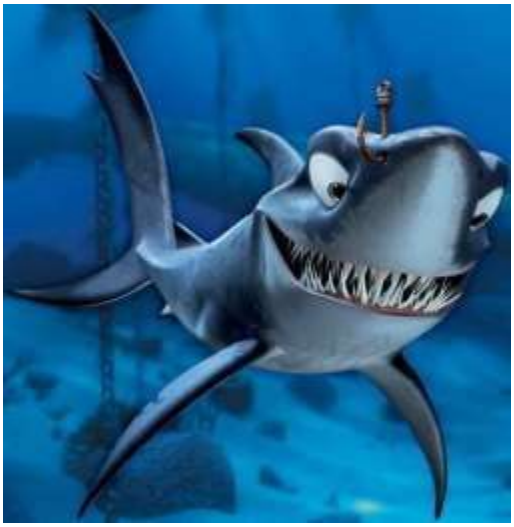
Larva um dia após eclosão

Alevinos

Aglomerado de juvenis com 90 dias



p) Além das 30 espécies de peixes palhaços, há uma grande variedade de híbridos destes peixes. Os híbridos possuem um padrão de coloração completamente diferenciado como o “picasso” e “platinum”, entre outros

4.10 Chum – Tubarão Anequim 155 156 157 158 159	
O Personagem	**Perfil**
 	a) Chum, assim como os outros tubarões, se autodeclara vegetariano b) Entretanto, há vegetarianos que se alimentam de peixe e até frango por julgar que esses animais possue "carne branca" e os bovinos,suinos e animais de rebanho criandos pelo Homem Essa questão de peixes ser carne branca é desmendida por sangramento no fucinho de Dory que desperta os "instintos carnívoros" em Bruce c) Chum está como duas espécies de tubarões têm como lema: "Peixes são amigos, não comida" d) Chum está com um anzol alojado em seu focinho que deve ter sido resultante de uma pesca mal sucedida. e) De acordo com o filme, ele odeia golfinhos tanto quanto o tubarão Anchor

O Animal	Caracteristicas Gerais
	a) Esse tubarão é a espécie *Isurus paucus* Guitart, 1966 b) Essa espécie é popularmente conhecida como mako, enequim e tubarão-sombreiro c) Essa espécie possue uma barbatana curta e corpo com até 3,5 m de comprimento, corpo fusiforme de 32kg variando de azul a azul-escuro com ventre branco, focinho pontudo e ums boca topiramate ampla d) Ele é famoso pela sua velocidade de deslocamento que pode chegar a 32 km por hora, muito embora haja muitas espécies de aves e mamíferos na sua frente e o peixe agulhão-vela que atinge 110 km/h. e) Além da velocidade, esse tubarão é notório pelos seus saltos que, inclusive, pode acertar o interior das embarcações podendo machucar os tripulantes f) O anequim é capaz de capturar atuns gênero gênro *Thunnus* e de espadartes ou meca (*Xiphias gladius* Lineu, 1758), além de cefalópodes. e outras espécies de tubarões g) Felizmente, esse peixe é de valor comercial limitado, pois sua carne e barbatanas são de menor qualidade do que as demais espécies de tubarões h) Porém, a União Internacional para a Conservação da Natureza avaliou

esta espécie como ameaçada devido à sua raridade na natureza

i) A reprodução desta espécie é do tipo placental vivípara. Isso significa os embriões eclodem de ovos que são incubados dentro do útero sem a necessidade de uma placenta

j) Durante o desenvolvimento, os filhotes canibalizam seus irmãos menores (adenofagia) ou de ovos não viáveis (oofagia). O tamanho da ninhada que nasce varia de dois a oito indivíduos

k) Por vezes, nasce somente um filhote que consumiu todos os irmãos em desenvolimento sob a forma de ovo o já estando como um embrião

l) Essa é uma espécie veloz e muito agressiva e, portanto, a sua pesca comercial é realizada com espinhel, instrument de pesca este que está pendurado na boca do personagem

m) Háregistros que o anequim chega a pular para dentro do barco enquanto eram fisgados, ferindo os pescadores

n) Assim, por causa dessas caracteristicas (força, agressividade, velocidade r tamanho), o anequim é considerado perigoso para os humanos, havendo,
inclusive, registo de inúmeros casos fatais

4.11 Crush e Squit - Tartarugas Verde

160 161 162 163 164

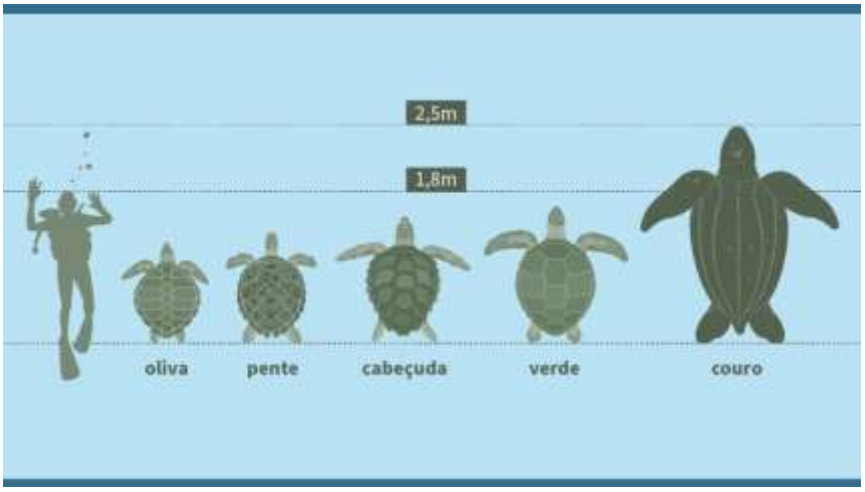
Os Personagens	Perfis
	a) Crush é retratado como um personagem descontraído e amigável. Ele é conhecido por seu estilo de fala descontraído, referindo-se a Nemo e seus amigos como "pequeno duuude" e usando gírias informais. b) Esse personagem é um surfista habilidoso e é visto pegando "correntes de tartarugas" (espécie de corrente oceânica – no caso Corrente Leste Australiana indo em direção à Sidney). c) Ele faz essa viagem junto com outras tartarugas marinhas, incluindo seu jovem filho Squirt que, naturalmente, não deveria estar nessa jornada por ser tão jovem.

O Animal	Caracteristicas Gerais
     a 	a) A tartaruga verde, cientificamente conhecida como *Chelonia mydas* - uma espécie é encontrada em águas tropicais em todo o mundo b) As tartarugas verdes não são verdes por fora. Essa denominação se originou da cor da sua gordura localizada entre a carapaça e seus órgãos internos que é esverdeada devido ao grande consumo de algas verdes c) Assim, as pessoas que se alimentavam desse animal no passado lhe deram esse nome por conta da cor de sua gordura em alguns lugares d) No Brasil, esse nome não é único, também recebendo o nome de aruanã (em tupi: arua'na, que designa um tipo de peixe) e) Isso porque essa tartaruga é cosmopolita e recebe diferentes nomes populares ao redor do mundo. f) Ele animal pode atingir 140 cm de comprimento valor que equivale a altura de uma criança de 10 anos g) Em média, essa espécie de tartaruga chega pesar 160 kg que seria o peso de cinco crianças, aproximadamente h) A reprodução das tartarugas é regida pela ação da temperatura no entorno do ninho que atuam diretamente na produção das enzimas responsáveis pela diferenciação das gônadas em masculinas ou femininas

i) Variações de apenas 2ºC a 4ºC podem determinar se as gônadas do embrião se diferenciarão em gônadas masculinas ou gônadas femininas

j) Espécies de tartarugas que têm seus ovos incubados em baixas temperaturas produzem tartarugas machos, enquanto em altas temperaturas há a produção de tartarugas fêmeas

k) A temperatura do ninho é o local onde ele se encontra, se em locais com sombra ou locais que recebem a luz direta do sol, e se os ovos se encontram na superfície ou no fundo do ninho. Assim, também há diferenças regiões no Brasil (Sudeste vs. Nordeste) e no mundo



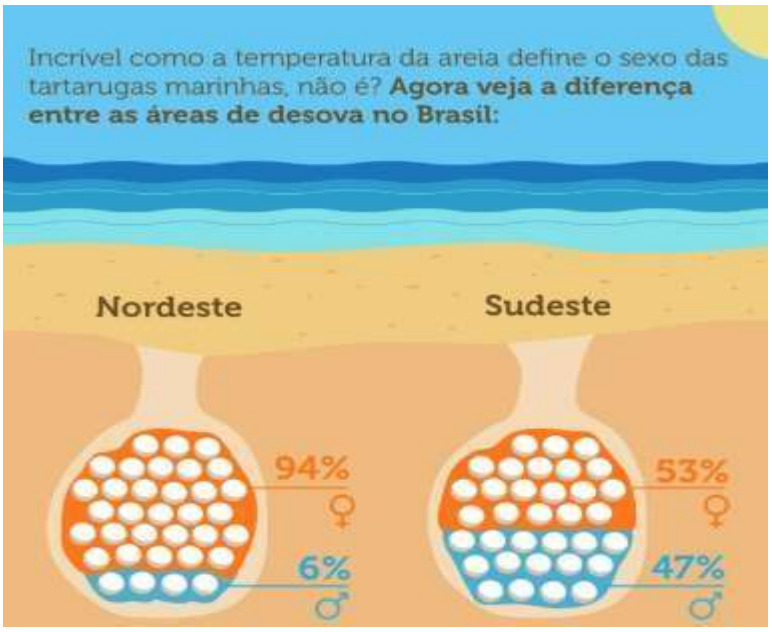
l) A figura anterior compara os tamanhos de tartarugas adultas a um mergulhador e informa sobre as principais diferencias entre jabuti, tartaruga e cágado

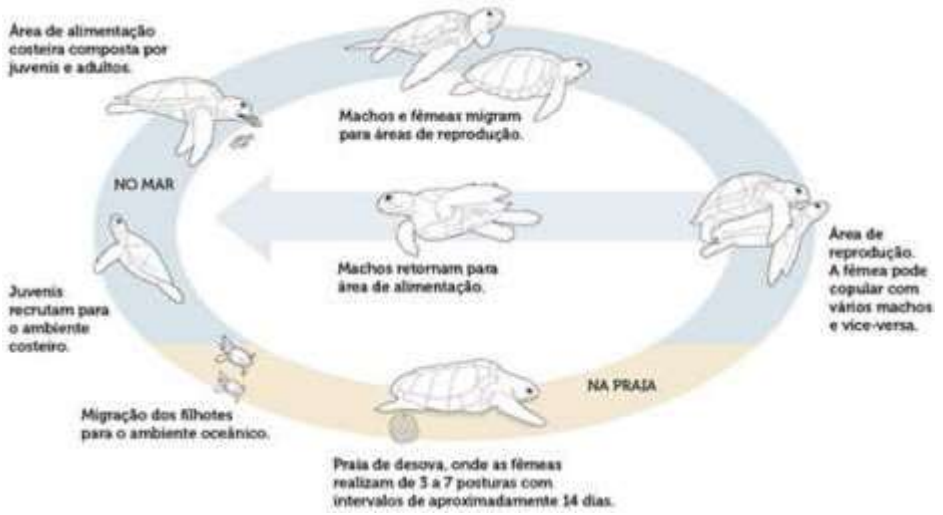
AS DIFERENÇAS
Jabuti
Terrestre.
Casco alto e pesado. Patas cilíndricas. Retração vertical do pescoço.
Tartaruga
Aquático.
Casco leve e hidrodinâmico. Patas achatadas com formato de remo. Não retrai a cabeça.
Cágado
Terrestre e aquático.
Casco achatado. Patas com membranas. Dobra o pescoço lateralmente.

OS OVOS
As fêmeas buscam praias desertas e normalmente botam os ovos à noite, após escavar ninhos em trechos acima da linha das marés. É o único momento em que as tartarugas saem da água.
4cm
50cm
Os ovos são esféricos, de casca fina e mole. Assim, eles não se quebram conforme vão caindo e se amontoando uns sobre os outros.
120 ovos
é a média por ninho
90 tartarugas
chegam ao mar
TEMPERATURA X SEXO
O calor da areia é responsável pelo desenvolvimento dos embriões, e a temperatura de incubação determina o sexo dos filhotes.
Acima de 30°C
maior incidência de fêmeas
Abaixo de 29°C
maior produção de machos
O tempo de incubação oscila de 45 a 60 dias

i) A tartaruga-de-kemp que só ocorre no Golfo do México (América Central Oriental) e Tartaruga-de-casco-achatado que habita somente a Plataforma Continental da Austrália (Oceania)

O nascimento
Após romper a casca do ovo, o filhote leva de 3 a 4 dias para subir até a superfície da areia. Ele sai do ninho a noite e se guia pela luminosidade do horizonte para alcançar o mar.
30 cm
50 cm
40 cm
PROJETO TAMAR
FUNDAÇÃO


Incrível como a temperatura da areia define o sexo das tartarugas marinhas, não é? Agora veja a diferença entre as áreas de desova no Brasil:
Nordeste
Sudeste
94%
6%
53%
47%



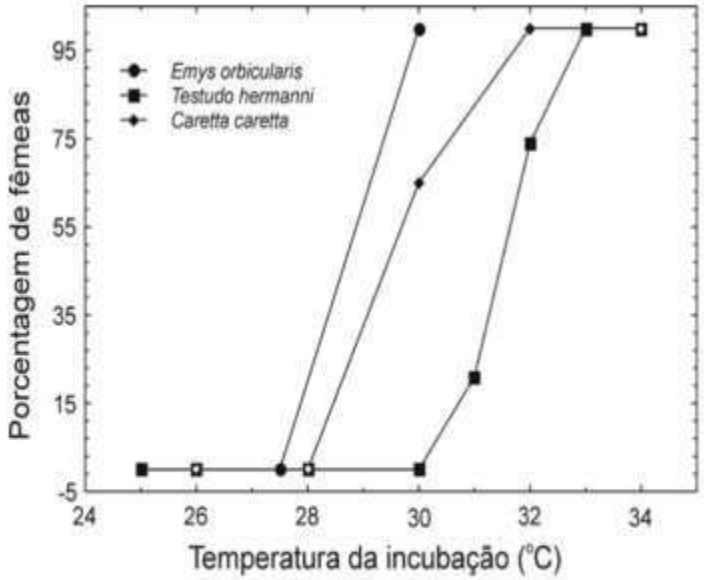


Figura 1 - Relação entre a temperatura da incubação e a razão sexual de quelônios. A razão sexual será expressa pela porcentagem de fêmeas. Baixas temperaturas de incubação induzem a produção de machos e altas temperaturas de incubação levam ao desenvolvimento de fêmeas. A DST é comum em tartarugas marinhas (*Caretta caretta*), terrestres (*Testudo hermanni*) e de água doce (*Emys orbicularis*). Fonte dos dados: *C. caretta* (Yntema & Mrosovsky 1979), T. hemanni (Eendebak 1995) e E. orbicularis (Pieau 1971).

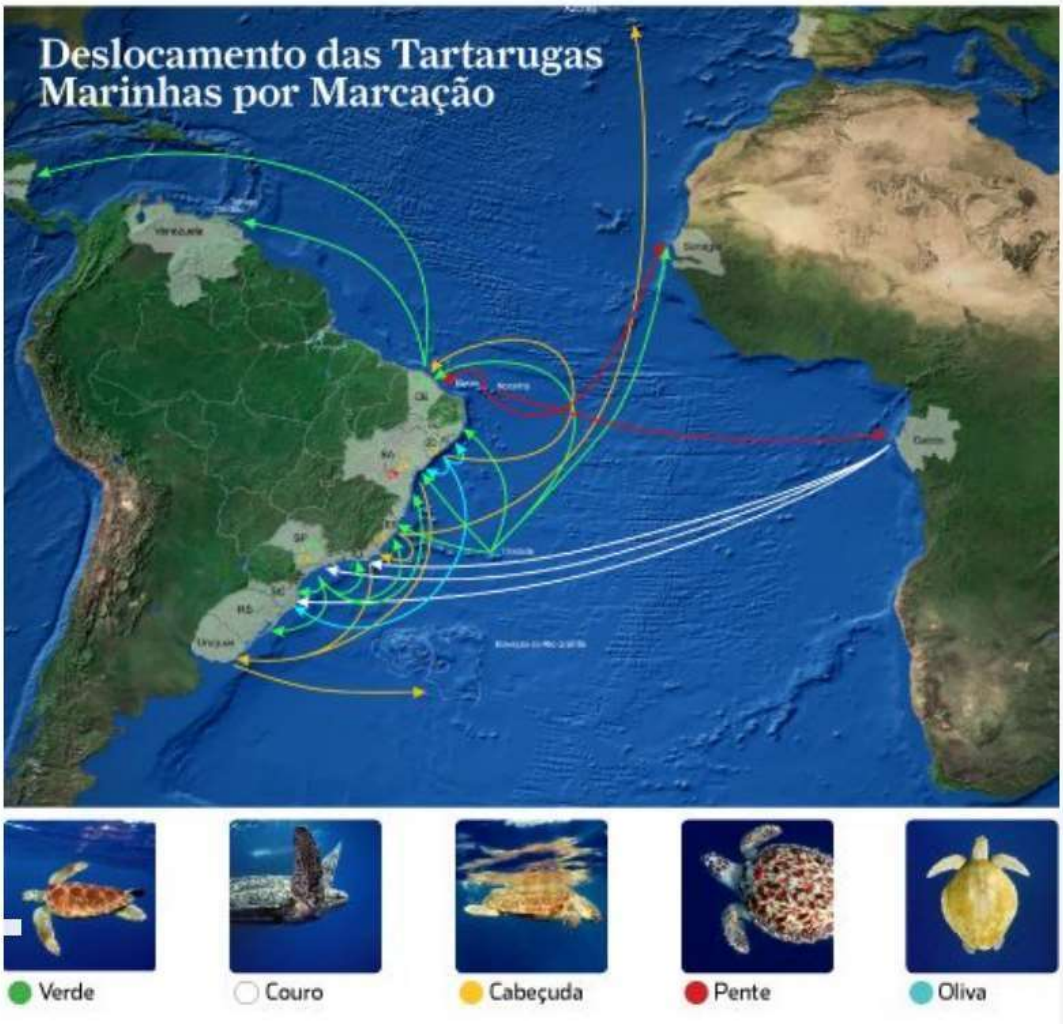
i) As tartarugas vivem solitariamente e só se reúnem para reprodução, sendo capazes de voltar ao local de nascimento para desovar se orientando através da visão, olfato e audição e senso de orientação em relação ao campo magnético de Terra

j) "... Estudos recentes evidenciaram que as tartarugas marinhas também são capazes de reconhecer assinaturas magnéticas específicas presentes nos litorais. De acordo com o pesquisador J. Roger Brothers, da Universidade da Carolina do Norte, a tartaruga é capaz de marcar o campo magnético da praia em que nasceu

enquanto ainda era filhote e usar para retornar a esta mesma praia quando está em sua época de desova

k) Isto é provável de acontecer porque cada praia tem como se fosse um código específico de campo magnético

l) Então, enquanto filhotes, essas tartarugas são capazes de 'gravar' esses códigos e usá-los posteriormente quando houver necessidade de voltar à terra firme para desovarem" [165]

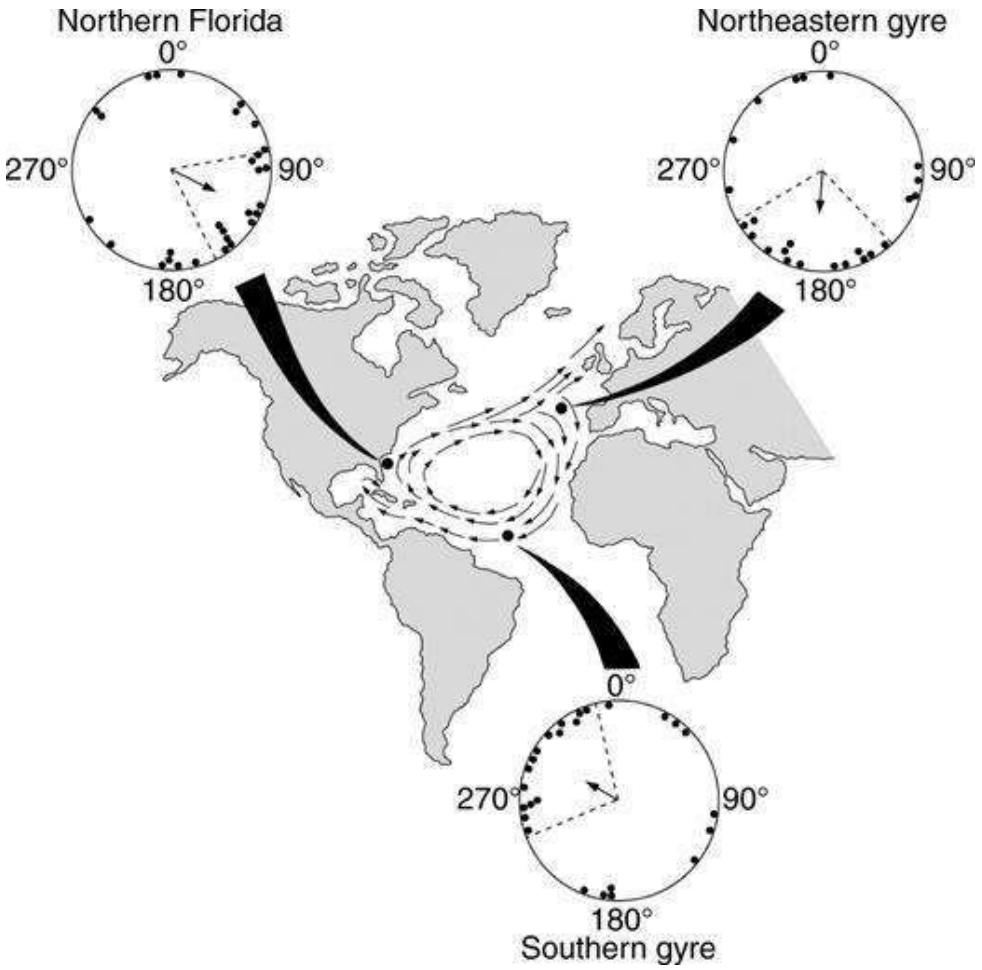


m) Rotas migratórias de cinco espécies de tartarugas (verde, couro, cabeçuda, pente e oliva) que ocorrem no Brasil e outros países como a Venezuela, Nicaragua (América Central) e Gabão (África)

n) A figura abaixo ilustra a padrões de orientação de tartarugas cabeçudas recém-nascidas segundo os campos magnéticos característicos de três locais

amplamente separados (pontos pretos no mapa), considerando rota migratória da espécie. As três linhas curvas que estão no mapa indicam as principais correntes generalizadas do giro do Atlântico Norte [166]

o) Nos diagramas revelam as orientações (três círculos) representa o ângulo médio de orientação de um único filhote de tartaruga



p) A seta no centro de cada um dos círculos da figura acima representa o ângulo médio de cada região: (i) *Southern gyre* (Giro Sul); (ii) *Northern Florida* (Giro Norte), (iii) *Northeastern gyre* (Giro Nordeste)

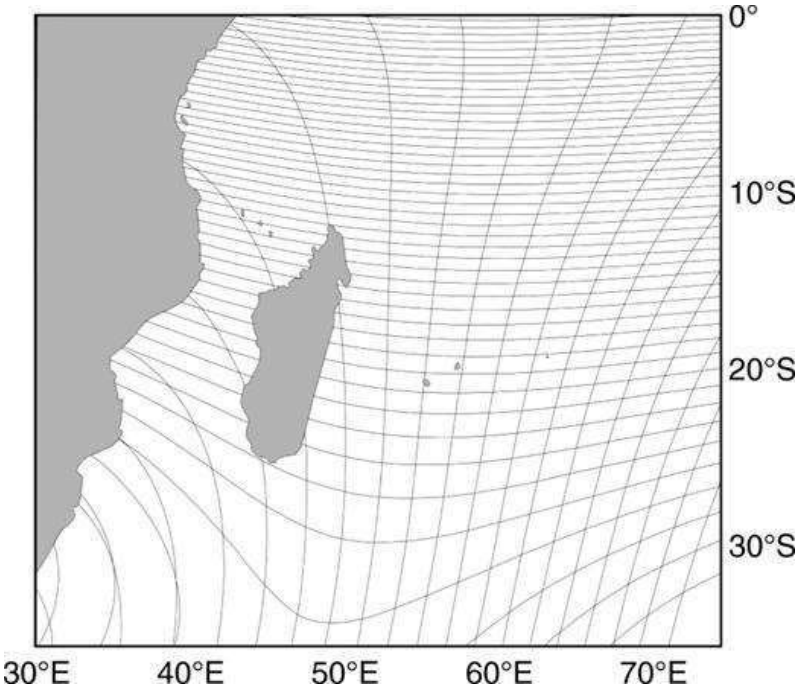
q) As linhas tracejadas dentro dos círculos representam o intervalo de confiança de 95% para o ângulo médio

r) Ilustração abaixo com linhas de igual inclinação magnética (Isoclínicas – sentido Leste-Oeste) e linhas de igual intensidade de campo magnético

(Isodinâmicas – sentido Norte-Sul) no Oceano Índico, ao longo da costa leste da África

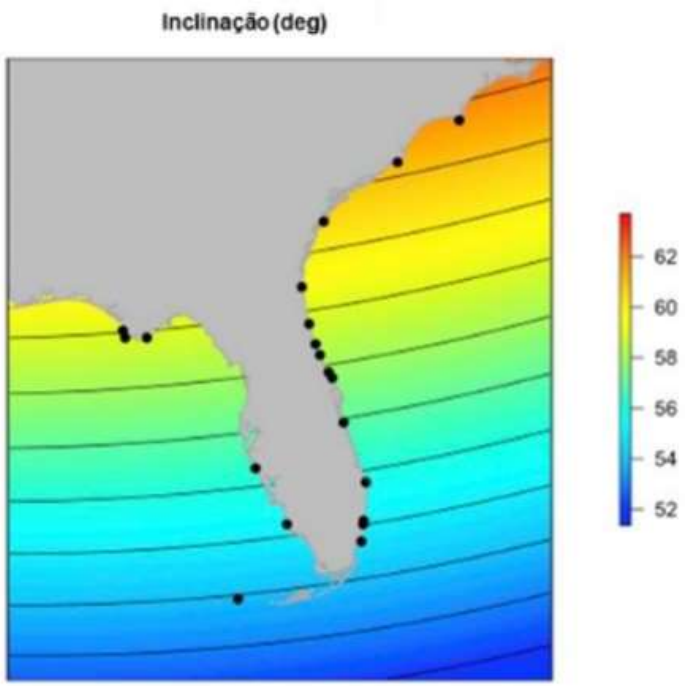
s) os dois conjuntos de isolinhas formam uma grelha não ortogonal. Na época (1995), previa-se que espécies de aves, tartarugas marinhas, peixes ou outros animais teriam a capacidade de explorar como uma espécie de mapa magnético bicoordenado

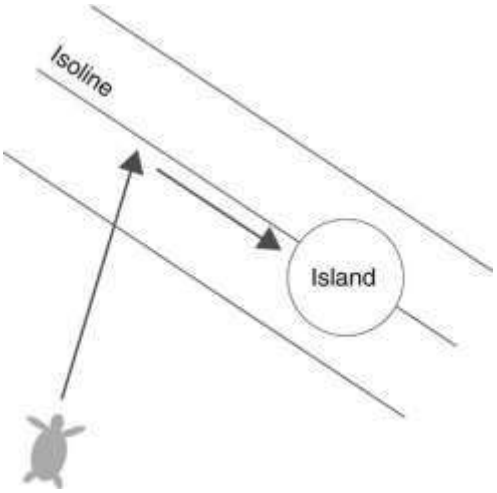
t) As isolinhas foram derivadas para o ano de 1995 Campo de Referência Geomagnética Internacional (IGRF). Atualmente, essas previsões foram confirmadas a exemplo do estudo conduzido para tartarugas por Brothers e Lohmann (2018), [167] entre muitos outros



u) Mapa a Flórida (E.U.A.) ilustrando as isolinhas conforme ângulo de inclinação magnética em 20 pontos ao longo da costa no Atlantico Norte (direita) e na parte voltada para o Golfo do México (esquerda). Fonte: [168]

v) Uma tartaruga marinha usando a estratégia para se aproximar de uma ilha oceânica. Para tanto, ela precisa "conhecer" o valor de um elemento magnético no alvo e pode precisar de alguma informação mínima sobre o padrão das isolinhas na região





w) Ao tentar dirigir-se diretamente para a ilha a tartaruga nada em um caminho deliberadamente desviado do alvo o suficiente para que a tartaruga chegue à isolinha magnética apropriada em um lado conhecido do alvo

x) Este exemplo, a tartaruga adota um rumo que a leva bem a oeste da ilha. Assim, quando chega à isolinha apropriada, ela deve virar somente à direita e nadar ao longo da isolinha em direção ao sudeste para achar a sua praia de origem (onde nasceu) (LOHMANN et al., 2007)

y) As tartarugas se sabem que elas aproveitam das correntes marinhas, mas não dependem delas para se locomover os guiar em direção aos locais de desova

z) O "Dia Mundial da Tartaruga Marinha" é celebrado em 16 de junho, é uma data dedicada a refletir sobre a conservação desses animais. É comemorado no dia em que nasceu o biólogo americano Dr. Archie Fairly Carr, Jr. (16/06/1909 - 21/05/1987) [169]

aa) Cartaz da Semana Mundial da Tartaruga e o Dia Nacional da Aruanã - 16 de junho. O mapa de ocorrência desta tartaruga (canto superior à direita) indica a sua ampla distribuição [170]

Três Curiosidades sobre a migração de tartarugas

1. A tartaruga-de-couro é um dos animais mais migratórios do planeta, viajando até 16.000 km ou mais a cada ano entre áreas de alimentação em busca de águas-vivas. No Atlântico, elas vão desde as praias do Caribe até a costa leste dos Estados Unidos e Canadá. No Pacífico, muitas dessas tartarugas vão do Sudeste Asiático (Indonésia e Malásia) à Califórnia e depois até às águas do Alasca.
2. A tartaruga de couro tem um ponto ligeiramente rosa no topo da cabeça, logo acima do cérebro. Acredita-se que isso permite que a luz chegue à glândula pineal, que pode ser usada para migração. A glândula pineal é uma glândula endócrina encontrada em vertebrados que afeta padrões de vigília/sono e trabalha para sinalizar a duração do dia. Isso, combinado com uma mudança de temperatura, pode sinalizar uma mudança na duração do dia e da estação, indicando o tempo de migração.
3. Em fevereiro de 2020, uma tartaruga marinha cabeçuda (*C. caretta*) que foi batizada como Yoshi foi rastreada da Austrália até as águas de Angola, na costa leste da África, e de volta. uma viagem recorde de 22.000 Km (MICHELMORE, 2020; GUERREIRO, 2022).

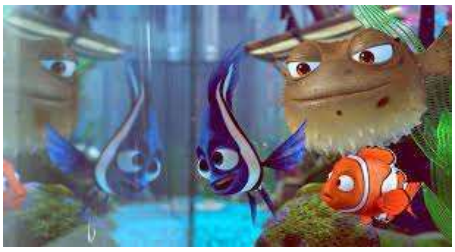
Tartarugas vivem mais por características genéticas e sistema imune eficiente

1. A reportagem publicada no Jornal da USP por Tammaro (2022) relata que no "caso das tartarugas, alterações genéticas conferiram a elas uma grande longevidade, que também é observada em mamíferos como elefantes e baleias. De acordo com Miguel Trefaut Rodrigues, professor do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências (IB) da USP, nos quelônios, a apoptose (morte celular) é mais eficiente e menos sujeita a erros. 'Tem um processo que elimina do corpo as células que vão morrendo e mantém um conjunto ativo de células vivas que se regeneram'.
2. Tartarugas também têm uma grande quantidade de proteínas chamadas perforina e granzima, produzidas pelas células matadoras naturais do sistema imune inato. 'Qual é a vantagem disso? Você vai ter um sistema imune inato muito bom", explica Ferreira-Júnior. "São exatamente essas células que são responsáveis por eliminar células

tumorais', acrescenta. Esses dois aspectos fazem com que esses animais sejam menos suscetíveis ao câncer e às doenças infecciosas, comuns em indivíduos mais velhos.

3. No caso dos humanos, ao longo do envelhecimento, além de aumentada a possibilidade do desenvolvimento de câncer, o timo (órgão responsável por abastecer o sistema imunológico) perde sua capacidade. O indivíduo fica mais vulnerável a doenças infectocontagiosas. 'A pessoa morre de morte natural: o sistema imune não consegue combater uma infecção por vírus, bactéria ou fungo, e o indivíduo morre', afirma Ferreira-Júnior.
4. Outro fator que favorece a longevidade das tartarugas é seu metabolismo e ciclo de vida mais lentos. Por serem animais de sangue frio, os quelônios consomem menos energia para manter a temperatura corporal, o que gera menos desgaste em suas células."

Exemplos de impacto da poluição marinha em tartarugas

4.12 Deb ("Flo") Peixe Donzela 171 172 173 174 175 176	
O Personagem	**Perfil**
     	a) Deb é um peixe fêmea da espécie popularmente chamado de Donzela Listrada b) Ela vive no aquário onde Nemo foi introduzido e que se localiza no consultório de dentista, em Sidney c) Ela sempre se olha seu reflexo na parede de vidro do aquário, achando que há outro peixe, no caso a sua suposta irmã que ela chama de Flo d) Flo é uma companheira leal. Ela está sempre lá quando Deb precisa dela, ela nunca é barulhenta, e quando Deb está de bom humor, Flo sempre parece estar de bom humor também. Flo às vezes atrapalha quando Deb quer olhar para fora do tanque e) O comportamento de seguir o seu próprio reflexo é comum em muitos animais que são curiosos ou até mesmo estão estressado f) São aqueles animais que não possuem autoconhecimento, ou seja, não sabem da sua própria existência g) Assim como a maioria dos peixes Donzelas, eles são altamente territoriais e podem se tornar agressivos e passar a atacar os outros animais do aquário

h) Esse é um peixe que se alimenta com muita facilidade, é resistente e de fácil manutenção no cativeiro

O Animal	Características
	a) O peixe denominado donzela de quatro listras é, cientificamente, denominado como *Dascyllus melanurus* Bleeker, 1854. b) As donzelas (Pomacentridae) são uma linhagem extremamente bem-sucedida de peixes recifais próximos à costa que incluem 391 espécies descritas e existentes.

c) *Dascyllus* é um gênero de donzelas da família *Pomacentridae* e da subfamília *Chrominae*, são nativos do Indo-Pacífico.

Lista de outras 11 espécies de Donzelas

 Dascyllus abudafur Donzela listrada indiana [177]	 *Dascyllus albisella* Dascyllus havaiano [178]

 Dascyllus aruanus **Donzela de cauda branca** [179]	 *Dascyllus auripinnis* **Dascyllus dourado** [180]
 Dascyllus carneus **Dascyllus indiano** [181]	 *Dascyllus flavicaudus* **Dascyllus de cauda amarela** [182]
 Dascyllus marginatus **Dascyllus do Mar Vermelho** [183]	 *Dascyllus melanurus* **Donzela de cauda preta** [184]
 Dascyllus reticulatus **Dascyllus de pocillopora** [185]	 *Dascyllus strasburgi* **Dascyllus de Strasburg** [186]

Dascyllus trimaculatus

Dascyllus dominó [187]

e) A região do Indo-Pacífico contém muitas espécies de serpentes marinhas e kraits, algumas das quais comem donzelas, enquanto outras não. Os peixes conseguem identificar quais táxons de cobras marinhas representam uma ameaça
f) Ele pode ser confundido com peixe donzela de três listras ou de calda branca

Dascyllus aruanus Linnneus, 1758, uma espécie co-específica

Ambas as espécies são ativas vivem bastante tempo em condições de cativeiro, porém não exibem convivência harmônica em coexistência com outros animais

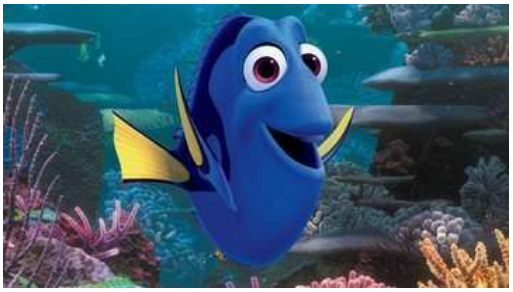
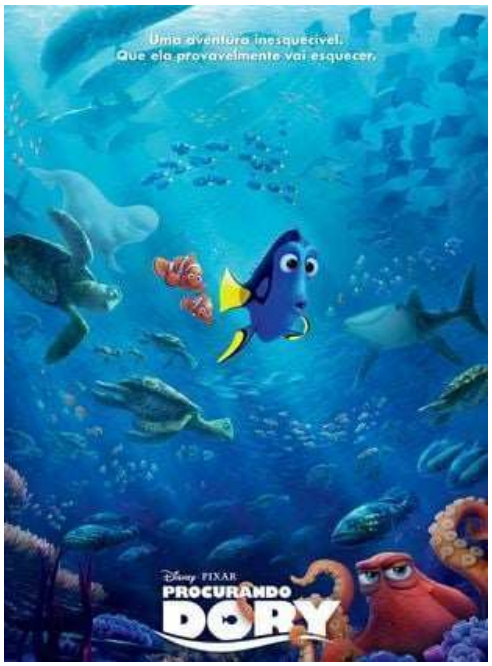
f) *Dascyllus melanurus* representam uma das linhagens dominantes de peixes de recifes de coral, mas também são um componente importante das comunidades de recifes rochosos em águas tropicais e temperadas
g) Em defesa de seus ninhos ou territórios, as donzelas atacam até mesmo intrusos grandes e potencialmente perigosos como certas espécies de serpentes marinhas. Os três Stripe Damsel *Dascyllus aruanus* é um peixe preto e branco atrativa listrado com um nariz branco e cauda branca
j) Ao contrário de muitos jovens damselfish fantasia que se tornam espetacular, mesmo monótono, como adultos, este companheiro considerável mantém a sua coloração juvenil na vida adulta

j) Não há adultos branda aqui, embora eles podem se tornar um pouco mais suaves à medida que amadurecem

l) As donzelas distinguem as espécies de cobras marinhas usando sinais como tamanho, cor e comportamento

14.13 Dory – Tang Fish - Peixe Cirurgião

188 189 190 191 192 193 194

O Personagem	Perfil
 	a) Na história Dory é um peixe fêmea popularmente chamado de peixe cirurgião ou cirurgião paleta. Essa personagem dá todo seu apoio ao pai do Nemo (Marlin) na busca do filho b) Dory expressa perda de memória recente. Isso não é tão grave a ponto de afetar o desempenho das funções diárias dos humanos, pois esse tipo de deficiência cognitiva confere dificuldade em lembrar de conversas recentes e compromissos marcados, porém a pessoa é capaz de se lembram com facilidade fatos do passado c) Apesar de ter perda de memória recente ela é fundamental nessa busca usando a sua determinação, criatividade e bom humor d) Provavelmente, as características deste personagem foi o principal motivo para a produção e lançamento do filme "Procurando Dory", em 2016, 13 anos depois de "Procurando Nemo"

d) O filme sobre Dory fez mais sucesso em que o filme sobre Nemo, muito embora a segunda obra tenha sido mais premiada.

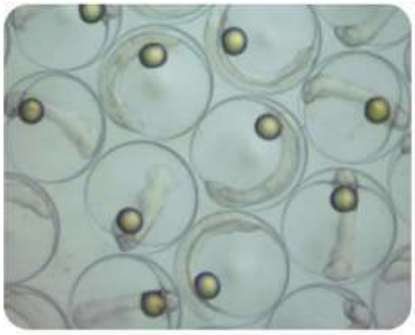
A **Disney** emplacou mais um sucesso mundial com o lançamento de **Procurando Dory**, que arrecadou globalmente US$ 186 milhões, sendo US$ 136 milhões apenas nos EUA em 4.305 complexos, algo em torno de US$ 31.634 por cinema. A produção da **Pixar** é a melhor abertura para uma animação de todos os tempos e obteve, inclusive, quase o dobro de **Procurando Nemo**, que em 2003, estreou domesticamente em território norte-americano com US$ 70 milhões.

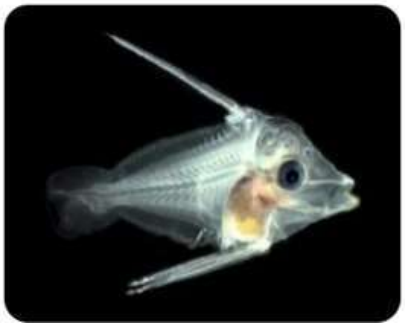
A animação estreou em outros 29 territórios, onde obteve US$ 50 milhões. Foi a melhor abertura de todos os tempos da **Pixar** na China com US$ 17, 5 milhões e melhor final de semana da empresa na Austrália com US$7 milhões. Na Rússia obteve US$ 3,4 milhões. [Atualizado em 21/06 às 10h25]

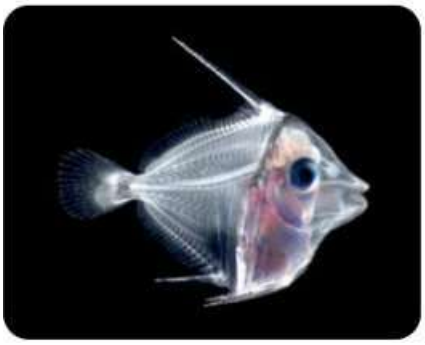
Destaque ainda na Argentina (408 mil ingressos) e Peru (122 mil ingressos), onde liderou as bilheterias locais.

De acordo com o analista da **comScore**, Paul Dergarabedian, todo esse resultado é fruto de uma experiência que atende públicos de todas as idades, além do expressivo resultado com **Procurando Nemo**, que arrecadou mundialmente US$ 900 milhões e depois foi destaque em home vídeo por mais de uma década. "Foi um ótimo lançamento com uma campanha efetiva de marketing e que resultou em uma experiência inesquecível para famílias e amigos", ressalta.

O Animal	Características Gerais
	a) Dory pertence à espécie *Paracanthurus hepatus* Linnaeus, 1766, sendo a única do gênero *Paracanthurus,* família Acanthuridae [195] b) O peixe tem a pele dura que é composta por pequenas escamas de cor azul "Royal" no dorso, amarelas na cauda [196] c) Possui um ou mais pares de afiadas lâminas na base da barbatana caudal, que são úteis em defesas e ataques

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">d) A espécie habita águas transparentes, em zonas de corrente, adjacentes ao recife de coral nas regiões do Indo-Pacífico, no Leste da África, Havaí, Japão, Samoa, Nova Caledônia, além da Grande Barreira de Coral, como mostra no filme
e) Em 2016, a empresa Rising Tide Conservation estabeleceu uma parceria com a Universidade da Florida e conseguiram fechar o ciclo do peixe cirurgião.</td></tr>
<tr><td> 

  </td><td>a) A coloração azul royal e amarelo desse peixe é chamativa o que atrai os aquariofilista.
b) Experimentos realizados em várias parte do mundo conseguimos fechar o ciclo de vida desse peixe, tendo alcançado pelo menos 40 dias após a eclosão dos ovos.
c) Essa espécie é onívora alimentando-se principalmente de plâncton na fase larvar e jovem. Os adultos complementam essa dieta com algas.
d) No aquário a sua alimentação pode incluir crustáceos como artemia, e fragmentos de lula como também alimentos introduzidos (brócolis, ervilha).
e) Na natureza, a reprodução desse peixe ocorre entre o fim da tarde e à noite. E suas cores mudam, passando de um azul uniforme para um azul claro a parte anterior e azul escuro na parte posterior.</td></tr>
</table>



f) Os machos são agressivos com fêmeas do cardume e a fecundação é externa ocorre rapidamente

g) Em 2016, a organização *Rising Tide Conservation* o sucesso na reprodução do cirurgião-patela em cativeiro visando reduz coletadas da espécie em de recifes de corais.

4.14 Gil – Peixe "Moorish Idol": Ídolo Mouro

197 198 199

O Personagem	Perfil
     	a) Gill é um peixe vilão que ao longo da história revelou ter um grande coração. b) Ele é o líder da Gangue do tanque que se tornou um amigo próximo de Nemo, passando a se preocupar com a sua fuga. c) Ele é o cérebro por trás do plano de fazer Nemo e os outros no tanque escaparem, planejando para o filtro do aquário com uma pedrinha. d) Esse plano falhou, colocando a vida de Nemo em grande perigo. No dia seguinte, Nemo fingiu morrer, e depois de uma seção de acontecimentos improváveis, Gill o catapultou para um ralo. e) Tempo depois de Nemo finalmente se reunir com seu pai, enquanto Gill e os outros animais do aquário escaparam ainda presos em sacos plásticos. f) A cena que Gil proferiu que "todos os drenos levam ao oceano" deve ser a justificativa para tantas crianças passarem a jogar seus peixes na privada.

g) O real problema é que antes da água dos encanamentos que chegam nos mares está deve passar pelo sistema de tratamento da água descartável (esgotos) cujos produtos químicos são nocivos aos seres vivos.

h) Esse tipo de descarte de peixes de estimação fez com que diversas empresas emitissem comunicados para o público avisando que essa atitude causa a morte do animal antes que ele possa voltar para os mares e oceanos.

O Animal	Características Gerais
	a) *Zanclus cornutus* (Linnaeus, 1758) é talvez o mais gracioso de todos os peixes marinhos, para muitos aquaristas, também um dos peixes mais difíceis de se manter em um aquário, sua dieta é complicada b) Na natureza se alimentam principalmente de esponjas, algas, pequenos invertebrados e outros seres, se distribuindo em pequenos grupos de dois ou três exemplares c) Porém podem formar grandes cardumes com mais de 100 indivíduos

d) Não é uma espécie indicada para ser criado em aquários com corais, pois estes animais são uma de suas preferências alimentares. Aparentemente, o nome ídolo mourisco foi dado por mouros da África

e) Em algumas áreas do sudeste da Ásia os pescadores respeitam esses peixes, considerando que ele traz felicidade, liberando-os quando capturados e homenageando-os com um arco após sua libertação.

f) Esse peixe é encontrado em muitas regiões do planeta, onde as águas são mais quentes. Há grande ocorrência da espécie na região da grande barreira de corais. Pode haver variação na cor ou formação de padrões de desenhos no corpo que podem tornar uns bem distinguíveis de outros.

g) A espécie se distribui no Indo-Pacífico e no Pacífico Oriental tropical. Vivem em recifes de corais em profundidades que variam de 3 até 180 metros, tanto em lugares com boas condições de claridade bem variável, sendo encontrados no Leste da África, no Havaí, no sul do Japão, na Micronésia; são encontrados também do sul do Golfo da Califórnia até o Peru.

h) Um espécime fóssil foi encontrado onde hoje se localiza o Monte Bolca no norte da Itália. Esse fóssil difere de seu parente vivo por ter um focinho relativamente muito mais curto.

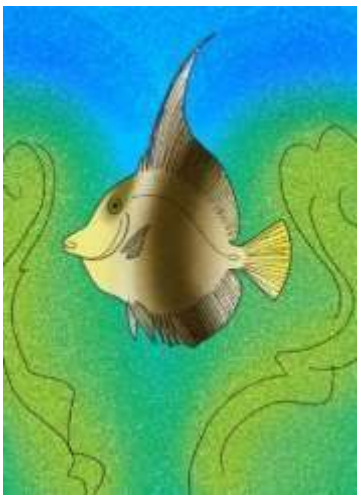
i) Esse monte foi erguido do fundo do oceano Tethys durante a formação dos Alpes que ocorreu em há 24 milhões de anos e entre 30 e 50 milhões de anos.

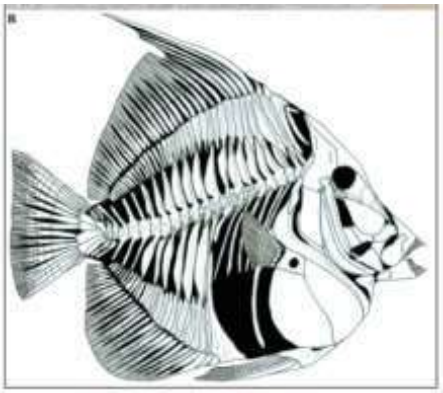
j) O Monte Bolca contém inúmeras espécies fossilizadas: 250 espécies de peixes (140 gêneros, 90 famílias e 19 ordens), bem como de vários invertebrados um cefalópode,

crustáceos, águas-vivas, poliquetas, foraminíferos, moluscos, corais, entre outros. Também há nos registros fósseis de penas de pássaros e placas de casco de tartaruga, insetos, plantas (terrestres, fluviais e lacustres).

k) A família de Acanturiforme denominada Zanclidae contém peixes conhecidos como ídolos mouros. Atualmente, são três espécies conhecidas: a vivente *Zanclus cornutus* e duas extintas.

l) *Angiolinia mirabilis* n. gen. et sp., foi divulgada em março de 2024 através da publicação na **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia** com base em três espécimes do sítio Eoceno Pesciara, na localidade de Bolca, norte da Itália. Essa espécie parece ser intermediária entre *Eozanclus brevirostris* e *Zanclus cornutus* e difere deles por apresentar proporções morfológicas distintas.

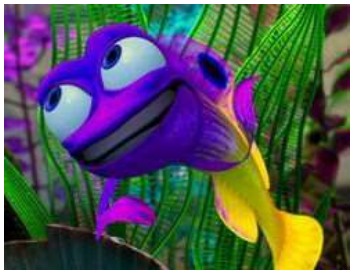




m) O acanturiforme Eoceno denominado *Massalongius gazolai* (Massalongo, 1859*)* de Bolca representa o grupo irmão dos Zanclidae e por isso, está representado numa posição mais afastada no cladograma a seguir.

4.15 Gurgel – Peixe Royal-Gramma

200 201 202 203 204 205 206 207 208

O Personagem	Perfil
	a) Gurgle é um dos peixes que estão confinados no aquário do consultório dentário b) Ele tem misofobia, ou seja, é o medo patológico do contato com a sujeira, contaminação e germes, considerado como um tipo de Transtorno obsessivo compulsivo (TOC) c) A entrada de Nemo no aquário logo depois de ser coletado do mar, sem passar por período de quarentena, deixa Gurgle muito preocupado d) Além do mais, o plano de fuga arquitetado por Gill fez com que o filtro do aquário parasse de funcionar, tornando a água suja, deixando Gurgle maluco 

O Animal	**Características**
 Royal Gramma *Gramma loreto* Poey, 1868 	a) O Peixe Royal Gramma que representado no filme é da espécie *Gramma loreto* Poey, 1868 b) Essa espécie é originária do Caribe, onde vive em recifes, escondendo-se em pequenas fendas ou buracos para se proteger dos predadores naturais [209] c) A espécie possui cerca de 8 cm e ocorre Atlântico Centro-Oeste (Bermudas, Bahamas), América Central até o Norte da América do Sul d) *O* Royal Gramma Falso *Pseudochromis paccagnellae Axelrod, 1973* pode passar inadvertidamente por Royal Gramma devido às suas cores

Royal Gramma Falso

(*Pseudochromis paccagnellae*

Axelrod , 1973)

Gramma Brasileiro

(*Gramma brasiliensis*)

a) Esse é um peixe muito conhecido e apreciado por colecionadores de peixes de aquário pela sua coloração e comportamento passividade
b) A sua coloração uva berrante que pigmenta a cabeça e que vai clareando e se mistura e termina em amarelo ouro
c) O Royal Gramma Falso habita o Pacífico Ocidental: Indonésia (Java e Sulawesi) até Vanuatu; Palau na Micronésia que pertencem â família Pseudochromidae
d) A diferença entre as duas espécies de peixe basicamente é que o Royal Gramma Falso tem barbatanas mais claras e as cores não estão em "degradê" e sim expressão pequenas diferenças no tom das cores
e) Além disso, o Royal Gramma pode ser confundido com o *Gramma brasiliensis Sazima, Gasparini & Moura, 1998,* um peixe igualmente colorido e também pertencente à família Grammatidae [210] [211] [212]

Pictichromis paccagnellorum

Royal Dottyback

4.16 Jacques – Camarão Limpador 213	
O Personagem	**Perfil**
	a) Jacques é o camarão que habita e mantem o aquário do dentista bem limpo. Isso porque ele pertence à uma espécie de crustáceos que se alimenta de parasitas, células mortas e outras "sujeiras nutritivas" b) Numa das cenas crédito do filme enquanto todos os peixes estavam presos em sacolas plásticas totalmente sujas, apenas a dele estava limpinha
O Animal	**Características Gerais**
 	a) O camarão-limpador *Lysmata amboinensis* (de Man, 1888) é uma espécie marinhas muito popular entre os aquaristas, devido à suas cores e comportamento que é natural no Indo-Pacific, Sri Lanka b) Todos os cinco gêneros da família de camarões limpadores – Bruce, 1983 - têm características de limpar os peixes e o ambiente c) Há cinco gêneros de camarões limpadores: • *Exhippolysmata* Stebbing, 1915 • *Ligur* Sarato, 1885 • *Lysmata* Risso, 1816 • *Lysmatella* Borradaile, 1915 • *Mimocaris* Nobili, 1903

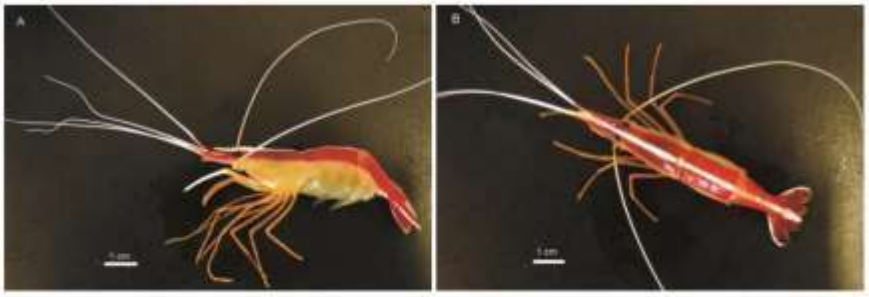
<table>
<tr><td> </td><td>d) Jacques é nativo da região do Indo-Pacífico, incluindo a Austrália, Indonésia, Filipinas e em outras ilhas tropicais da região com ampla distribuição do Mar Vermelho ao Indo-Pacífico</td></tr>
<tr><td colspan="2">e) Geralmente, as espécies desse tipo ocupam cavernas e bordas em recifes de coral em profundidades que variam entre 5 e 40 m, podendo interagir com diferentes espécies de peixes</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

Figure 1. *Lysmata grabhami* (Gordon, 1935) from Vitória, Espírito Santo, Brazil. (A) Lateral view; (B) dorsal view. Photo: Alexandre D. Kassuga.

Braz. J. Biol., 2015, vol. 75, no. 4, pp. 936-939 937

f) Novos registros de ocorrência de *Lysmata grabhami* (Gordon, 1935) em águas brasileiras são apresentados no artigo que contêm a figura acima</td></tr>
</table>

g) Foram registrados quatro indivíduos próximo à costa da cidade de Vitória, Espírito Santo, e um outro indivíduo na Ilha da Trindade em profundidades entre 20-40 metros
h) Tal ocorrência é, até então, a mais meridional registrada para esta espécie de camarão limpador no Oceano Atlântico, sendo o primeiro para águas costeiras brasileiras

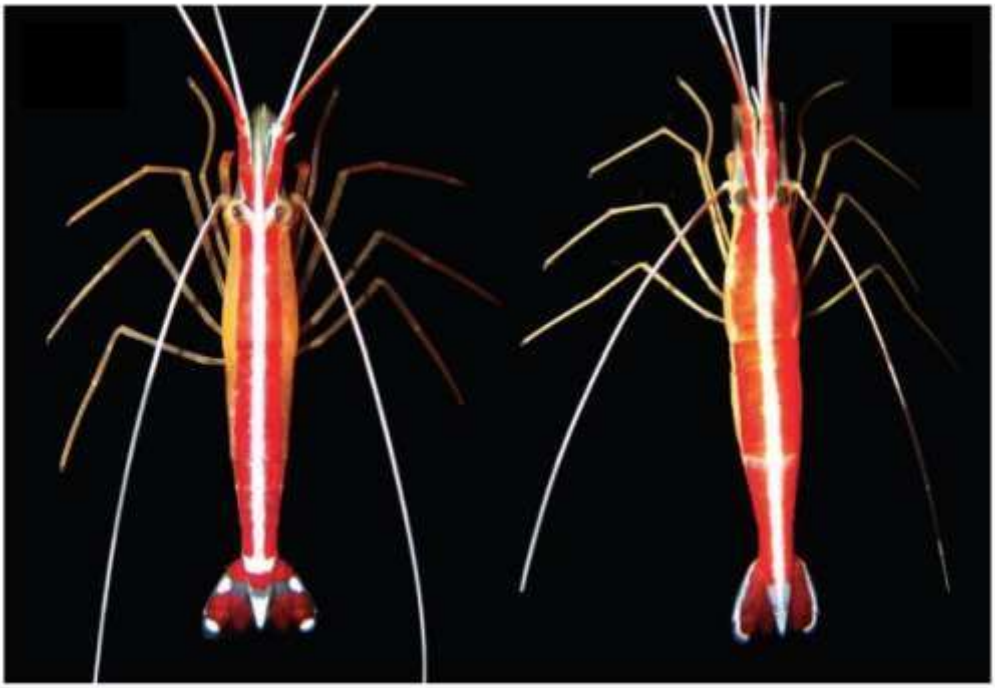


Figura 6: Diferenças entre *Lysmata amboinensis* (A) e *Lysmata grabhami* (B). Modificado de Baeza (2010).

Camarão limpador do filme procurando Nemo #biologia #procurandonemo #ciencia

4.17 Linguado

214 215 216 217 218

O Personagem	Perfil
	a) O linguado é um personagem secundário na história, mas que merece nossa atenção por ser um peixe que possui formato assimétrico quando adulto. No filme ele aparece tentando predar alguns dos alunos do Tio Raia b) Porém, o personagem, erroneamente, nada na posição vertical, como o peixe sinalizado com seta vermelha3++ c) Na verdade, os linguados nadam na posição horizontal que se semelhante aos mamíferos (ex. golfinhos, baleia) que nadam para cima e para baixo devido a posição da coluna vertebral (linguado com seta amarela) d) No filme da Pequena Sereia, o personagem Linguado é na verdade o peixe popularmente chamado de Sargentinho gênero *Abudefduf* Forsskal, 1775

A*budefduf* é um gênero de peixes marinhos da família Pomacentridae que inclui cerca de 25 espécies com que habitam áreas f) A sequência de imagens a seguir

ilustra o trecho do filme animado onde três alunos do Tio Raia fogem do bote do linguado que nada paralelo ao substrato **iii**)

g) Imediatamente após, o linguado passa a nadar em círculo – de novo inverídico – para alcançar as suas presas que nadam atras do seu ventre se escondo dos seus olhos que estão do outro lado do corpo (**iv - viii**) num padrão de locação totalmente inverídico nas regiões costeiras tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico e Indo-Pacífico

(i)

(ii)

(iii)

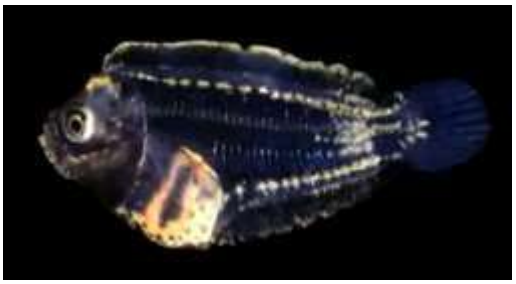
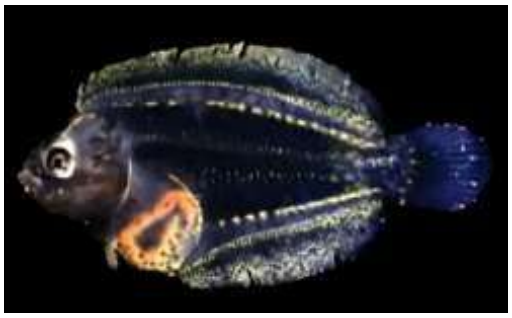
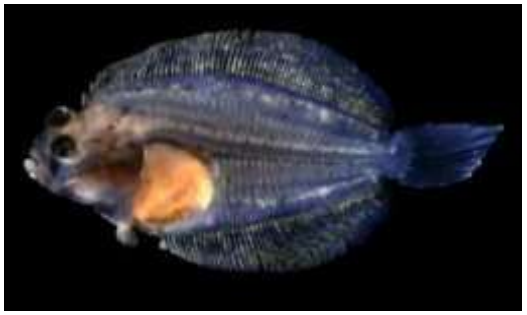
(iv)

(v)

(vi)

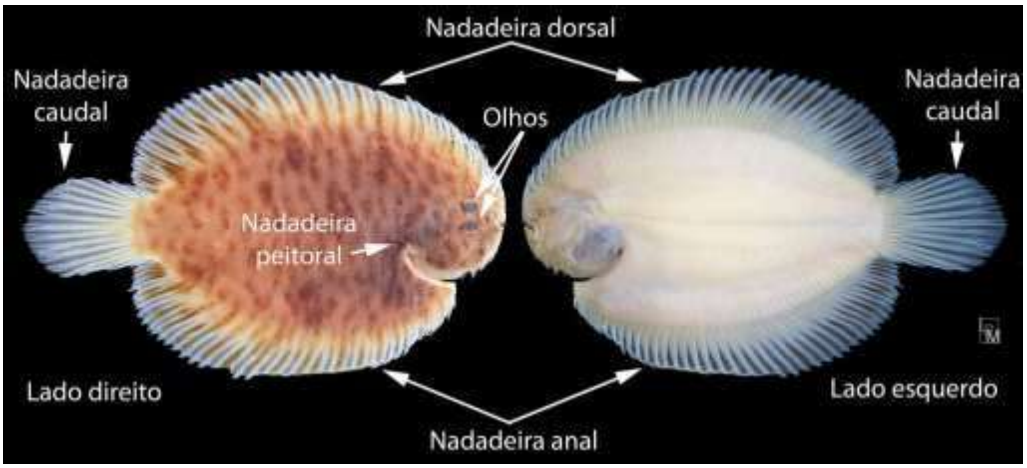
(vii)

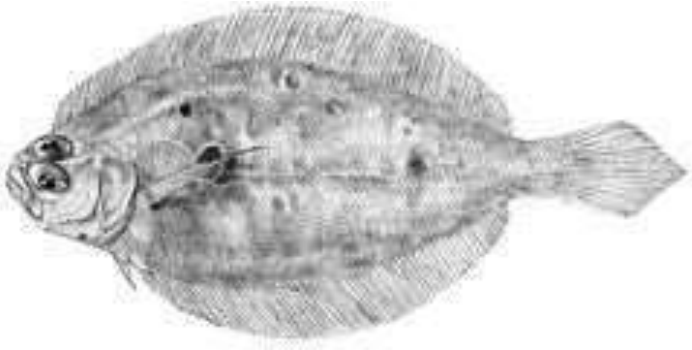
(viii)

O Animal	Caracterstcas Gerais
(i) **(ii)** **(iii)**  **(iv)**  **(v)** 	a) Linguados são peixes da ordem Pleuronectiformes reunindo cerca de 89 espécies, classificadas em 22 gêneros, a maioria das quais com interesse económico para a indústria pesqueira b) As espécies mais conhecidas pertencem às famílias Bothidae e Paralichthyidae, principalmente para os gêneros *Paralichthys*, *Solea* e *Pseudopleuronectes* c) Eles têm como traço comum nascerem como larvas assimétricas que finaliza a metamorfose corporal com assimetria expressando os dois olhos de um lado do cérebro e as barbatanas peitorais estão ausentes ou são muito reduzidas d) As larvas dos linguados eclodem e vivem na coluna de água por cerca de 1 a 2 meses com a cabeça simétrica e um olho de cada lado do cérebro, conforme fotos de que ilustram etapas de larva **(i)** a juvenil **(vii)** e) O corpo do linguado expressa formato oval e coloração corporal no lado que fica para cima é castanho- escuro com machas camuflando o segmento e a parte que fica voltada para o substrato é esbranquiçada f) A maioria das espécies crescem entre 12,5 cm a 37,5 cm a 60 cm, pesando entre 2 kg a 3 kg quando adultos g) Eles habitam fundos arenosos e lodosos em todos os oceanos e mares

(vi) **(vii)** 	h) Algumas espécies de linguados ocupam estuários com águas de baixa salinidade como o linguado-de- água-doce *Achirus lineatus* i) Esses resultados mostram que *A. lineatus* é uma espécie residente em estuários que usa a área de estudo de reprodução e recrutamento j) Tais informações fornecem argumentos a favor da necessidade de conservar o ambiente estuarino para preservar os estoques [219] k) No processo aderem à condição dextrógira ou levógira, similar às pessoas canhotas e destras
(viii) 	**(ix)**

m) Levógiros são aqueles cuja migração do olho ocorre para o lado esquerdo da cabeça durante o desenvolvimento e dextrogiros que apresentam migração do olho para o lado direito da cabeça, atingindo um formato final conforme imagem a seguir [220]





Linguado brasileiro - *Paralichthys brasiliensis* Ranzani, 1842 [221]

Peixe Linguado Gigante Na Ilha Escalvada [222]

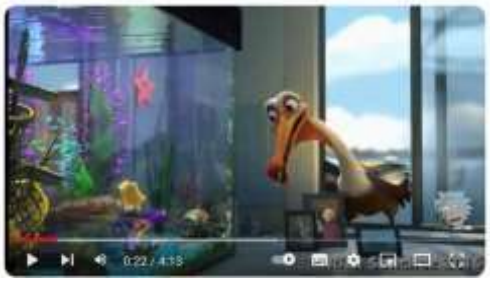
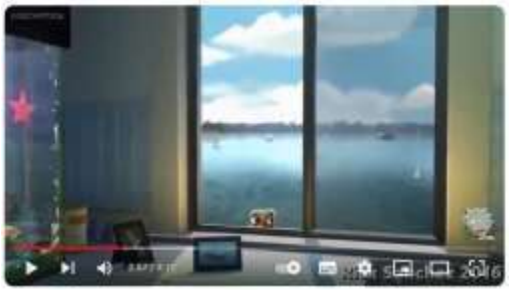
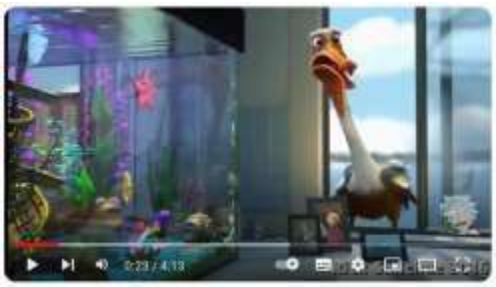
Um linguado camuflado no seu ambiente natural. *Paralichthys brasiliensis* [223]

Bothus mancus (Bahía de la Chiva, Hawaii)

4.18 Nigel – Pelicano Australiano

224 225 226 227

O Personagem	Perfil
	a) O pelicano Nigel é amigo dos peixes de aquário que ficam no consultório do dentista que capturou Nemo b) Tudo se inicia com um pelicano contado a saga de Marlin e Dory em busca de Nemo por todos os mares c) Nigel conta a "fofoca" para os peixes que estão no aquário do consultório dentário (**Sequências A + B**) d) Assim, ele é portador da a incrível história da viagem de seu pai, Marlin, pelo oceano para tentar resgatar Nemo e) Essa notícia deixa Nemo cheio de esperança e de coragem para tentar escapar do aquário do dentista, o tio de Darla – a matadora de peixes f) Tudo começa quando um pelicano do bando de Nigel pesca Marlin e Dory que chegam a ser engolidos (abaixo)

Sequência A	Sequência B
(i)	(v) 
(ii)	(vi)
(iii) 	(vii) 
(iv)	(viii)

g) Na **Seguencia C e D** estão ilustrados as cenas que envolve Niguel salvando Marlin e Dory do ataque dos gaivotas, inicialmente engolindo e cuspindo esses personagens

h) Subsequentemente, Nigel consegue fazer uma fantástica manobra entre as velas de um barco, fazendo com que as gaivotas fiquem presas pelo bico e, assim, salva os dois heróis do filme: Marlin e sua insubstituível copiloto Dory (**Sequência E** – **F** & **Sequência G** – **H**

Sequência C	Sequência D
(i) 	(v)
(ii) 	(vi)
(iii) 	(vii)
(iv) 	(viii)
Sequência E	**Sequência F**
(i) 	(vi)

(ii)	**(vii)**
(iii)	**(viii)**
(iv)	**(ix)**
(v)	**(x)**
Sequência G	**Sequência H**
(i)	**(v)**

(ii)	**(vi)**
(iii)	**(vii)**
(iv)	**(viii)**
O Animal	**Características Gerais**
	a) O pelicano – gênero *Pelecanus Linnaeus, 1758* é uma ave marinha pertencente à família Pelecanidae Rafinesque, 1815 b) Negel é representante da espécie nativa da Austrália e Nova Guiné (*Pelecanus conspicillatus,* Temminck, 1824) que possui uma envergadura de 160 a 180 cm, pesando entre 4 e 7 kg c) Todos os pelicanos detentores de um bico comprido e de uma bolsa na garganta característica do grupo

d) Os pelicanos australianos são nativos da Austrália, Ilhas Salomão, Indonésia, Papua Nova Guiné e Timor-Leste e se também habitam as Ilhas Fiji, Nauru, Nova Caledônia, Nova Zelândia, Palau e Vanuatu

e) Essa espécie vive em áreas de enseadas costeiras, como também os lagos, pântanos e os rios do interior, especialmente, em regiões que possuem uma grande abundância de peixes

f) Os pelicanos australianos são uma das maiores aves voadoras ainda extantes (táxon ainda viventes), pois apresentam uma envergadura entre 2,30m a 2,50m e pesam entre 4,0kg a 7,0kg

g) Além disso, eles expressam um bico grande cujo comprimento varia entre 42 e 46 cm nos machos e 36cm a 41cm nas fêmeas que os torna as aves de maior bico entre as espécies extantes

h) Na parte inferior do bico inferior de todas as espécies de pelicanos há uma pele elástica denominada bolsa Gullar com coloração rosa que é capaz de conter até cerca de 11 litros de água

i) Alimentam-se principalmente de peixe, mas a sua dieta também inclui crustáceos e tartarugas marinhas recém-nascidas,

j) Em média, um adulto de pelicano pesa cerca de 13 kg, com uma envergadura de asa de cerca de 3 m e 1,8 de comprimento corporal. Podem viver mais de 25 anos na natureza e até 50 em cativeiro

k) O dimorfismo sexual nesta espécie se aplica apenas ao tamanho, não envolvendo diferenciação nas cores da plumagem [228] [229]

l) Até então, são conhecidas 11 espécies de pelicanos que foram naturalmente extintas entre os períodos e locais:

1. *Pelecanus alieus* (Plioceno tardio – entre 5 e 2 milhões de anos, em Idaho, EUA)
2. *Pelecanus cadimurka* Rich & van Tets, 1981 (Plioceno tardio - entre 5 e 2 milhões de anos, Sul da Austrália)
3. *Pelecanus cautleyi* Davies, 1880 (Plioceno recente – entre 2 milhões e 507 mil anos, Índia)
4. *Pelecanus fraasi* Lydekker, 1891 (Mioceno médio – 12 a 11 milhões de anos, Bavária, Alemanha)
5. *Pelecanus gracilis/Miopelecanus gracilis*, Milne-Edwards, 1863 (Mioceno recente - 10 a 5 milhões de anos, França)

6. *Pelecanus halieus* Wetmore, 1933 (Plioceno tardio - entre 5 e 2 milhões de anos, Idaho, EUA)
7. *Pelecanus intermedius* Fraas, 1870 (Mioceno médio – 12 a 11 milhões de anos, Bavária, Alemanha)
8. Essa espécie foi reclassificada para o gênero *Miopelecanus* por Cheneval, em 1984) *Pelecanus odessanus* Widhalm, 1886 (Mioceno tardio – 24 a 12 milhões de anos, Odessa, Ucrânia).
9. *Pelecanus schreiberi* Olson, 1999 (Plioceno recente - entre 2 milhões e 507 mil anos, Carolina do Norte, EUA)
10. *Pelecanus sivalensis* Davies, 1880 (Plioceno recente - entre 2 milhões e 507 mil anos, Siwalik Hills, Índia)
11. *Pelecanus tirarensis*, Miller, 1966 (Oligoceno tardio ao Mioceno médio entre 12 a 11 milhões de anos, Bavária, Sul da Austrália)

Atualmente, há oito espécies são tradicionalmente divididas em três grupos:

Grupo 1 - quatro constroem ninhos no solo e tem plumagem comumente branca nos adultos:

- *Pelecanus conspicillatus* Temminck, 1824 pelicano-australiano
- *Pelecanus erythrorhynchos* Gmelin, 1789 pelicano-americano
- *Pelecanus onocrotalus* Linnaeus, 1758 pelicano-branco
- *Pelecanus crispus* Bruch, 1832 pelicano-crespo

Grupo 2 - uma que nidifica em rochas de praias:

- *Pelecanus thagus* Molina, 1782 pelicano-peruano

Grupo 3 - três possuem penas cinzas ou castanhas e nidificam em árvores:

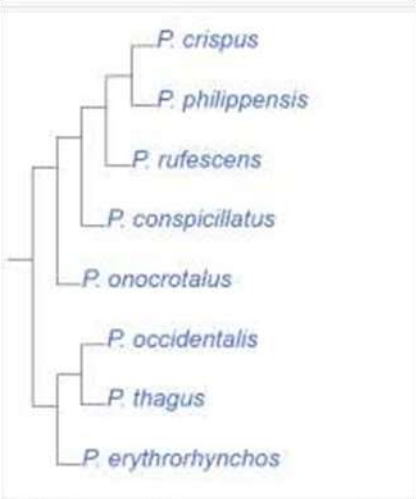
- *Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766 pelicano-pardo
- *Pelecanus rufescens* Gmelin, 1789 pelicano-rosado
- *Pelecanus philippensis* Gmelin, 1789 pelicano-oriental

Australiano	**Americano**

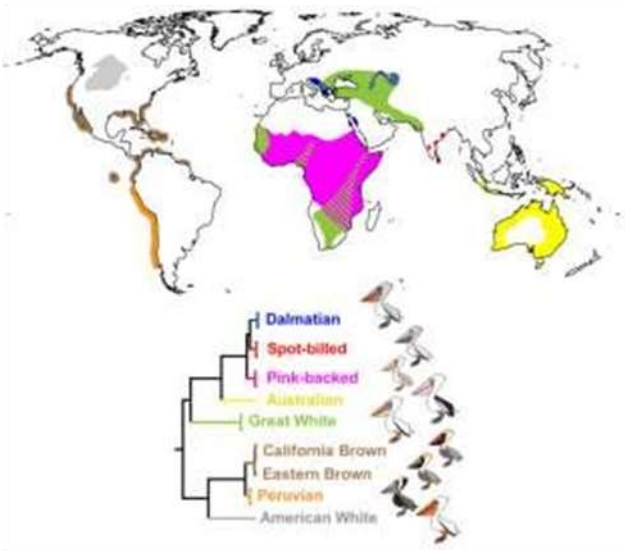
Branco 	**Crespo**
Pardo 	**Peruano**
Oriental 	**Rosado**
	m) Na época de reprodução, o pelicano expressa cor dourada no corpo e a bolsa do bico se torna rosada n) Os casais são monógamos e duram apenas uma época reprodutiva e normalmente é o macho que o constrói o ninho depois da corte e acasalamento o) A fêmea deposita no mínimo dois ovos, mas tanto o progenitor como a progenitora realizam a incubação que dura entre 30-36 dias

<table>
<tr>
<td>

l) Depois do nascimento, os filhotes permanecem em creches com cerca de 100 animais e permanecem ali até completarem dois meses
</td>
<td>
p) As crias após nascerem alimentam-se da comida regurgitada pelos progenitores, só mais tarde é que elas se alimentam diretamente do peixe na bolsa da garganta dos genitores
q) Na fase adulta os pelicanos se alimentam de peixes, crustáceos e tartarugas marinhas recém-nascidas e, eventualmente, de até de outras aves pequenas como pombos
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">
r) Um pelicano adulto pode ingerir 1,2 kg de pescado por dia e o reservatório natural em seu bico é capaz de armazenar entre 12 e 15 litros de água em proporção ao tamanho dos tamanhos de cada espécie
s) As relações filogenéticas revelam a existência de dois grupos: (1) com três espécies P. occidentalis (Pardo); P. thagus (Peruano) e P. erythorhynchos (Americano) que ocorrem nas Américas e no segundo grupo há as outras cinco que ocorrem na África, Ásia e Austrália, conforme mais específico na figura abaixo
t) Na década de 1940, o uso extensivo de pesticidas como o DDT causou declinico significatico em populações de pelicano marrom devido à falta de sucesso reprodutivo
j) Em 1985, no leste dos Estados Unidos, incluindo Flórida, Geórgia, Carolina do Sul, Alabama e ao norte ao longo da costa do Atlântico, as populaçoes de pelicano já havia se recuperado saindo da Lista de Espécies Ameaçadas. Porém, ainda consta como espécie ameaçada de extinção na região da costa do Pacífico e também a sua distribuição e no sul e centro dos Estados Unidos.
k) Na década de 1940, o uso extensivo de pesticidas como o DDT causou declinico significatico em populações de pelicano marrom devido à falta de sucesso reprodutivo
l) Em 1985, no leste dos Estados Unidos, incluindo Flórida, Geórgia, Carolina do Sul, Alabama e ao norte ao longo da costa do Atlântico, as populaçoes de pelicano já havia se recuperado saindo da Lista de Espécies Ameaçadas.
</td>
</tr>
</table>



Relações evolutivas entre as espécies viventes de pelicanos, de acordo com Kennedy *et al.* (2013).



4.19 Pearl (Pérola) – Filhote de Polvo

230 231 232 233

O Personagem	Perfil
	a) Pérola é um filhote de polvo que compõem com Nemo e outros animais classe sob regência do Tio Raia. b) O personagem tem uma participação secundária na história.

O Animal	Características
	a) As características de Pérola não permitem identificar sua espécie b) Em 2003, cientistas que atuam no Monterey Bay Aquarium Research Institute registram em vídeo na Califórnia um que aparece um polvo semelhante a Pérola c) Essa espécie seria denominada *Opisthotheusis adorabilis*, mas,

finalmente, recebeu o nome científico de *Opisthoteuthis californiana* Berry, 1949. O gênero *Opisthoteuthis* reúne 14 espécies

d) Essa espécie se distribuição no norte e nordeste do Oceano Pacífico, variando no oeste do centro de Honshū (Japão) e no Mar de Okhotsk, ao norte é o Mar de Bering

e) Esse polvo pode alcançar até 350 m de profundidade, variando entre 124 e 823m, podendo chegar até 1.500m

f) As 14 espécies do gênero *Opisthoteuthis* realizam desova contínua, onde a fêmea põe um ou dois ovos grandes de cada vez durante vários anos

g) Os ovos têm uma casca externa dura e protetora não são incubados ou protegidos pela mãe

h) Os filhotes nascidos passam por desenvolvimento direto (sem o estágio larval do polvo e são, provavelmente, bentônicos

i) As fêmeas carregam cerca de 1.400–2.380 óvulos em seus ovários, com os óvulos maduros gerados, individualmente, medindo 11 mm de comprimento

j) O tempo de eclosão dos ovos para *O. californiana* são de até 1,4 anos a 4°C.4

k) Imagens a seguir mostram trechos do vídeo com polvo em movimento no seu ambiente natural [234]

OCEAN
EXPLORATION
Flapjack Octopus (*Opisthoteuthis californiana*)
Expedition: 2023 Shakedown + EXPRESS West Coast Exploration
Site: Nitinat Canyon off Washington
Depth: 814 meters (2,671 feet)
0:02 / 1:29

Isn't this Octopus Adorabilis?
Assistir m...
Compartilh...
MAIS VÍDEOS
0:52 / 5:14
SCI FRI
YouTube

Isn't this Octopus Adorabilis?
Assistir m...
Compartilh...
MAIS VÍDEOS
1:15 / 5:14
SCI FRI
YouTube

l) Curiosidades e informações biológicas relevantes sobre o Polvo envolvendo morfologia, genética e padrões comportamentais estão nas duas reportagens que estão ilustradas na integra a seguir. [235] [236]

Polvos não enxergam cor. Dentro dos olhos, eles só têm o equivalente dos bastonetes (células que, na retina humana, são responsáveis por detectar luz). Os cientistas sabem disso faz tempo. Inclusive o biólogo Roger Hanlon, que está acompanhando um polvo a 20 metros de profundidade na costa da Espanha. O polvo se aproxima de um montinho de algas marinhas – e, aí, algo extraordinário acontece.

O bicho muda de cor e fica marrom, imitando as algas. Mas, se ele não é capaz de ver as cores, como sabe que as algas são marrons? Alguns cientistas acham que os polvos detectam as cores pela pele: possivelmente graças à opsina, uma proteína sensível à luz. Outros dizem que o segredo está em suas pupilas, que têm formatos bizarros (em "u" ou "w", não circulares como as nossas) e por isso funcionariam como prismas, decompondo as cores em pedaços que os olhos dos polvos conseguiriam processar. Mas, no fim das contas, ninguém sabe.

Da mesma forma, ninguém sabe explicar o caminho evolutivo que fez os polvos desenvolverem três corações (um deles distribui sangue oxigenado pelo corpo todo, e os outros dois recebem sangue sem oxigênio e o levam até as brânquias, para que seja oxigenado) e, mais estranho ainda, um conjunto de nove cérebros. Eles possuem um cérebro central e oito paralelos, um dentro de cada tentáculo – num conjunto que totaliza 500 milhões de neurônios. É a mesma quantidade de um cachorro.

Mas os polvos são capazes de algo que nenhum canino faria: pensar com as pernas. Os tentáculos concentram 70% dos neurônios, e são capazes de se comunicar diretamente uns com os outros, sem passar pelo cérebro central.

Essa arquitetura exótica confere aos polvos uma capacidade cognitiva surpreendente, como biólogos americanos constataram em 2003. Eles deram um frasco de remédio à prova de crianças, daqueles que parecem impossíveis de abrir, para Billye, uma fêmea de Polvo-gigante-do-Pacífico. Billye se interessou pelo objeto, ficou brincando com ele – e, em menos de uma hora, aprendeu sozinha a abri-lo.

Já o polvo Otto, que vivia num parque aquático em Colônia, na Alemanha, ficou irritado com uma luz de 2.000 watts colocada em cima do seu tanque. Mas descobriu que podia apagá-la subindo na beira do tanque e esguichando água na lâmpada, o que causava um curto-circuito. Os zeladores trocavam a lâmpada, mas depois ela queimava de novo. Eles acharam que fosse um problema na instalação elétrica, e só descobriram o que realmente estava acontecendo depois de passar três noites dormindo no parque: pegaram Otto no flagra.

O livro *Outras Mentes: o polvo e a origem da consciência* (Editora Todavia), do cientista australiano Peter Godfrey-Smith, narra um episódio similar. Aconteceu num laboratório da Universidade de Guelph, no Canadá, mantido pelo biólogo Stefan Linquist. Alguns polvos ficavam zanzando por seus tanques, como se estivessem "testando" o lugar e seus compartimentos – além de testarem também, por tabela, a paciência dos cientistas.

Um belo dia, Linquist chegou para trabalhar e encontrou uma bagunça: os polvos tinham tapado, de propósito, as válvulas de drenagem dos tanques. Eles transbordaram, e o laboratório ficou inundado. "Quando você trabalha com peixes, eles não têm ideia de que estão num tanque, um lugar que não é natural.

Com os polvos é totalmente diferente. Eles sabem que estão dentro de um contêiner, e que você está fora", diz Linquist. Talvez os polvos estivessem querendo fazer alguma traquinagem para brincar com Linquist. Mas o mais provável é que aquilo fosse uma tentativa de escapar e fugir para o mar.

(Steven Trainoff Ph.D./Getty Images)

HÁ CERCA DE 300 ESPÉCIES DE POLVO, ESPALHADAS POR TODOS OS OCEANOS DO PLANETA, DE AMBIENTES TROPICAIS ATÉ OS GELADOS OCEANOS ÁRTICO E ANTÁRTICO.

A maior parte vive no fundo do mar, mas também há polvos em áreas rasas. Eles são moluscos marinhos da classe dos cefalópodes (*Cephalopoda*). com tamanhos que variam de 2 cm a 6 metros de comprimento. O ancestral comum a humanos e polvos provavelmente era um tipo de verme, que viveu há pelo menos 600 milhões de anos. Já os primeiros cefalópodes, que vão surgindo no período Cambriano (entre 540 milhões e 490 milhões de anos atrás), derivam de moluscos com concha.

Mas, assim que os seres marinhos desenvolveram olhos, passaram a perseguir uns aos outros para comê-los – e ter algum mecanismo de fuga se tornou crucial para a sobrevivência. Os cefalópodes passaram a usar tinta, que jorram para enevoar a vista do predador, e também abandoraram as conchas, para nadar com mais agilidade.

As fêmeas não costumam rechaçar investidas sexuais, mas podem tentar matar o macho. Num caso observado por oceanógrafos da Universidade do Texas, por exemplo, uma polvo fêmea manteve 13 relações sexuais, ao longo de 3 horas e meia, com um macho. Em seguida, ela estrangulou o pobre consorte – e passou os dois dias seguintes devorando seu corpo. Se não morrer no acasalamento, o macho passa por um processo de envelhecimento acelerado, e morre em poucos meses. Depois de colocar os ovos, a fêmea cuida deles por dois meses, em média, sem sair de perto nem para se alimentar. Morre assim que eles nascem.

É uma vida quase sempre solitária e trágica, sem nenhuma das características sociais típicas dos seres de maior capacidade cognitiva. "Mesmo com tão pouco tempo de vida, e sem ter um comportamento de aprendizagem por transmissão de ensinamentos, eles conseguem sozinhos aprender comportamentos altamente complexos, como o uso de ferramentas. Também colocam barreiras de proteção nas tocas, e algumas espécies possuem elaboradas estratégias de caça", afirma a oceanógrafa Tatiana Silva Leite.

Quando ela ainda era estudante de biologia, na UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), em 1996, foi a campo estudar moluscos. Depois de fazer isso, ela decidiu mergulhar fundo para ver os animais subaquáticos. Tatiana se aproximou de um polvo, que ficava mudando de cor e soltando tinta nela, sem se afastar. Ela capturou o bicho. "Me apaixonei por aquele animal fantástico. Mas nunca imaginaria que estava pegando uma espécie ainda desconhecida."

Tatiana passou os anos seguintes estudando o animal, cuja espécie teve o privilégio de batizar: é o *Octopus insularis*, que pode ser encontrado desde o Nordeste brasileiro até o Caribe. É um polvo pequeno, com 12 cm de comprimento, que pode mudar dramaticamente de cor – podendo ir de um angelical azul claro até um laranja que o faz parecer uma concha. Tudo graças a uma das habilidades mais impressionantes, e intrigantes, desses animais: a camuflagem.

(Solvin Zankl/Nature Picture Library/Getty Images)

O DOCUMENTÁRIO "OCTOPUS: MAKING CONTACT", DA TV AMERICANA PBS, TEM UMA CENA ESPECIALMENTE IMPRESSIONANTE.

Uma pequena polvo fêmea, mantida num tanque pelo biólogo americano David Scheel, da Universidade do Alasca, está dormindo. "Se ela estiver sonhando, este é um momento dramático", diz Scheel, que começa a narrar as mudanças do animal adormecido. "Ela vê um caranguejo *[no sonho]*, e sua cor começa a mudar um pouco *[fica alaranjada]*. Aí ela fica toda escura: os polvos fazem isso quando saem do fundo *[e começam a nadar]*", diz o biólogo. Em seguida, a polvo fica branca e bege, como um coral. "Ela capturou o caranguejo, agora vai sentar ali e comê-lo, não quer ser vista."

Talvez os polvos, como diversos outros animais, sonhem; e essas aventuras oníricas expliquem suas mudanças de cor enquanto dormem. A ciência ainda não consegue afirmar isso, mas há indícios intrigantes. "Constatamos que, enquanto eles dormiam, havia uma atividade elétrica sincronizada no lobo vertical, ligado ao aprendizado, e na área responsável pela memória", afirma o neurobiólogo Euan R. Brown, que estudou os cérebros de polvos.

Como os camaleões, os polvos possuem a capacidade de mudar de cor. Mas fazem isso quase instantaneamente (muito mais rápido do que os camaleões, que levam alguns segundos). A velocidade da mudança de cor e dos padrões da pele dos polvos se deve a um sistema de órgãos neuromusculares localizado sob a derme do animal. O elemento mais importante desse sistema são os cromatóforos, células com pigmento colorido dentro. "Dependendo do tamanho do animal, são milhares ou até milhões deles", explica Tatiana.

A expansão e a contração desses saquinhos com pigmentos coloridos é o que promove a rápida mudança dos padrões corporais. Mas os cromatóforos não fazem todo o trabalho sozinhos. Existem também os iridóforos: células que refletem a luz. Eles permitem que o polvo adquira tons metalizados de verde, azul, prateado e dourado, e pareça brilhar. É a combinação de cromatóforos e iridóforos, mais um sistema nervoso altamente descentralizado (as mudanças de cor não precisam passar pelo cérebro principal do animal), que dá aos polvos sua capacidade quase ilimitada de camuflagem. E eles precisam dela.

Essa habilidade é vital para animais moles, que não têm concha nem ferrão, e vivem na chamada zona bentônica: sobre o substrato marinho, uma área especialmente rica em predadores. Além de mudar de aparência, os polvos lançam nuvens de tinta (melanina) para repelir predadores.

Enquanto o inimigo tenta se esquivar da nuvem preta, ele zarpa em velocidade, trocando de cor de acordo com o ambiente por onde passa. Os polvos também contam com a inteligência para se defender. "Eles perderam a concha do corpo durante a evolução, mas é bem comum vê-los arrastando conchas por aí", diz Tatiana.

Os animais usam esses objetos para proteção, como um escudo, e também como arma: um polvo foi filmado utilizando uma concha como escavadeira, para pegar areia e jogá-la na cabeça de um rival. Isso aconteceu em Jervis Bay, na costa da Austrália. Nessa área, que foi batizada de Octopolis pelos cientistas, foram encontrados 15 polvos vivendo –e brigando– juntos, em esconderijos feitos de areia e conchas, dispostos por uma área de 18×4 metros.

É um comportamento absolutamente anormal, pois os polvos não são animais sociais, e com um elemento mais misterioso ainda: no centro de Octopolis havia uma haste de ferro de 30 cm que parecia atrair os animais: eles construíram suas tocas em torno do objeto. O motivo, ninguém sabe.

Mas nada disso é tão bizarro quanto a característica mais enigmática dos polvos: a capacidade de alterar o próprio RNA.

(Solvin Zankl/Nature Picture Library/Getty Images)

OS POLVOS POSSUEM O MAIOR DNA ENTRE TODOS OS INVERTEBRADOS, E TÊM ATÉ MAIS GENES DO QUE NÓS: SÃO CERCA DE 33 MIL (CONTRA OS 27 MIL DO GENOMA HUMANO).

O número impressiona, mas não quer dizer muita coisa – um reles tomate, por exemplo, tem 31 mil genes. O tamanho da sequência genética de cada espécie tem mais a ver com sua história evolutiva, com fragmentos de DNA que foram sendo somados, duplicados e sobrepostos ao longo dos tempos, do que com a real complexidade dela.

A característica mais interessante do genoma dos polvos é outra. Um grupo de pesquisadores da Universidade de Tel Aviv descobriu que esses moluscos desenvolveram uma capacidade extraordiária: eles conseguem editar o próprio RNA, para aumentar o repertório de proteínas que são capazes de produzir.

"Os polvos usam a edição genética de uma maneira completamente diferente de todas as outras espécies, o que lhes dá uma flexibilidade imensa", diz o biofísico Eli Eisenberg, um dos responsáveis pela descoberta. A receita para fabricar todas as proteínas presentes no corpo de um ser vivo está escrita no DNA dele. O RNA (ácido ribonucleico) atua como mensageiro desses dados, levando a informação genética do DNA até os ribossomos, que produzem as proteínas. Os polvos conseguem interferir nesse processo – e modificar o próprio RNA.

Eles fazem isso porque produzem uma enzima, a ADAR (adenosina deaminase), que modifica o RNA. "Dessa forma, em vez de uma determinada sequência de DNA produzir apenas uma proteína, ela pode gerar proteínas diversas, com diferentes funções, aumentando a capacidade do animal se adaptar a situações diversas", explica a ecobióloga Françoise Dantas de Lima, especialista em genética marinha.

Em vez de evoluir lentamente, por meio de mutações nas sequências genéticas, os polvos mantêm seu DNA basicamente intacto – e adaptam, conforme a necessidade, o RNA. Os cientistas da Universidade de Tel Aviv descobriram que mais de 60% de todas as ações do RNA, no corpo dos polvos, são editadas. Insólito.

Tão insólito que há até quem acredite que os polvos sejam alienígenas. Em março deste ano, 33 pesquisadores de várias instituições publicaram um artigo científico no qual classificam o polvo como um exemplo de "inteligência extraterrestre". Um dos autores do texto, que foi publicado no jornal científico *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, é o biólogo inglês Chandra Wickramasinghe, autor de 30 livros sobre astrofísica e astrobiologia.

O artigo observa que os genes do polvo não são facilmente encontrados em qualquer forma de vida pré-existente, ele possui "características extraordiárias", e que, portanto, "é plausível sugerir" que tenha vindo do espaço. A espécie teria chegado à Terra já formada, em ovos congelados, a bordo de um cometa – e eclodido nos oceanos do nosso planeta. A tese de que a vida veio do espaço, talvez a bordo de algum asteroide, não é de hoje: remonta à Grécia Antiga, onde foi batizada de panspermia (o termo vem da palavra "panspermos", que significa "contendo todos os tipos de semente"). Ela não passa de suposição, e não é aceita pela comunidade científica.

Mas apesar disso, ou talvez por isso mesmo, os polvos continuem sendo um grande enigma. "A pergunta fundamental é: como eles, sendo tão primitivos, chegaram tão longe em termos de cognição?", diz Jennifer Mather, bióloga da Universidade de Lethbridge, no Canadá, e especialista em inteligência animal. "Quase todos os sistemas que eles apresentam em seus corpos são diferentes [dos vertebrados], mas atingem o mesmo nível de sofisticação que os vertebrados", afirma o neurobiólogo Euan R. Brown. "Os cefalópodes são uma ilha de complexidade mental entre os animais invertebrados", resume Godfrey-Smith. "Eles são, provavelmente, o mais perto que chegaremos de um alienígena inteligente."

SOCIEDADEVEGAN.COM
POR BEATRIZ BATISTA

HOME RECEITAS VEGAN ALIMENTAÇÃO SAÚDE E VIDA VIDEOS E PODCASTS OPINIÃO LOJA PUBLICAÇÕES ROTEIRO VEGAN

Inteligência e habilidades únicas: por que o polvo é um animal extraordinário

O polvo, um cefalópode invertebrado com mais de 270 milhões de anos de evolução, continua a surpreender cientistas e entusiastas por sua inteligência incomum e habilidades impressionantes. Embora seja ainda um ícone gastronómico em muitos países, como Portugal e Itália, a sua complexidade cognitiva e comportamental torna-o um ser fascinante e digno de proteção.

A inteligência surpreendente do polvo

Olá, sou a beatriz e este é o meu blog onde podes encontrar imensas dicas sobre veganismo!

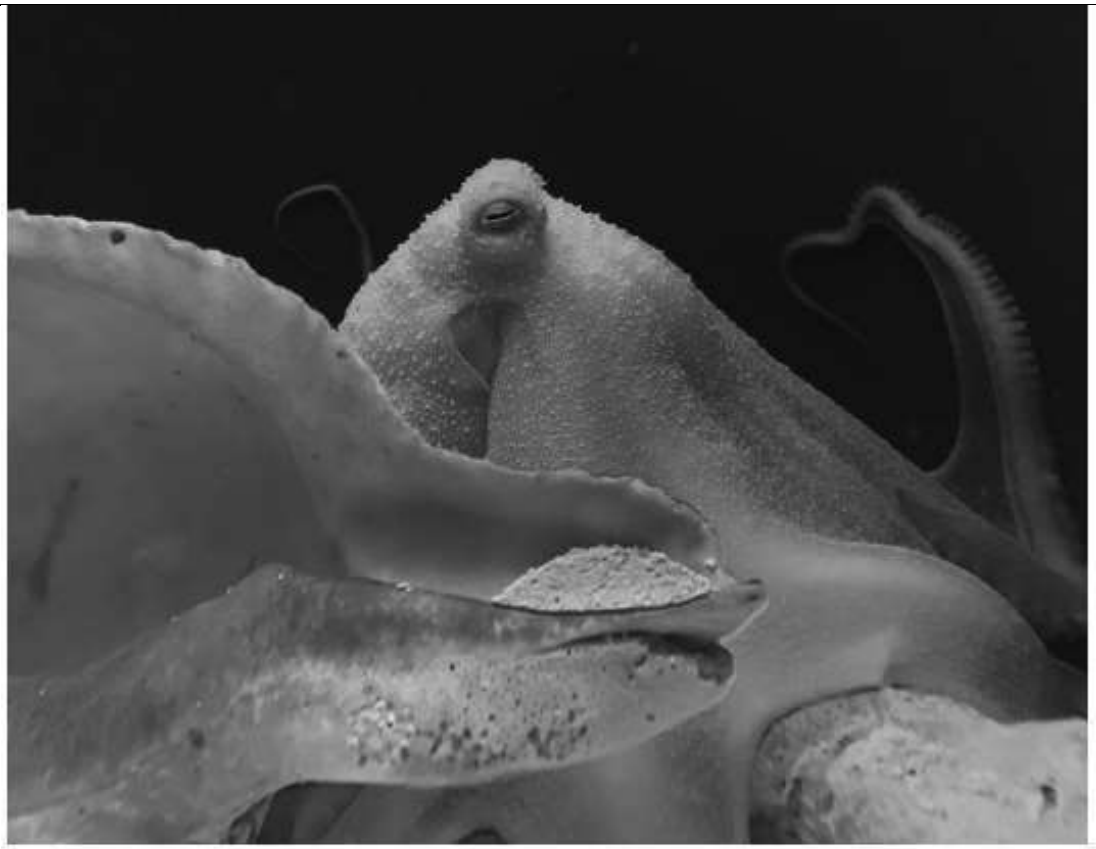
Queres ficar a conhecer mais receitas vegan, saudáveis e fáceis? tens alguma dúvida que não te sai da cabeça? queres ficar a saber mais sobre veganismo?

Fica atento ao blog e aos meus canais nas redes sociais para ficares a par de tudo =)

Caso queiras partilhar alguma história ou falar mais pessoalmente, escreve-me para o e-mail =)

geral@sociedadevegan.com

❤ Utiliza o cupão BEATRIZ e usufrui de 5% em toda a lojavegetariana.pt ❤



O polvo é muitas vezes descrito como um animal paradoxal. Apesar de ser um invertebrado, possui capacidades cognitivas que antes se pensavam ser exclusivas de vertebrados. Este animal é capaz de resolver problemas complexos, como abrir frascos e escapar de labirintos, demonstrando uma memória de longo prazo. Além disso, há evidências de que o polvo sonha, um traço notável para um ser sem coluna vertebral.

O sistema nervoso dos polvos é único, com dois terços dos seus neurónios distribuídos pelos tentáculos. Isso significa que os tentáculos podem funcionar de forma quase independente, permitindo-lhes realizar tarefas complexas, como manipular objetos ou até regenerar-se se forem amputados. Em situações de perigo, um polvo pode deliberadamente soltar um dos seus tentáculos para escapar de predadores, uma capacidade que destaca a sua engenhosidade.

Mimetismo e uso de ferramentas

Outra habilidade impressionante dos polvos é o seu talento para se camuflarem. Podem mudar de cor até 177 vezes numa hora, adaptando-se ao ambiente de forma incrivelmente precisa, ao ponto de imitarem objetos específicos, como rochas ou plantas marinhas.

Os polvos também são conhecidos por utilizarem ferramentas. Eles recolhem conchas e outros materiais do fundo do mar para construir abrigos e defender-se de predadores. Em termos de comportamento social, uma investigação recente mostrou que as fêmeas de polvo lançam objetos contra os machos quando não querem acasalar, um exemplo curioso da sua interação com o ambiente e outros indivíduos.

Reconhecimento e laços com humanos

Para além das suas capacidades físicas e cognitivas, os polvos têm uma habilidade extraordinária de reconhecer seres humanos e estabelecer vínculos. Este comportamento foi amplamente explorado no documentário premiado *My Octopus Teacher*, que narra a tocante relação entre um homem e um polvo fêmea.

O dilema do cultivo de polvos

Apesar de toda a sua complexidade, os polvos são alvo de uma crescente indústria que visa criar estes animais em cativeiro. A multinacional espanhola Nueva Pescanova está a trabalhar para abrir o primeiro aquacultivo de polvos no mundo, nas Ilhas Canárias. Esta iniciativa tem gerado críticas devido à natureza solitária e, por vezes, agressiva dos polvos, que sofrem com a convivência forçada em espaços confinados.

Estudos da London School of Economics sugerem que não existe um método humano eficaz para a matança de polvos em larga escala, o que intensifica as preocupações sobre o impacto ético deste tipo de exploração.

O impacto da pesca tradicional de polvos

A pesca de polvos continua a ser uma prática comum em várias regiões costeiras, incluindo em Portugal. Infelizmente, os métodos tradicionais de captura e abate são muitas vezes brutais, prolongando o sofrimento dos animais. Uma vez apanhados, os polvos são frequentemente mortos com facadas no cérebro, um processo que raramente é instantâneo, causando dor e agonia desnecessárias.

A importância de proteger os polvos

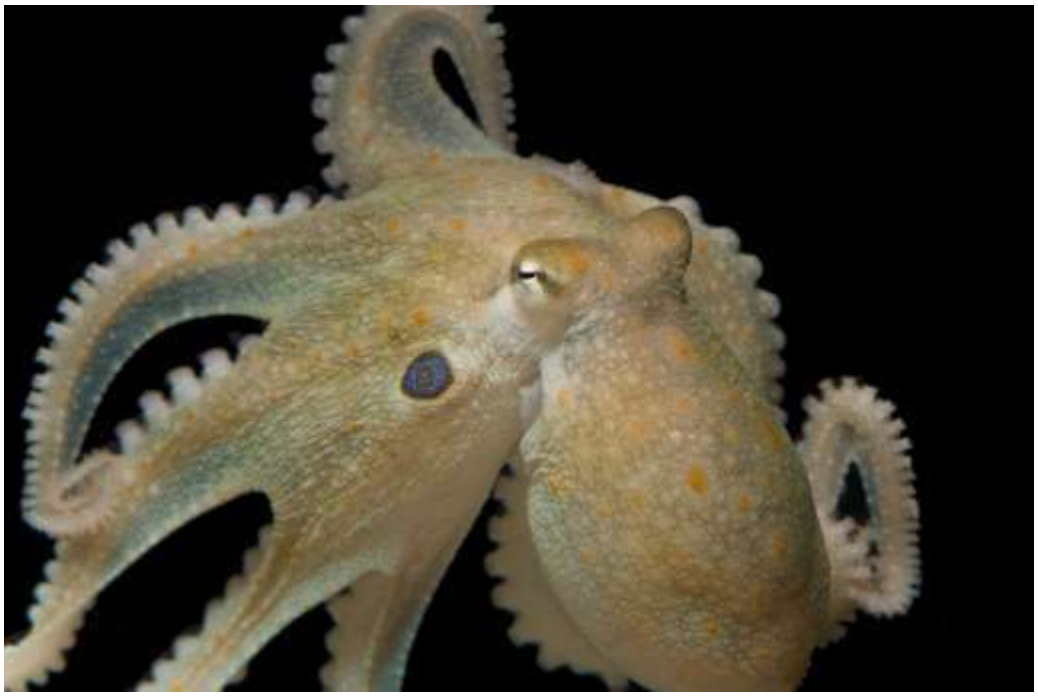
Dada a sua capacidade de sentir dor e o seu comportamento inteligente, os polvos merecem mais respeito e proteção. Existem alternativas à base de plantas que podem substituir os polvos e outros animais marinhos na nossa alimentação, sem comprometer o sabor. Proteger estes seres fascinantes é crucial para garantir o equilíbrio dos ecossistemas marinhos e para demonstrar uma ética de respeito para com todas as formas de vida.

n) Os trechos da publicação a seguir ilustram o comportamento de fêmeas do polvo de duas manchas da Califórnia da espécie Octopus *bimaculoides* que a caracteriza como uma espécie selmelpara [237] [238]

q) Os textos e as ilustrações a seguir ilustram o desenvolvimento do Polvo de duas manchas da Califórnia [239] [240] [241]

n) A Semelparidade é uma estratégia reprodutiva em que um ser vivo se reproduz sexuadamente apenas uma vez na vida e depois morre. A palavra vem do latim semel ("uma vez") e pario ("dar à luz") [242]

p) Isso ocorre em decorrência da alocação total de recursos para maximizar a reprodução, outras sobrevivem após a paridade (ovulação, floração, parto). Como exemplo podemos citar espécies de salmão, peixe anual, bambu, cigarra, polvo, entre outros [243]



Octopus bimaculoides

Polvo de duas manchas da Califórnia

q) Apesar da importância da glândula óptica na regulação do comportamento maternal do polvo *bimaculoides* que as leva a morte, as características moleculares subjacentes à função da glândula óptica precisam ser mais investigadas

r) Tais características inclui a regulação positiva e negativa das vias de
catecolamina, insulina e peptídeo de alimentação

s) O estudo aponta a clássica analogia entre glândula óptica do polvo e a glândula pituitária (hipófise) dos mamíferos

t) Na espécie de molusco em questão, o hormônio produzido pela glândula óptica maternas empregam múltiplas vias como sinais hormonais sistêmicos de regulação comportamental que as leva a parar de se alimentar e morrer

v) A vida pós-reprodutiva na fêmea do polvo é caracterizada por um padrão extremo de cuidado maternal: a mãe cuida de sua ninhada de ovos sem se alimentar até sua morte.

w) Esses comportamentos maternais são erradicados se as glândulas ópticas, o análogo do polvo da glândula pituitária dos vertebrados, forem removidas das fêmeas chocadoras. [244]

Resumo

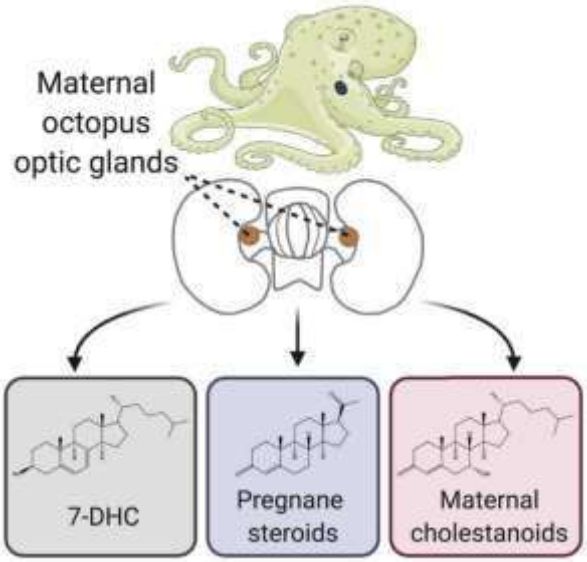
Entre todos os invertebrados, os cefalópodes de corpo mole têm os maiores sistemas nervosos centrais e as maiores proporções de massa cérebro-corpo, mas, ao contrário de outros animais de cérebro grande, os cefalópodes têm uma vida anormalmente curta. [1–5] Primatas e corvídeos sobrevivem por muitas décadas, mas polvos de águas rasas, como o polvo de duas manchas da Califórnia (*Octopus bimaculoides*), geralmente vivem apenas 1 ano. [5, 7] A expectativa de vida e a reprodução são controladas pelo principal centro neuroendócrino do polvo: as glândulas ópticas, que são análogas funcionais à glândula pituitária dos vertebrados. [8–10] Após o acasalamento, as fêmeas chocam firmemente seus ovos, começam a jejuar e passam por um rápido declínio fisiológico, apresentando automutilação repetida e levando à morte. [11] A remoção das glândulas ópticas reverte completamente essa trajetória de história de vida, [10] mas os fatores de sinalização subjacentes a essa importante transição de vida são desconhecidos. Aqui, caracterizamos as principais secreções e vias esteroidogênicas da glândula óptica feminina usando técnicas de espectrometria de massa. Descobrimos que pelo menos três vias são mobilizadas para aumentar a síntese de hormônios esterol selecionados após a reprodução. Uma via gera esteroides pregnanos, conhecidos em outros animais por apoiar a reprodução. [12–16] Duas outras vias produzem intermediários de 7-desidrocolesterol e ácido biliar, nenhum dos quais era conhecido anteriormente por estar envolvido na semelparidade. Nossos resultados fornecem insights sobre as vias do colesterol de invertebrados e confirmam uma notável unidade da biologia do hormônio esteroide em processos de história de vida em Bilateria.

Resultados e discussão

As glândulas ópticas do polvo são responsáveis pela série de mudanças comportamentais pós-acasalamento que levam à morte (Figuras 1 A–1C). [10, 11] A remoção das glândulas ópticas faz com que as fêmeas dos polvos abandonem seus ovos, retomem a alimentação e possivelmente acasalem novamente: no total, vivem por mais de 4 meses a mais do que suas contrapartes intactas. [10] Em 1977, Wodinsky denominou as operações da glândula óptica e suas secreções postuladas de "sistema de 'autodestruição" [10] do polvo, o que garante a morte materna.

Destaques

- A glândula óptica do polvo, ao contrário da glândula pituitária dos vertebrados, é esteroidogênica
- Os comportamentos maternos e a morte do polvo são mediados por múltiplas vias esteróides
- Esteróis não-dafacrônicos semelhantes aos ácidos biliares estão implicados no ciclo de vida do polvo
- A acumulação de 7-DHC em polvos, tal como nos humanos, está associada à automutilação



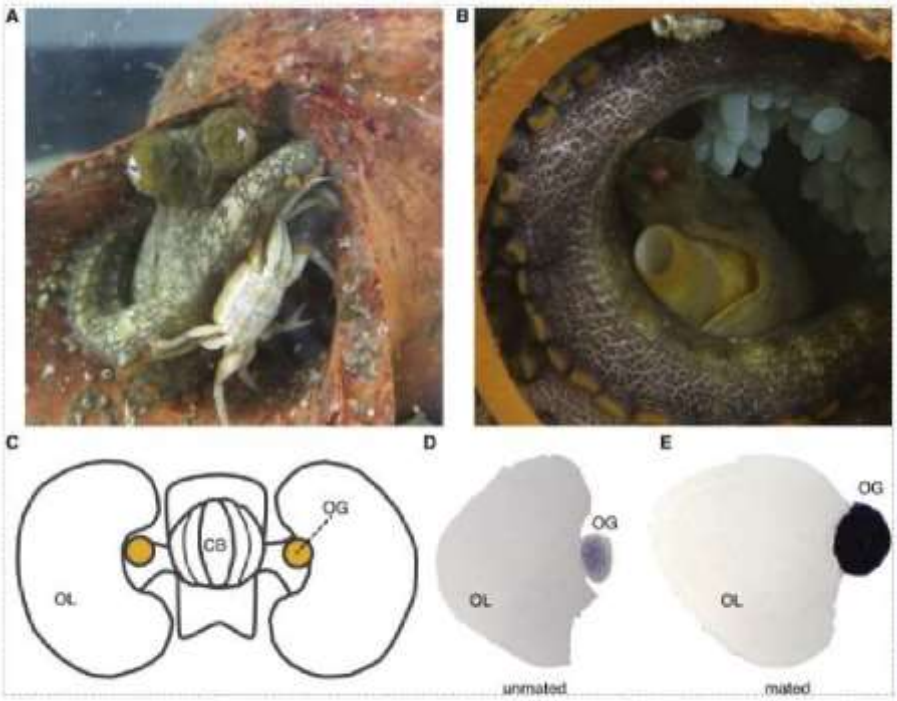


Figura 1 Os comportamentos maternos do polvo são controlados pela glândula óptica

4.20 Peach – Estrela do Mar 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257	
O Personagem	**Perfil**
   	a) Peach é uma Estrela do Mar rosa-avermelhada que é "olheira" da gangue do aquário, ´pois ela passa a maioria do tempo grudada no vidro observando o que acontecia no consultório dentário b) Darla perturba Peach batendo no vidro enquanto entoa a música "Brilha, brilha estrelinha ..." c) Diferentemente do que ocorre na vida real, Peach fica incomodada e se desprende do vidro do aquário d) O detalhe interessante dessa personagem é a sua voz é abafada pois a sua boca está sempre grudada no vidro do aquário, como esperado e) Quando Bolota alerta dizendo que não está entendendo o aviso, Peach desprende parte do seu corpo e passa, novamente, as informações para os colegas de aquário

f) Ela consegue ler as instruções de uso do filtro do aquário e, assim, fica sabendo como poderia turvar a água para torna-lo inoperante

f) Esse plano força o dentista a condicionar os moradores do aquário em sacos plásticos individuais para trocar a limpar a água

g) Assim, os animais aprisionados no aquário conseguem executar o plano de funga, rolando para fora do aquário até atingir o mar [258]

h) As imagens a seguir ilustra a participação de Peach nas últimas cenas do filme que lista da equipe que participou na produção de “Procurando Nemo”

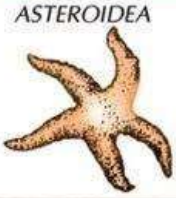
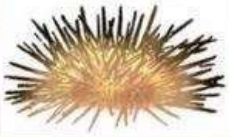
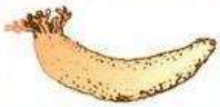
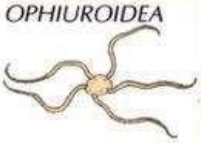
(i)	**(ii)**
(iii)	**(iv)**
(v)	**(vi)**
(vii)	**(viii)**
(ix)	**(x)**

(xii)	(xiii)

i) Esse desenho traz informações sobre as estrelas do mar. Lembrando que as estrelas possuem um tipo de boca como os humanos e não têm olhos [259]

O Animal	Características Gerais
 Estrela-do-mar [260]	a) Juntamente com as classes dos ouriços do mar, pepinos do mar e os crinoides, as estrelas do mar pertencem ao Filo Echinodermata cujo nome vem do grego *echinos*, espinho + *derma*, pele + *ata*, sufixo plural [261] b) Na parte superior das estrelas há espinhos calcários, os quais são partes do esqueleto desses animais

c) Desenho de espécies de cinco Classes de Equinodermas e principais características [262]

ASTEROIDEA 	Corpo estrelado e achatado em forma de disco central de onde partem cinco braços. Na face inferior de cada braço, encontram-se muitos pares de **pés ambulacrários**.	estrela-do-mar
ECHINOIDEA 	Corpo esférico com espinhos móveis na superfície. Possuem na região ventral uma boca com cinco dentes pontiagudos para raspar as rochas e retirar delas o alimento preso. Essa boca denteada chama-se **lanterna de Aristóteles**.	ouriço-do-mar e bolacha-da-praia (corrupio)
HOLOTHUROIDEA 	Corpo comprido em forma de salsicha. A boca situa-se na frente e é rodeada por pequenos pés ambulacrários modificados. Vivem enterrados no lodo marinho entre os corais.	pepino-do-mar
CRINOIDEA	Corpo em forma de taça, com tentáculos ramificados que lhes dão a aparência de flor. São animais fixos.	lírio-do-mar
OPHIUROIDEA 	Corpo semelhante às estrelas-do-mar. Possuem o corpo achatado, com cinco braços serpentiformes longos e móveis. A digestão termina no estômago, pois não possuem intestino e nem ânus.	serpente-do-mar

g) As estrelas do mar expressam diferentes formatos. A espécie *Anseropoda placenta* possui o corpo chato, fino em formato de folha e com braços são curtos e com membranas semelhantes ao formato da Peach [263]

h) As espécies da Ordem Paxillosida apresentam braços afinalados, fato este que dificulta a classificação taxonômica do grupo, a exemplo da espécie *Astropecten articulatus* [264]

i) A Ordem Paxillosida apresenta outras características incomuns às demais, pois não possuem ânus/boca para everter o estômago para se alimentar

j) Há oito gêneros existentes e um extinto com número de espécies variando entre 75 e 695, totalizando 1758 espécies [265]

1. *Brisingida* (100 espécies)
2. *Forcipulatida* (300 espécies)
3. *Paxillosida* (255 espécies)

d) Esses animais possuem um sistema ambulacrário ou hidrovascular que é responsável pela locomoção, manipulação de alimentos, circulação, transporte de substâncias, adesão e troca gasosa [266]

e) Esse Filo surgiu no período Cambriano recente – Era Cenozóica (vida recente de 65 milhões atrás até o presente), habitando desde a linha de maré até 600m de profundidade, em rochosas, lodosas, arenosas e corais

f) Class Asteroidea de Blainville 1830 (as estrelas marinhas) atualmente possuem 36 famílias e 8 gêneros existentes com 7.000 espécies viventes e 13.000 espécies extintas, sendo, assim, uma das mais diversas dentro do Filo Echinodermata como ilustra as fotos ao lado

Astropecten articulatus [267]

4. *Notomyotida* (75 espécies) 5. *Spinulosida* (120 espécies) 6. *Calliasterellidae* (extinta)	7. *Valvatida* (695 espécies) 8. *Velatida* (203 espécies)

k) Trechos da reportagem: "Estrela do mar: fóssil raro ajuda a responder o mistério de como evoluíram os braços. **The Conversation**. 2021" [268]

A estrela do mar mais velha

Cantabrigiaster é o animal mais primitivo parecido com uma estrela-do-mar a ser descoberto no registro fóssil. Foi descoberto em 2003, mas levou mais de 17 anos para descobrir seu verdadeiro significado.

O que torna *o Cantabrigiaster* único é que ele não possui quase todas as características que encontramos em estrelas-do-mar e estrelas-do-mar quebradiças.

Estrelas-do-mar e estrelas quebradiças pertencem à família Asterozoa. Seus ancestrais, os Somasteroides, eram especialmente frágeis - antes *do Cantabrigiaster*, tínhamos apenas um punhado de espécimes. O célebre paleontólogo marroquino Mohamed Ben Moula e sua equipe local foram fundamentais na descoberta desses fósseis incríveis perto da cidade de Zagora, no Marrocos.

Cantabrigiaster é o animal mais primitivo, semelhante a uma estrela-do-mar, a ser descoberto no registro fóssil. Aaron Hunter , Autor fornecido

Nossos resultados demonstram que *o Cantabrigiaster* é o mais primitivo de todos os Asterozoa, e muito provavelmente evoluiu de animais antigos chamados crinoides que viveram 250 milhões de anos antes dos dinossauros. Os cinco braços da estrela-do-mar são uma relíquia deixada por esses ancestrais. No caso do *Cantabrigiaster* , e seus descendentes de estrelas-do-mar, ele evoluiu virando de cabeça para baixo, de modo que seus braços fiquem virados para baixo no sedimento para se alimentar.

n) Pedicellariae e papulae retraído entre os espinhos de *Acanthaster planci* [269]

o) Pedicellariae são pequenos órgãos semelhantes a pinças ou garras que se encontram nos equinodermos [270]

l) O sistema ambulacrário ou hidrovascular que é responsável pela locomoção, manipulação de alimentos, circulação, transporte de substâncias, adesão e troca gasosa desses animais
Essas estruturas são usadas para limpar a superfície do corpo, capturar alimento e defesa

m) Os pés ambulacrários pequenos túbulos com ventosas que funcionam como um eficiente sistema de locomoção formado por canais que são preenchidos por água [271]

n) Extremidade do braço da espécie *Leptasterias polaris,* mostrando o pé ambulacrário e o órgão sensorial [272]

o) Trecho de texto sobre órgãos de sentido em estrela do mar [273]

Órgãos dos sentidos

Os receptores sensoriais das estrelas-do-mar estão espalhados por toda a epiderme, mas predominam nas ventosas dos pés ambulacrários e nas margens dos sulcos ambulacrários, onde podem atingir 70000 células sensoriais/mm^2. Estes receptores sensoriais respondem ao toque, a substâncias químicas dissolvidas, às correntes de água e à luz.

As estrelas-do-mar possuem também estruturas foto-receptoras especiais, localizadas na extremidade de cada braço e constituídas por cerca de 80 a 200 ocelos com forma de taça - manchas ocelares. Muitas estrelas respondem positivamente à luz, deslocando-se na sua direcção, mas esta resposta é variável nas diferentes espécies. Na extremidade dos braços existem também pés ambulacrários longos, como tentáculos, com funções sensoriais.

A quimio-recepção não está muito bem estudada nos equinodermes. Parece depender grandemente do contacto directo, mas algumas espécies reagem a substância químicas existentes a longas distâncias.

Apesar do **sistema nervoso** simples e da ausência de cérebro e de órgãos sensoriais complexos, muitos equinodermes têm comportamentos elaborados. As estrelas-do-mar interagem, perseguem-se, têm combates ritualizados (tocam-se como que para se avaliarem, engancham-se pelos braços e tentam derrubar-se) e lutam pela comida. Tudo é feito em "câmara lenta" mas são comportamentos complexos que só recentemente começaram a ser estudados.

Mancha ocelar e tentáculos de *Marthasterias glacialis*

Imagem de ocelos de uma estrela [274]

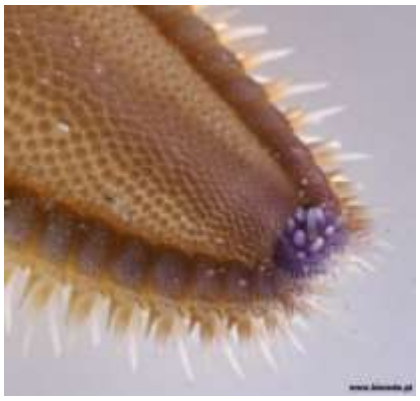
Astropecten irregularis

Astropecten irregularis é uma espécie comum, entre os 2 e os 1000 m de profundidade, no oceano Atlântico, desde a sul da Noruega até Marrocos, e no Mediterrâneo ocidental. É uma espécie referida para a costa portuguesa (Viana do Castelo, Póvoa de Varzim, Matosinhos, Buarcos, Peniche, norte das Berlengas, bacia do Tejo, cabo Espichel, Sesimbra e Sines).

É uma estrela-do-mar típica de sedimentos arenosos, areias limpas ou, mesmo, areias vasosas, vivendo parcialmente enterrada. Alimenta-se de moluscos, **ouriços-do-mar**, poliquetas e **ofiurídeos,** que habitam os mesmos sedimentos, e até de pequenos peixes.

amarela-alaranjada, rosa ou castanha, com uma mancha lilás no centro do disco, sendo a superfície ventral mais clara. Na extremidade de cada braço existe uma mancha ocelar (ocelo) lilás, formada por pés ambulacrários fotossensíveis. Os restantes pés ambulacrários são afiados, não possuem ventosas e dispõem-se em sulcos ambulacrários **estreitos**, características que constituem também adaptações ao tipo de habitat desta espécie.

Astropecten irregulares [275]



Extremidade do braço mostrando a mancha ocelar da espécie *Astropecten irregulares* [276]

p) Pormenor da face aboral evidenciando o madreporito, as paxilas e os espinhos da extremidade dos braços [277]

q) Pormenor da face oral evidenciando a boca, os pés ambulacrários pontiagudos e ossículos esqueléticos de formas diversas

r) As equinodermas têm mecanismo de locomoção específico [278]

- **Sistema ambulacrário ou sistema vascular aquífero**

O sistema ambulacrário, também conhecido como sistema vascular aquífero e sistema hidrovascular, é **exclusivo dos equinodermos**. Ele consiste em uma rede de canais preenchidos por um fluído similar à água do mar que se diferencia por possuir células, proteínas e íons potássio. Esses canais ramificam-se pelo corpo do animal e possuem extensões denominadas **pés ambulacrais**. Esse sistema está relacionado com diversos processos, tais como alimentação e locomoção.

Nas estrelas-do-mar, observa-se que esse sistema é constituído pelo **madreporito ou placa madrepórica** (local por onde a água flui para dentro e fora do sistema ambulacral do equinodermo), que se comunica com o **canal circular** por meio de um **canal pétreo**. Do canal circular, localizado no disco central do animal, partem os **canais radiais**, que se estendem pelos braços da estrela-do-mar. Dos canais radiais partem os **canais laterais**, os quais possuem uma valva e terminam em uma **ampola** e um **pé ambulacral**.

Para garantir a movimentação, o sistema ambulacrário comporta-se como um sistema hidráulico. O pé ambulacral alonga-se quando a ampola contrai-se, e a água é forçada para seu interior e retrai-se quando os músculos dos pés contraem-se e forçam a água de volta para a ampola. Os pés ambulacrais, quando se alongam, entram em contato com o substrato e secretam substâncias químicas que permitem sua adesão ao local. Para soltarem-se, substâncias antiaderentes são secretadas.

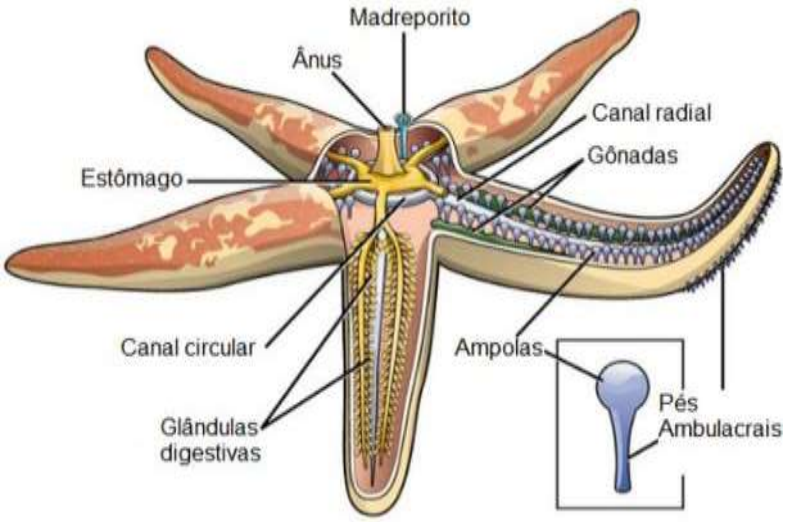
s) Imagens a seguir da parte ventral de uma estrela-do-mar evidenciando os pés tubulares, conhecidos como pés ambulacrário ambulacrais no corpo do animal [279] [280]

t) A maioria das estrelas-do-mar apresentam ventosas nas pontas dos pés ambulacrais.

u) A seguir uma microfotografia dos pés tubulares de estrela [281] [282] [283]

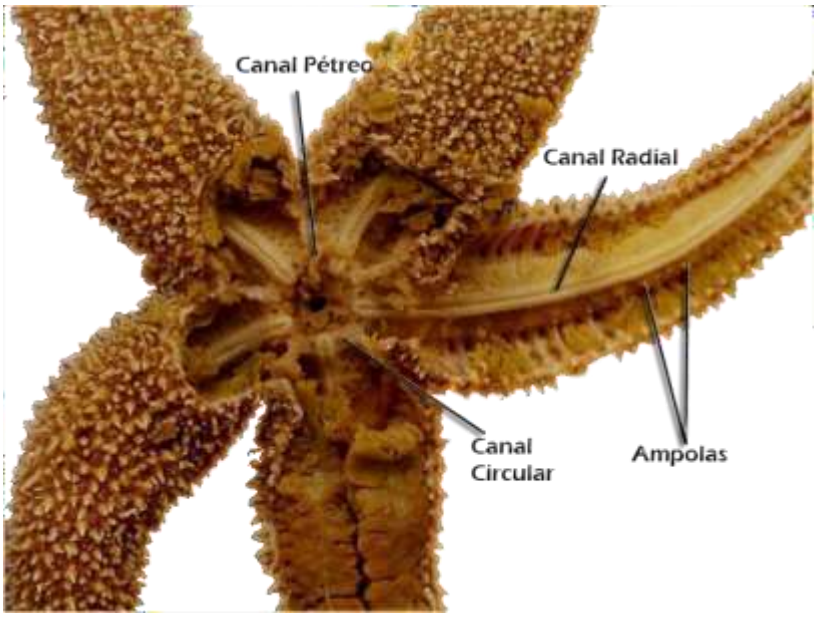
v) Imagem do vídeo mostrando uma estrela de deslocando num aquário [284]

w) Os equinodermos possuem esse eficaz sistema de canais, responsáveis pela respiração, movimentação e alimentação [285]



v) O madreporito é uma abertura na superfície aboral da estrela-do-mar que permite a entrada de água do mar. Ele é uma pequena mancha lisa, muitas vezes de cor contrastante com o resto do animal [286]

x) A boca fica localizada na superfície inferior no centro do corpo das estrelas-do- mar. Elas são predadoras de animais bentônicos, como os recifes de corais, moluscos, esponjas e outros equinodermos, como outras estrelas-do-mar e ouriços-do-mar, conforme figura a seguir [287]



Partes anatômicas de uma estrela do mar da Anatomia de uma estrela. [288]

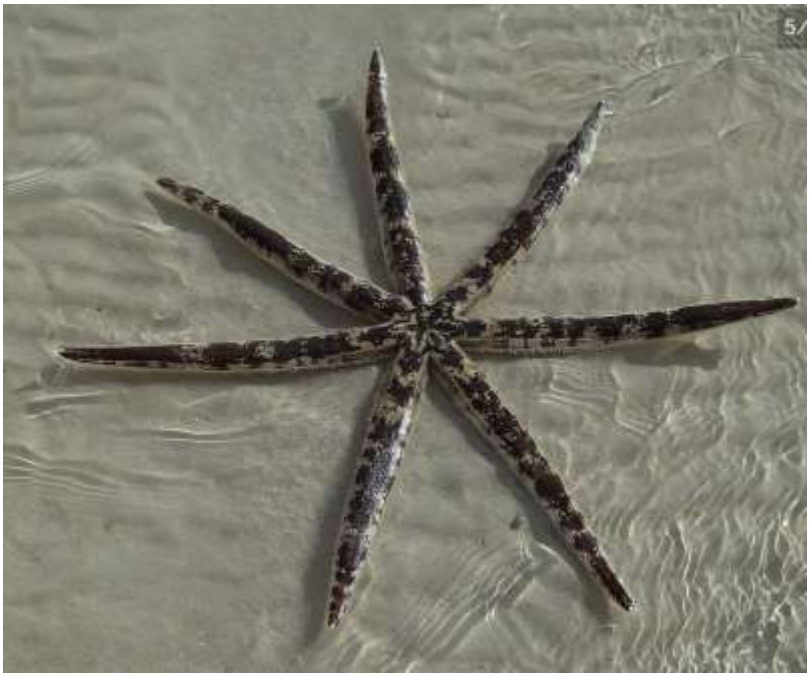
Imagem da Paxila - ossículo cuja porção central, dotada de pequenos espinhos móveis, se eleva acima da superfície do corpo [289]

y) Algumas estrelas-do-mar tem ossículos especializados – as paxilas - que se assemelham a guarda-sol

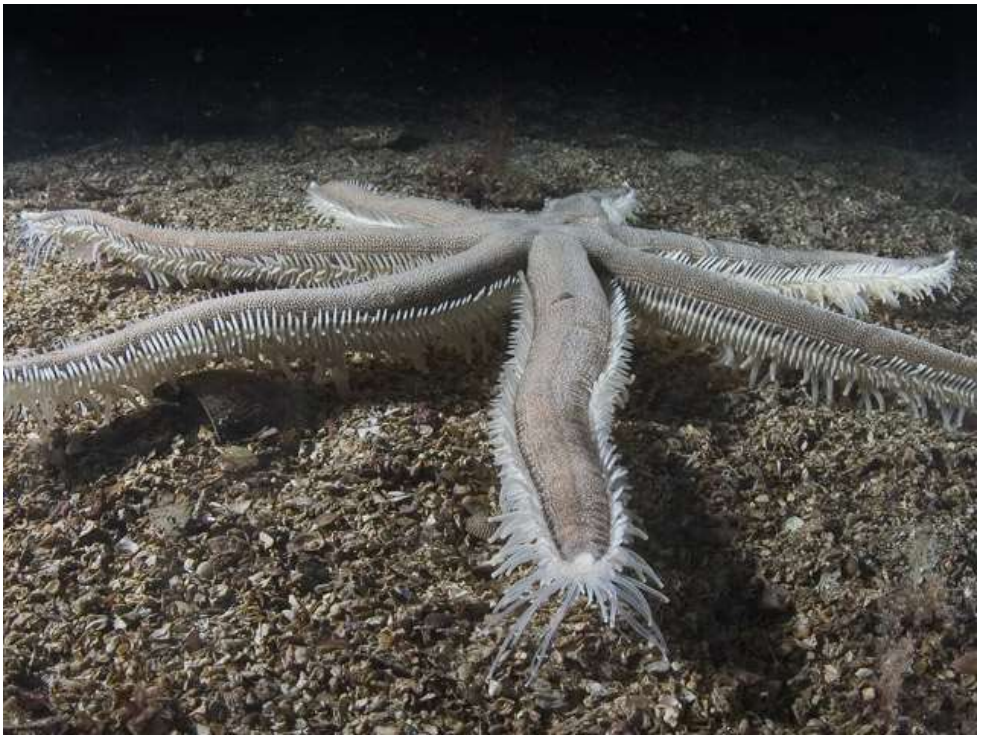
z) Coroas das paxilas adjacentes tocam-se umas nas outras e juntas formão uma "segunda pele" acima da parede do corpo do animal que e contém as brânquias delicadas e o madreporito: placa calcária em forma de botão, perfurada por numerosos poros, que serve para a entrada de água no sistema ambulacrário [290]

Microfotografia de paxilas e madreporito [291]

aa) Estrelas com diferentes formatos



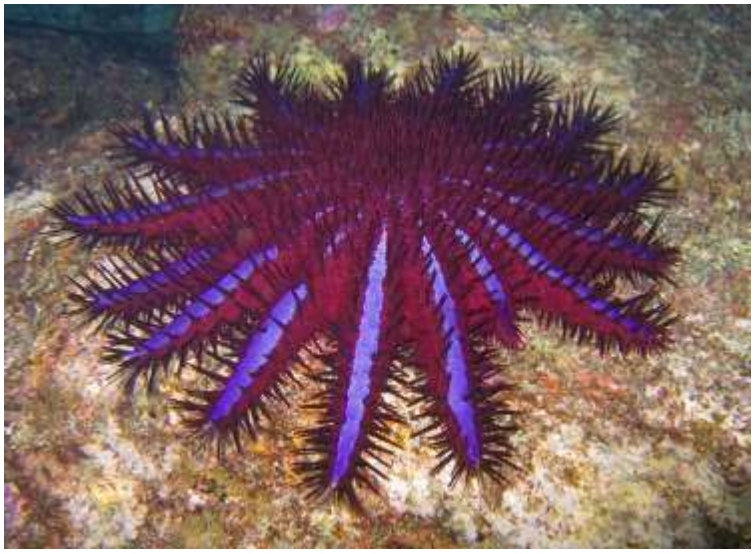
Estrela-do-mar de sete braços
Luidia ciliaris (Luidiidae) [292]



Estrela-do-mar de sete braços
Luidia ciliares [293]

Estrela-do-sol comum

Crossaster papposus [294] [295]



Estrela-do-mar-coroa-de-espinhos

Acanthaster planci (Linnaeus, 1758) [296] [297]

bb) A estrela-do-mar-coroa-de-espinhos *Acanthaster planci* é famosa por ser uma predadora voraz na a região Indo-Pacífica sendo considerada uma das 100 piores espécies invasoras por ser capaz de predar 6 metros cúbicos de corais conforme conteúdo publicado por Lima (2024) [298]

20) a estrela-coroa-de-espinhos (*Acanthaster planci*) é nativa do oceano Indo-Pacífico com cores exuberantes (superfície azul com espinhos vermelhos) e tamanhos de 25cm a 35cm de diâmetro, e, por isso, é uma das maiores do mundo. Os espinhos são venenosos e causam ferimentos graves. Essa espécie tem aumentado em termos populacionais em decorrência do escoamento fertilizantes agrícolas que alimentam as suas larvas. Geralmente, cada estrela coroa-de-espinhos pode consumir cerca de 6m2 de corais por ano. Tal aumento populacional tem causado a destruição de dos recifes em muitos lugares do mundo (ex. Grande Barreira de Corais na Austrália e recifes localizados nas Filipinas, California, Vietnã e Indonésia, conforme informa o vídeo do Park da Grande Barreiras de Corais que mostra mergulhadores, infelizmente, exterminando essas estrelas [201 202 203 204 205 206 207 208] **(Figuras 6.20.1 a 6.20.4)**

(6.20.3)

Estrela-coroa-de-espinhos *Acanthaster placi*, mostando detalhes dos espinhos [541]

(6.20.4)

Estrela-coroa-de-espinhos *Acanthaster placi*, mostando mais detalhes dos seus espinhos [542]

Estrela-do-mar antártica *Labidiaster annulatus* [299]

Estrela-do-mar-girassol

cc) As estrelas-do-mar podem entre 5 e 50 braços a exemplo da *Labidiaster annulatus* conhecida como estrela-do-mar antártica

dd) Além da diversidade corporal, algumas estrelas-do-mar são bem grandes, como a estrela-do-mar-girassol *Pycnopodia helianthoides*, considerada uma das maiores estrelas-do-mar do mundo com 1m de comprimento e 5kg de peso [302]

ee) Ela possui de quinze a vinte e quatro braços e se distribui no Oceano Pacífico, desde a Ilha Unalaska, no Alasca, até a Baixa Califórnia até o sul da Baía de Monterey

ff) Estrela-do-mar-girassol tem corpo mole dependendo da pressão do fluido para manter sua forma corporal

Pycnopdoia helianthoides [300] Estrela-do-mar-girassol *Pycnopdoia helianthoides* [301]	e seus 15.000 pés tubulares permitem que ela se agarre a rochas ou se mova ao longo de um substrato gg) As cores da Estrela-do-mar-girassol variam de laranja a rosado, amarelo, marrom e arroxeado com espinhos brancos, conforme a fotos ao lado e abaixo [303] hh) Essas enormes estrelas-do-mar, que ajudam a conservar os bancos de algas comendo ouriços-do-mar

ii) Foto ao lado ilustra A parte inferior de uma estrela-do-mar-girassol se alimentando de mexilhões nos Laboratórios Friday Harbor da Universidade de Washington

Estrela-do-mar-girassol
Pycnopdoia helianthoides

jj) Em 2023, registrou-se que uma doença dizimou cerca de 90% dos animais em sua vasta área de distribuição foram devastadas de ocorrência entre o Alaska e a Baixa California [304]
kk) Imagens a seguir ilustram fotos de estrela-do-mar-girassol que, provavelmente, contraiu a doença "Wasting Syndrome"

ll) A doença "Wasting Syndrome" que é similar à Caquexia (síndrome de emagrecimento) é uma condição que causa perda significativa de peso e perda muscular em humanos que faz com que as estelas percam as patas [305]

A sunflower sea star is seen in 2014 with early symptoms of wasting syndrome, including lesions and arms that curl and break off. (Photo by Janna Nichols/ NOAA Fisheries)

A sunflower sea star killed by wasting syndrome, its body mangled and partly dissoved, is seen on the sea floor in this undated photo. The disease killed over 90 percent of sunflower sea stars across the entire range, according to NOAA Fisheries. (Photo by Janna Nichols/NOAA Fisheries)

mm) A doença faz com que as pernas caiam, resultando na desintegração dos corpos das estrelas [306]

nn) Imagem do tipo de estrela do mar e trechos do texto que informa sobre o seu cultivo em laboratório [307] [308]

Cientistas em um laboratório da Ilha de San Juan, no estado de Washington, nos Estados Unidos, conseguiram criar estrelas-do-mar "girassol" **em cativeiro** pela primeira vez em um esforço para ajudar a salvar essas criaturas marinhas carismáticas da extinção.

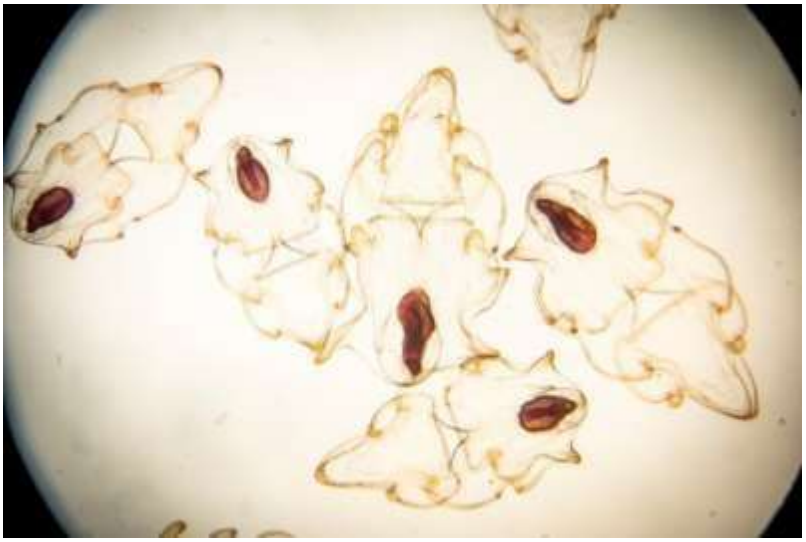
Os pesquisadores conseguiram criar estrelas-do-mar no laboratório a partir do estágio larval da espécie. De uma desova em novembro de 2019, eles agora têm 12 estrelas jovens. Outra desova, em janeiro de 2021, resultou em dezenas de milhares de larvas, que estão crescendo mais rápido e melhor do que o primeiro lote.

As pesquisas mostram que as larvas criadas no laboratório são capazes de sobreviver a temperaturas mais quentes do que aquelas em seu habitat normal, aumentando as esperanças de que a espécie poderia se tornar bem adaptada para o aumento de temperatura do oceano.

Estrela-do-mar-girassol

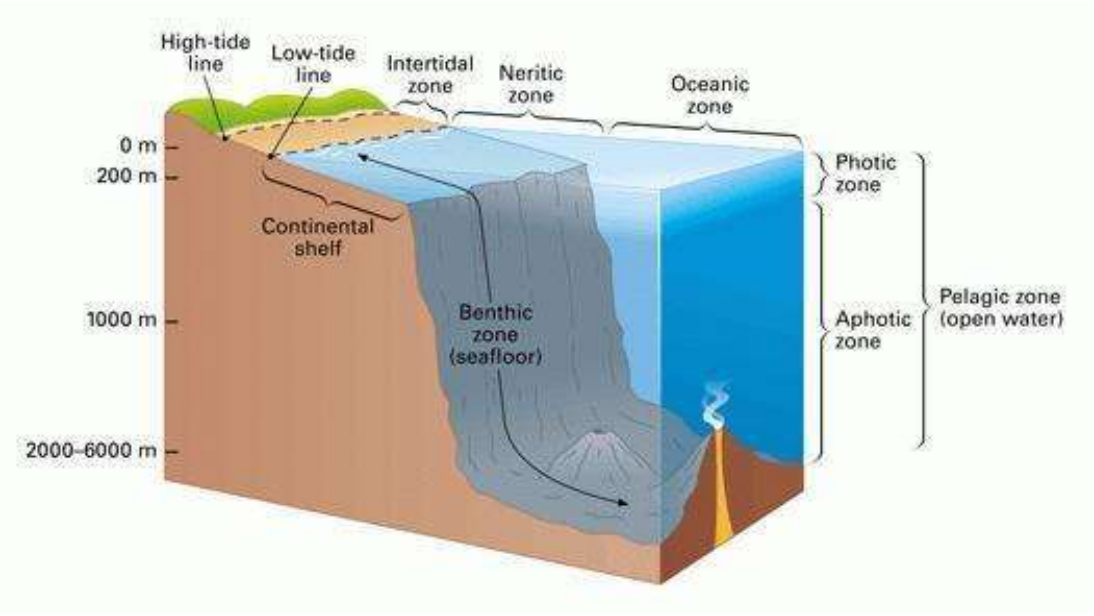
Pycnopdoia helianthoides [309]

Larva de Estrela [310]

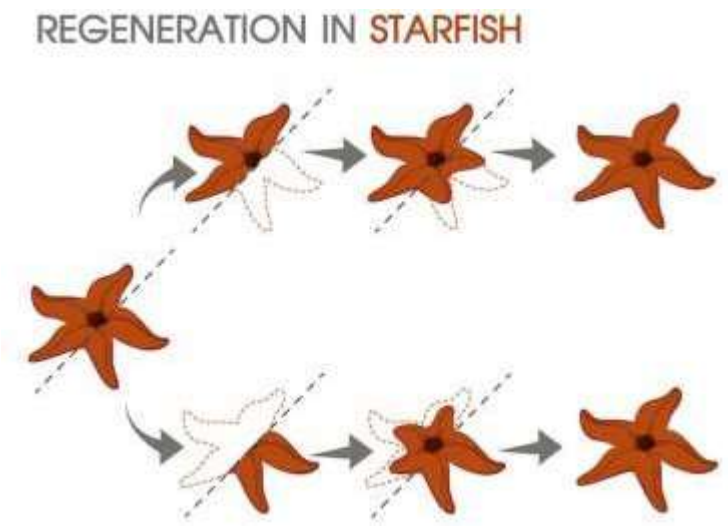


oo) Larvas de estrela-do-mar-girassol, nascidas nos Laboratórios Friday Harbor da Universidade de Washington. Microfotografia de Dennis Wise/University of Washington [311]

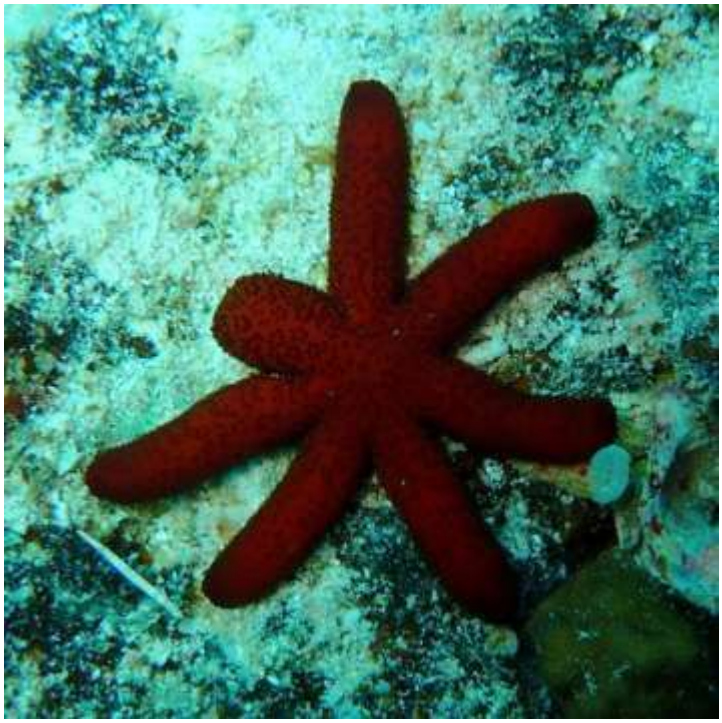
pp) As estrelas vivem ambientes dos mais diversos que vão desde as regiões entre maré até 6.000m de profundidade em diversos substratos - ambientes com alto graus de estresse ambiental tais como poças de maré, ao redor de pilares de portos, areia, rocha e lodo



qq) As estrelas conseguem regenerar partes danificadas ou braços perdidos e bem como soltar os braços como um meio de defesa, processo este denominada autotomia (automutilação programada), conforme imagens a seguir [312]



rr) Imagem de estrelas regenerando após a fissão [313] [314]



Esquema da divisão e regeneração em estrelas [315]

v) Além da reprodução assexuada por fissão, as estrelas se reproduzem de forma sexuada [316]

w) Porém elas não apresentam dimorfismo sexual e algumas espécies são hermafroditas

z) As estrelas com os dois sexos separados (dioicos) expressando 10 gônadas, duas em cada braço

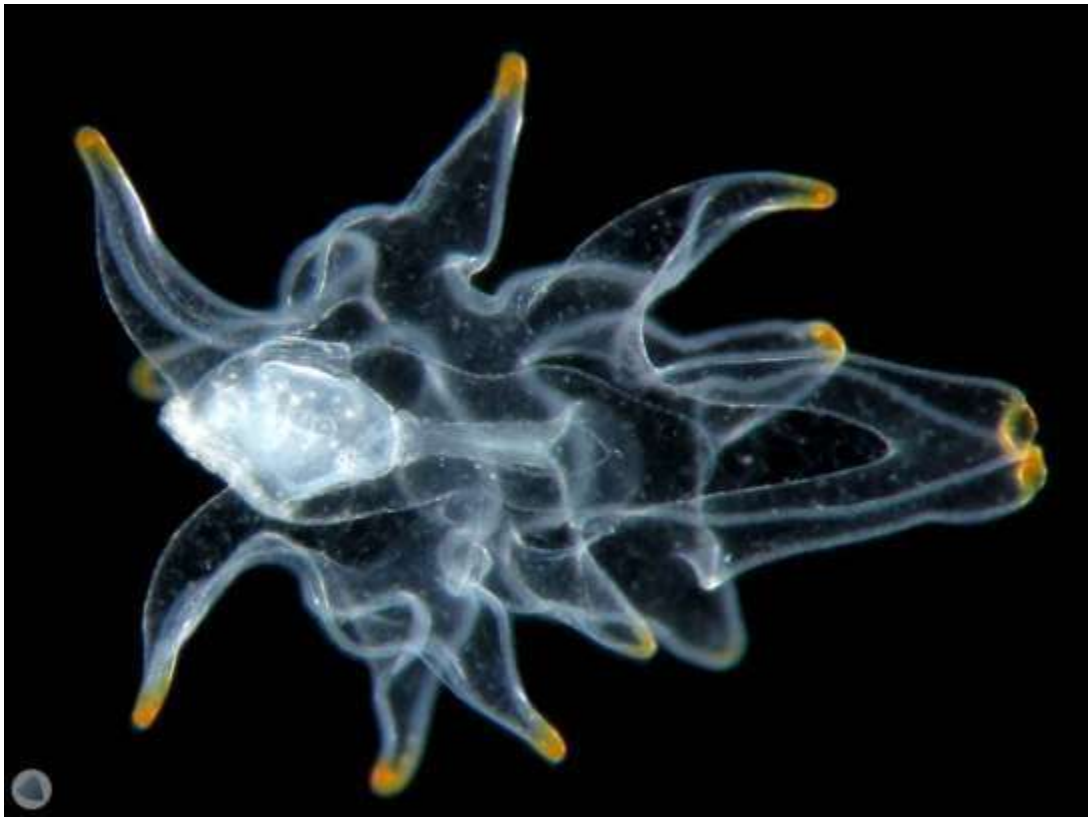
aa) Metamorfose de estrela do mar [317]

Metamorfose

Larvas de asteroides tipicamente trocam sua fototaxia de positiva para negativa à medida que a larva se prepara para assentar e sofrer metamorfose. Quando a braquiolária se fixa, ela adere sua extremidade anterior ao fundo com braços e ventosas, os quais formam uma haste de fixação.

A metamorfose converte a larva bilateral em pentâmero. A transição envolve perda e remodelagem de tecidos larvais e a morfogênese de novas estruturas para formar um rudimento jovem no lado posterior esquerdo do corpo, diferenciando e formando a estrela-do-mar jovem com o lado esquerdo sendo a superfície oral e o lado direito a superfície aboral. Parte do trato é retido, mas a boca e o ânus da larva são perdidos e formados novamente em suas posições. Os braços da estrela jovem são protuberâncias novas da parede do corpo sem relação com os braços larvais.

Torna-se sexualmente maduro em dois anos, pesando aproximadamente 2g. O tempo médio de vida é 10 anos. Pisaster ochraceus libera um grande número de ovos a cada primavera e o desenvolvimento é planctônico. A maturidade sexual é alcançada em cinco anos, quando o animal pesa de 70 a 90g. Os indivíduos podem viver 34 anos, reproduzindo-se anualmente.

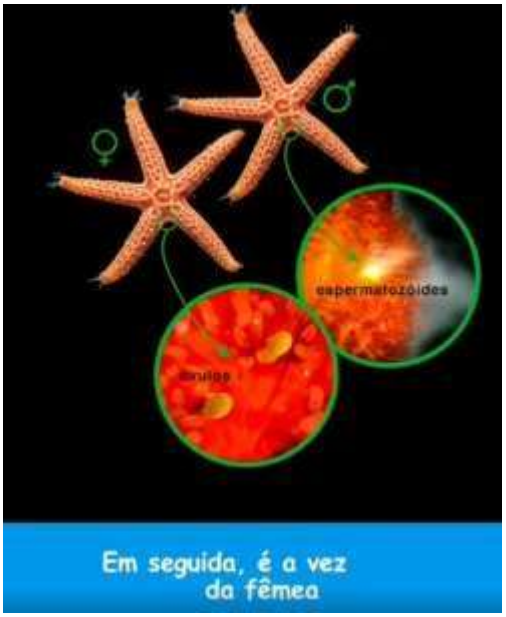


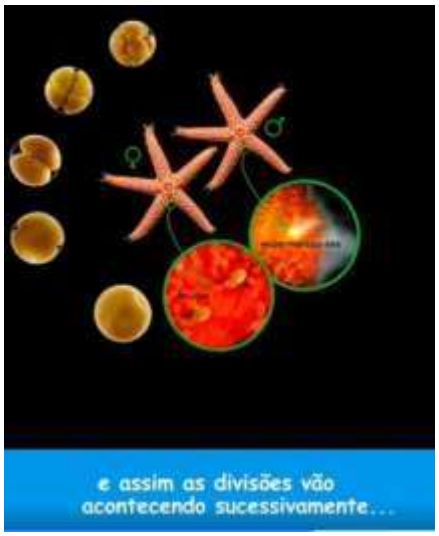
Microfotografia de uma larva bipinaria de estrela-do-mar [318]

bb) As 10 imagens a seguir ilustra a reprodução sexuada externa das estrelas [319]

(i)

(ii)



(iii) 	**(iv)**
(v)  	**(vi)**
(vii) 	**(viii)**

(ix)	(x)

cc) As imagens a seguir ilustram alguns dos muitos tipos de formatos e cores de estrelas do mar [320]

10 Tipos de Estrelas do Mar Mais DIFERENTES, COLORIDAS e FASCINANTES Que Existem no MUNDO

Inspirandoo
2:31 / 12:36

10 Tipos de Estrelas do Mar Mais DIFERENTES, COLORIDAS e FASCINANTES Que Existem no MUNDO
Inspirandoo
10. Estrela do Mar com Chifres

Inspirandoo
CLICK
E
INSCREVA-SE
9. Estrela do Mar de Colar
1:41 / 12:36

Inspirandoo
CLICK
E
INSCREVA-SE
1:45 / 12:36

Inspirandoo
CLICK
E
INSCREVA-SE
2:40 / 12:36

Inspirandoo
CLICK
E
INSCREVA-SE
8. Estrela Dupla
2:48 / 12:36

dd) Estrela-do-mar são citadas na literatura, em lendas, em religiões, no design e na cultura popular de um modo geral. Por isso, elas são coletadas em todo mundo. Esses animais também são afetados por alterações ambientais. [321] [322] [323] [324] [325] [326] [327] [328] [329]

Consumo de estrela do mar na China

Animais marinhos são utilizados em lojas de moda praia como decoração

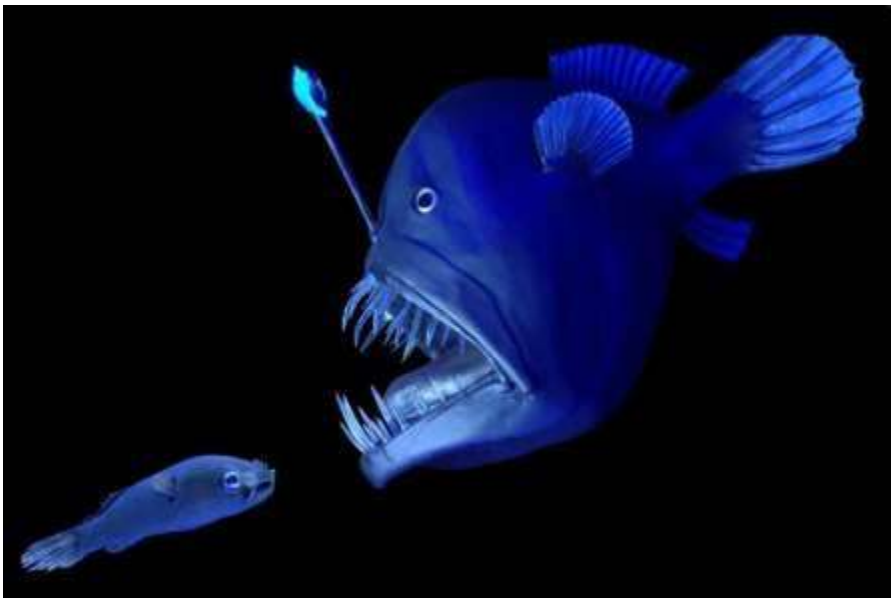
Uso de animais marinhos (conchas e estrela-do-mar) em lojas de decoração

4.21 Peixe Abissal 330 331 332 333 334 335 336 337 338	
O Personagem	**Perfil**
	a) O peixe abissal Diabo Negro aparece em uma cena do filme perseguindo os protagonistas Marlin e Dory b) Na geologia, a palavra abissal quer dizer uma região de grandes profundidades dos oceanos e lagos — localizada mais ou menos abaixo de 2 mil metros de profundidade c) Em janeiro de 2025, esse peixe foi avistado pela primeira vez na superfície à luz do dia a cerca de dois quilômetros da costa de Tenerife, na Espanha – uma ilha localizada no arquipélago das Canárias [339]

Procurando Nemo da vida real? Peixe abissal é encontrado morto em praia
Divulgação/Reprodução/ND

Por que a geografia mundial entende o arquipélago como parte da África? Muito simples, está bem mais perto do continente africano! Para que vocês façam uma idéia: um vôo ao Marrocos leva 50 minutos e a Madrid – 2 horas e meia!!!

O Animal	Características Gerais



Tamanho do peixe 'diabo negro' com 5cm. — Foto: Reprodução/ONG Condrik Tenerife [340]

a) O peixe-diabo-negro (*Melanocetus johnsonii* Günther, 1864, família Melanocetidae) é encontrado em todos os oceanos em profundidades variando
b) entre 1,5 e 4,5 mil metros onde a luz não penetra e a temperatura variando ente zero e 4 graus Celsius
c) Tipicamente, esses peixes atraem as suas presas com uma falsa isca que emite luz. Essa lanterna é um prolongamento da espinha dorsal do peixe [341]
d) Esse peixe possui sua antena bioluminescente que serve para atrair suas presas e abocanhar com seus longos e afiados dentes
e) Há um grande dimorfismo sexual nesse grupo de peixes

Melanocetus johnsonii

Günther, 1864

Melanocetus murrayi

Günther, 1887

g) A reprodução da maioria desses peixes depende da associação da boca dos machos ao corpo das fêmeas passando a se alimentar através do sangue da sua esposa - "hospedeira"
h) Uma fêmea pode manter mais de um macho ligados ao seu corpo
i) Apesar dessa relação de dependência metabólica ser chamada de parasitismo sexual, não há parasitas nem hospedeiras, pois machos e fêmeas peixe-diabo-negro são da mesma espécie - *Melanocetus johnsonii*, assim como em outras espécies [342]

j) Estágios de desenvolvimento do peixe *Melanocetus johnsoni* passam pela metamorfose observada durante os cruzeiros de pesquisa do Projeto DEEPEND-RESTORE no Golfo do México [343] [344]

As imagens abaixo ilustram as espécies de peixes abissais:

- *Cryptopsaras couesii* - diabo-marinho-de-verruga-tripla, família Ceratiidae
- *Borophryne apogon* - diabo-rede ou diabo-do-mar ganancioso
- *Neoceratias spinifer* – diabo-marinho-dentado, diabo-marinho-espinhoso ou diabo-marinho-de-barba-rede

PIETSCH–CERATIOID REPRODUCTIVE STRATEGIES 787

Fig. 6. *Cryptopsaras couesi*, female, 15.5 mm SL, with parasitic male, 9.8 mm SL, USNM. After Pietsch, 1975, courtesy of NATURE.

PIETSCH—CERATIOID REPRODUCTIVE STRATEGIES 789

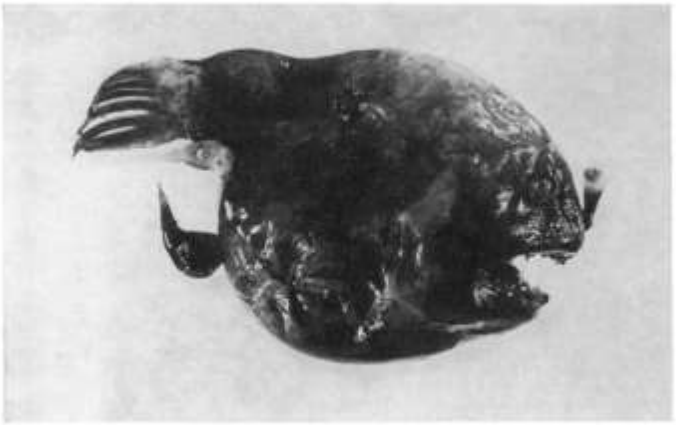


Fig. 7. *Borophryne apogon*, female, 101.0 mm SL, LACM 30063-10, with two parasitic males, 16.0–22.0 mm SL. Courtesy of William T. O'Day.

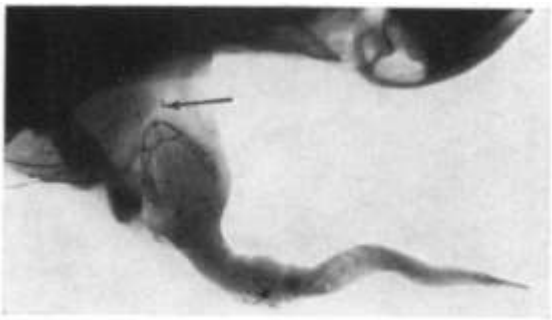


Fig. 8. Radiograph of *Neoceratias spinifer*, parasitic male, 17.5 mm SL, IOAN, with snout embedded in female tissue. Arrow indicates lower denticular bone. Courtesy of E. Bertelsen.

k) O artigo a seguir relata caracterísitcas reprodutivas em espécies de peixes abssais [345]

SPRINGER NATURE Link

Find a journal Publish with us Track your research Search

Home > Ichthyological Research > Article

Dimorphism, parasitism, and sex revisited: modes of reproduction among deep-sea ceratioid anglerfishes (Teleostei: Lophiiformes)

Review | Published: August 2005

Volume 52, pages 207–236, (2005) Cite this article

Theodore W. Pietsch

5117 Acessos 70 Altmétrico 9 Menções Explore todas as métricas →

Resumo

O parasitismo sexual, um modo notável de reprodução exclusivo de alguns membros da subordem Ceratioidei, do tamboril de águas profundas, no qual os machos são diminuídos e se tornam permanentemente presos a fêmeas muito maiores, é descrito em vários espécimes e táxons não relatados anteriormente. Embora geralmente atribuído a todos os ceratioides, e apesar de um aumento de mais de sete vezes no número de fêmeas parasitadas conhecidas em coleções em todo o mundo nos últimos 50 anos, o fenômeno é surpreendentemente confinado a poucos táxons dentro da subordem. Até o momento, machos permanentemente presos foram encontrados em apenas 5 das 11 famílias ceratioides, 10 dos 35 gêneros e 23 das 160 espécies reconhecidas. Notas sobre conteúdo taxonômico, material disponível, ocorrência de parasitismo sexual, fêmeas grávidas e machos maduros, o desenvolvimento dos olhos e narinas dos machos, a capacidade dos machos de capturar e ingerir alimentos independentemente da fêmea, ocorrências de múltiplas ligações de machos a uma única fêmea e a natureza da fusão entre machos e fêmeas acoplados são fornecidas para cada família ceratioide. Essas informações são então resumidas e discutidas. Evidências são apresentadas para reafirmar a presença de três modos reprodutivos: parasitismo obrigatório, parasitismo facultativo e ligação temporária não parasitária. Evidências adicionais são fornecidas para reafirmar a hipótese de que o parasitismo sexual evoluiu separadamente pelo menos três e talvez cinco ou mais vezes dentro da subordem.

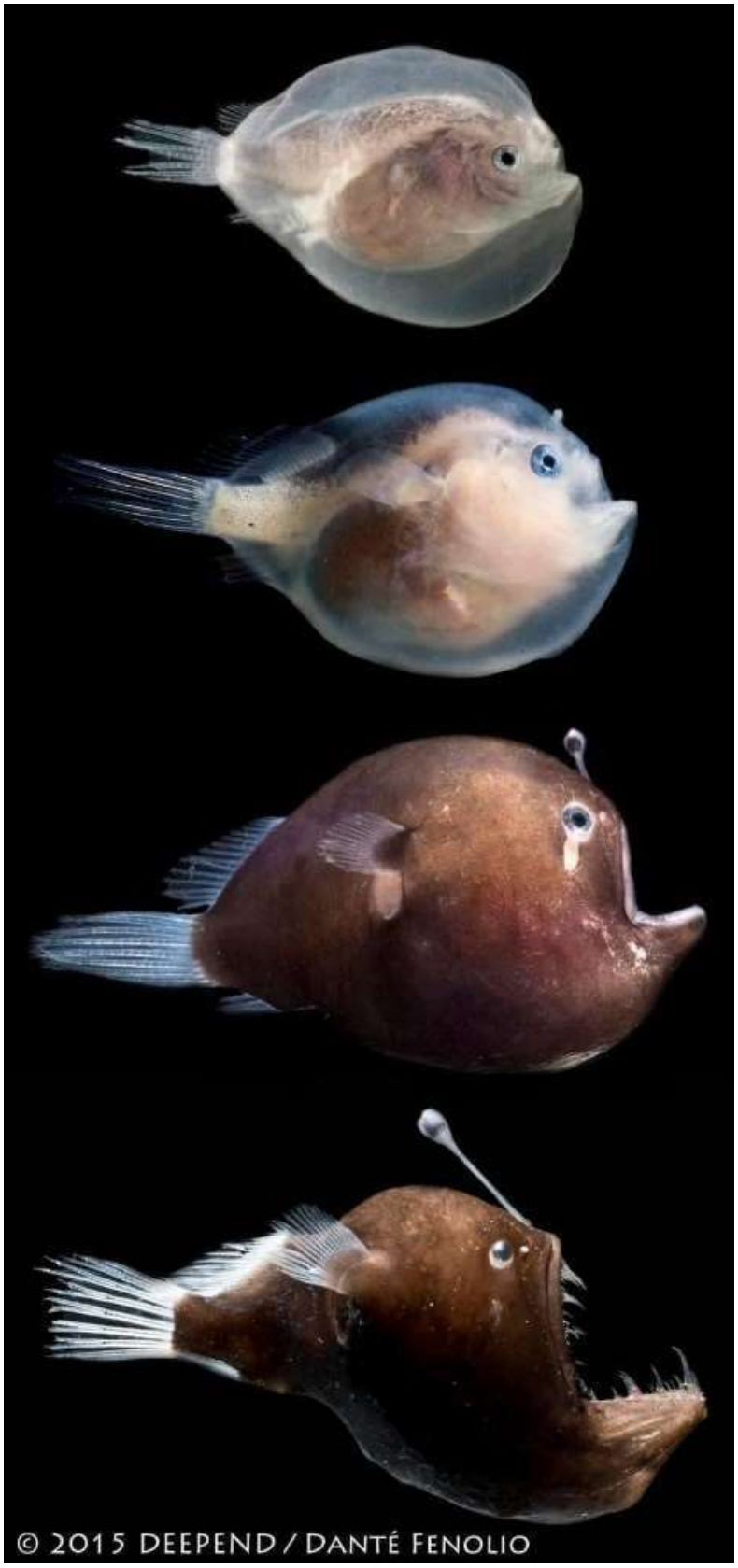
I) Existe três padroões reprodutivos em peixes abissais (tamboris ceratioides):

Dados são apresentados para apoiar pelo menos três estratégias reprodutivas utilizadas por

- **Parasitas sexuais obrigatórios**: meachos sexualmente maduros de Ceratiidae, Linophrynidae e talvez Neoceratiidae

- **Parasitas sexuais facultativos**: Caulophrynidae e provavelmente do gênero oneirodídeo Leptacanthichthys

- **Não parasitários**: Melanocetidae, Himantolophidae, Gigantactinidae e pelo menos alguns gêneros oneirodídeos talvez desovem durante uma ligação temporaria


© 2015 DEEPEND / DANTÉ FENOLIO

786 COPEIA, 1976, NO. 4

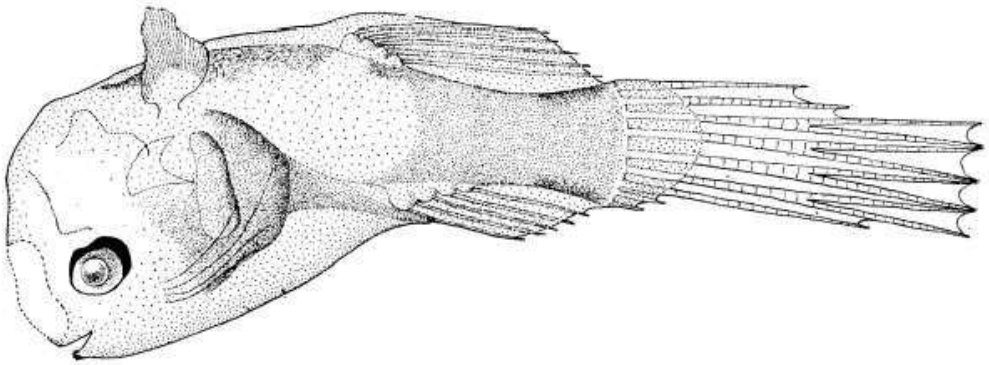


Fig. 4. *Leptacanthichthys gracilispinis*, male in late metamorphosis, LACM 33625-2, 7.5 mm SL.

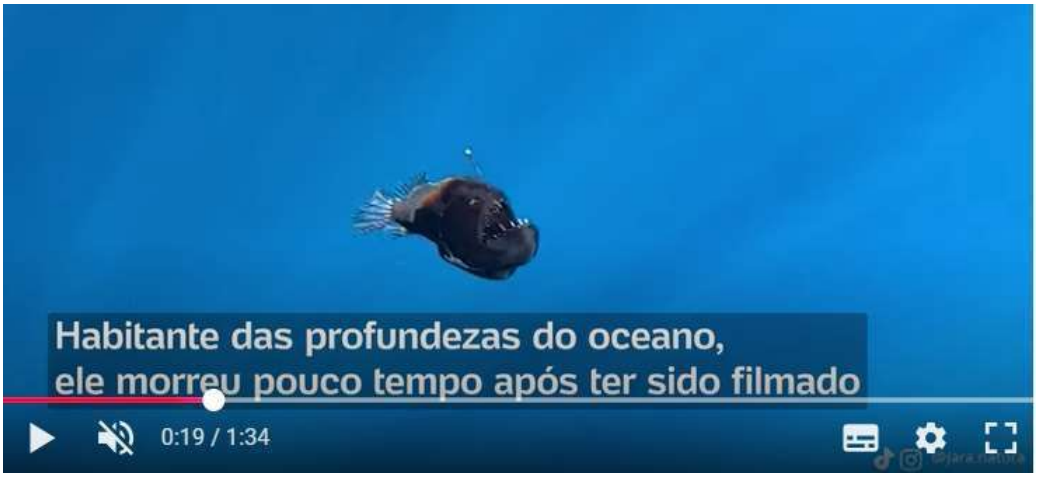
m) Última fase da metamorfose de um macho de *Leptacanthichthys gracilispinis* 2,75mm [346]

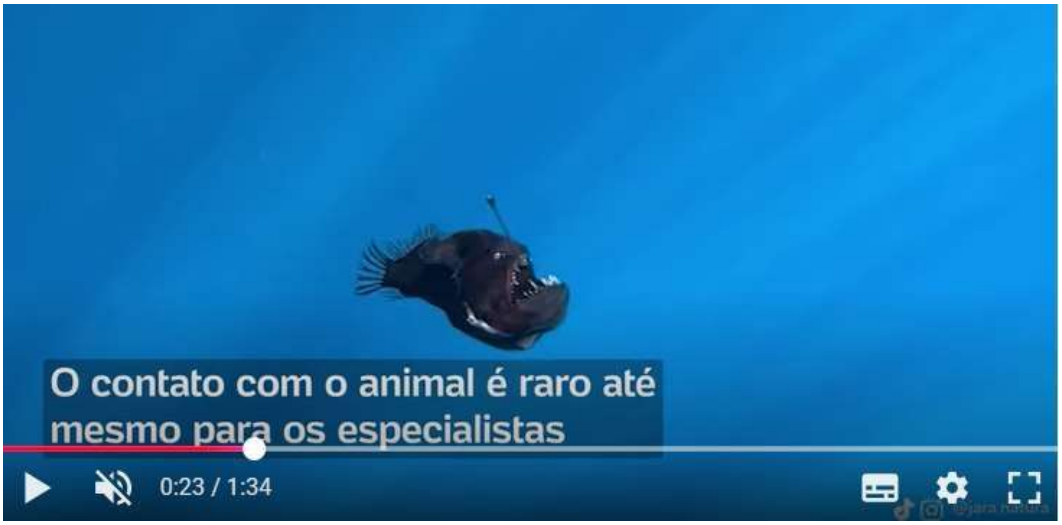
Os corpos pequenos são uma adaptação que favorece o metabolismo lento no ambiente de condições extremas, o que a bióloga destaca ser uma capacidade necessária para suportar a profundeza.

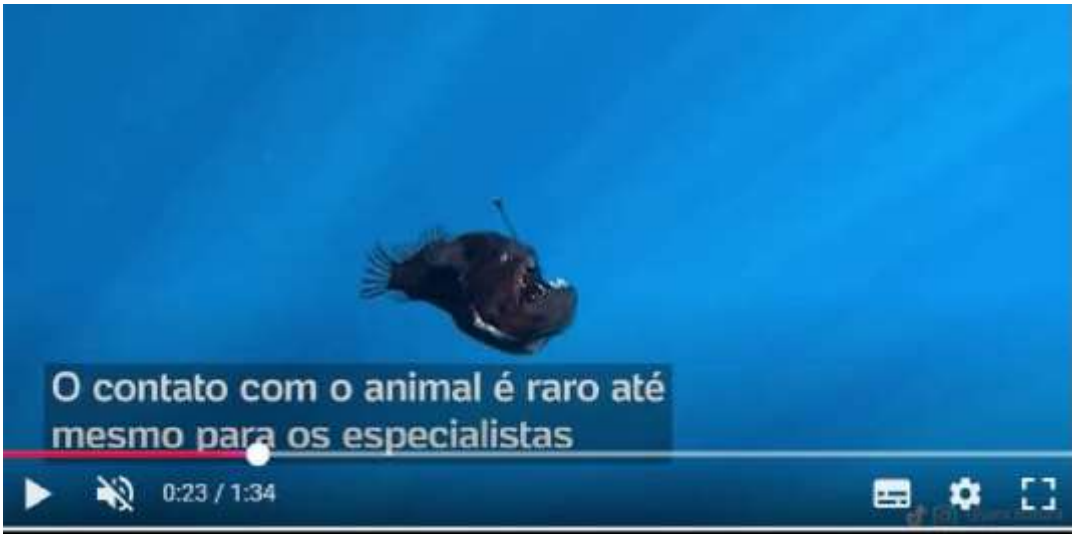
"Além disso, a boca e dentes grandes é uma adaptação para aproveitar qualquer presa que aparecer, até mesmo animais maiores que eles. Existem espécies que, ao invés de gastar energia, vivem nas fêmeas como parasitas. Em resumo, podemos dizer que nas águas profundas do Oceano, crescer pouco, gastar menos e garantir a reprodução a qualquer custo é a fórmula para sobreviver", completa a bióloga marinha.

n) As imagens do vídeo produzido contam, resumidamente, Imagens inéditas cedidas ao G1 mostram o raro avistamento do peixe abissal, que ocorreu próximo à superfície na costa de Tenerife, a maior das ilhas Canárias espanholas [347]

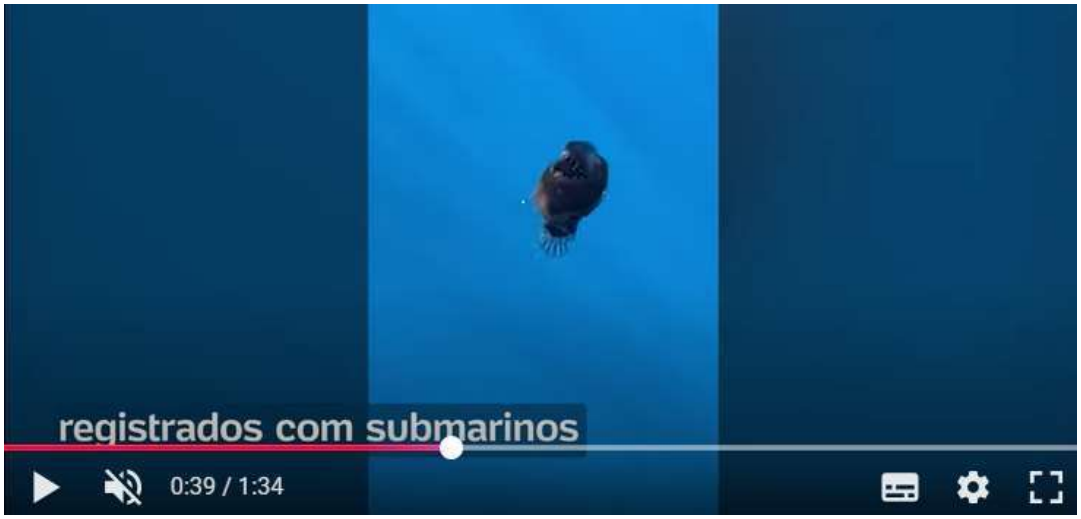
canal uol
Com poucos registros reais, o peixe "diabo negro
foi avistado nadando na Espanha
0:04 / 1:34

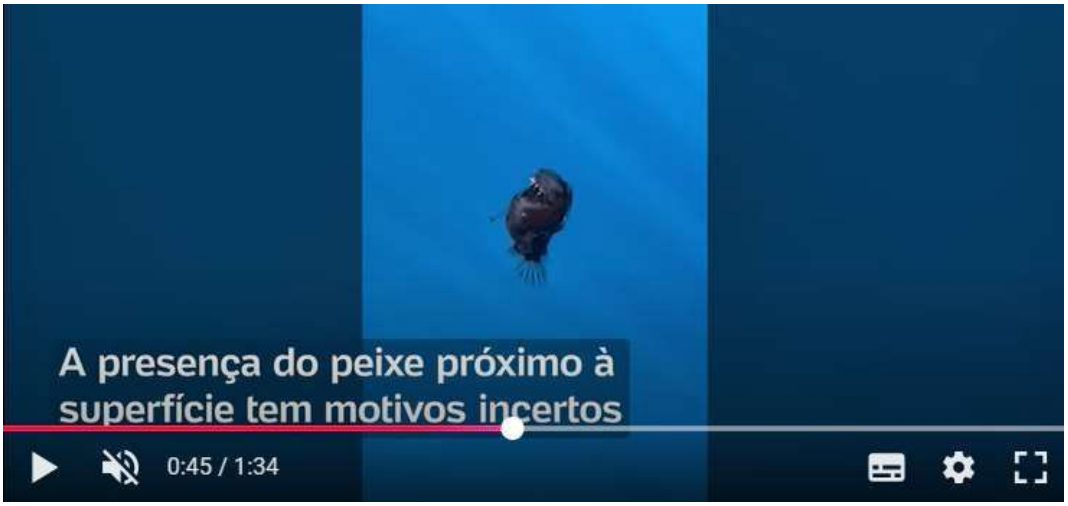

Habitante das profundezas do oceano,
ele morreu pouco tempo após ter sido filmado
0:19 / 1:34

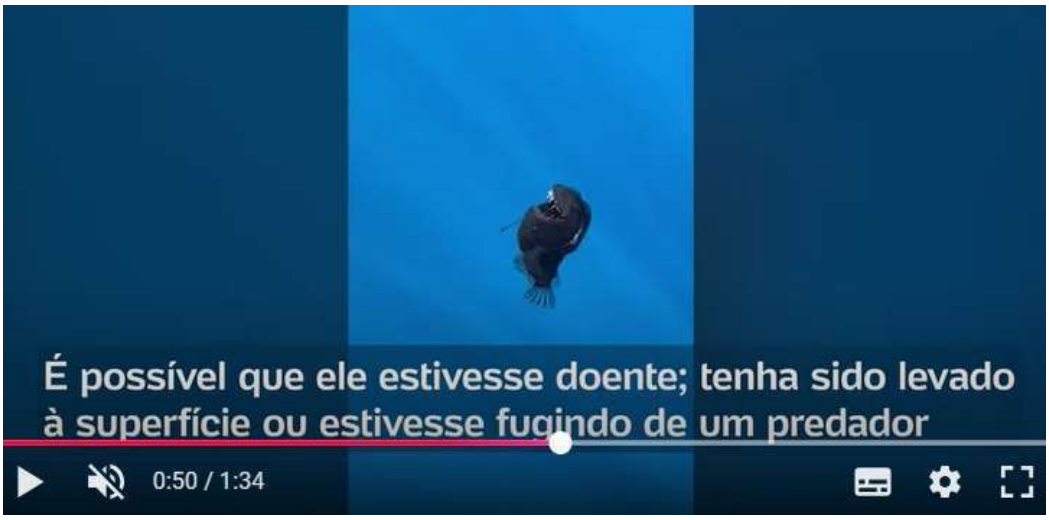

O contato com o animal é raro até
mesmo para os especialistas
0:23 / 1:34


O contato com o animal é raro até
mesmo para os especialistas
0:23 / 1:34

De acordo com os biólogos, os registros até agora
eram de larvas, adultos mortos ou vivos
0:34 / 1:34


registrados com submarinos
0:39 / 1:34


A presença do peixe próximo à
superfície tem motivos incertos
0:45 / 1:34


É possível que ele estivesse doente; tenha sido levado
à superfície ou estivesse fugindo de um predador
0:50 / 1:34

Nas redes, animações, memes e até mesmo
homenagens foram feitas ao animal
0:58 / 1:34

o) Imagem do primeiro vídeo que registrou um peixe abissal [348]

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

First footage of deep-sea anglerfish pair

p) 10 espécies de peixe abssal que ocorre no litoral do Brazil [349]

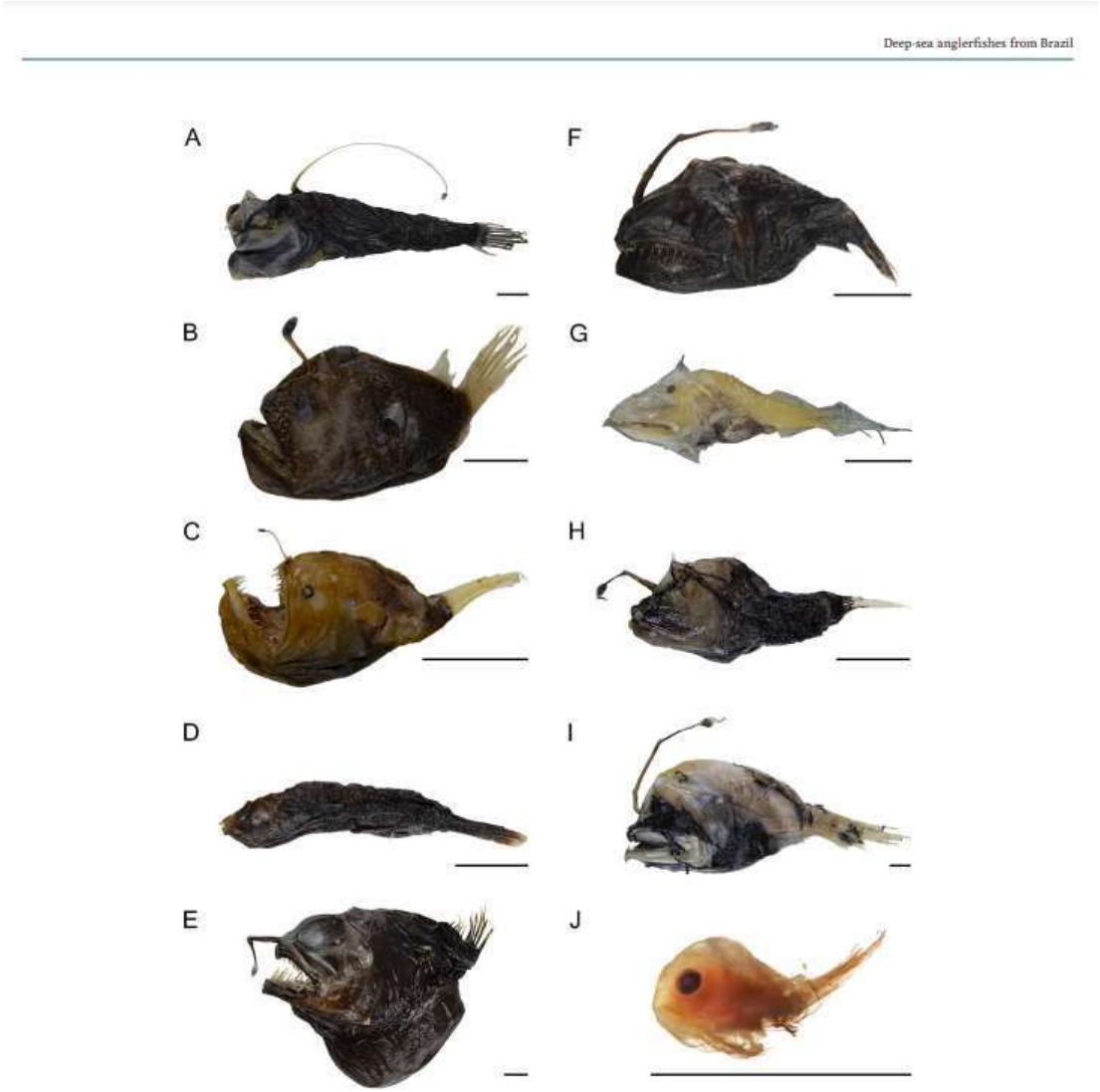


FIGURE 1 | Species of the Ceratioidei reported in this study: **A**. *Ceratias uranoscopus*, NPM 5050, 76 mm SL; **B**. *Himantolophus* sp., NPM 4959, 37 mm SL; **C**. *Melanocetus johnsonii*, NPM 4970, 19 mm SL; **D**. *Thaumatichthys* sp., NPM 4985, 32 mm SL; **E**. *Chaenophryne draco*, NPM 4954, 90 mm SL; **F**. *Chaenophryne ramifera*, NPM 4955, 32 mm SL; **G**. *Dolopichthys* sp., NPM 4980, 35 mm SL; **H**. *Oneirodes anisacanthus*, NPM 4977, 30 mm SL; **I**. *Oneirodes carlsbergi*, NPM 4953, 98 mm SL; **J**. *Caulophryne* sp., NPM 3835, 6 mm SL. Scale bars = 10 mm.

q) As imagens a segui são de fêmeas e machos que foram abordados em estudos filogenéticos de peixes abissais [350]

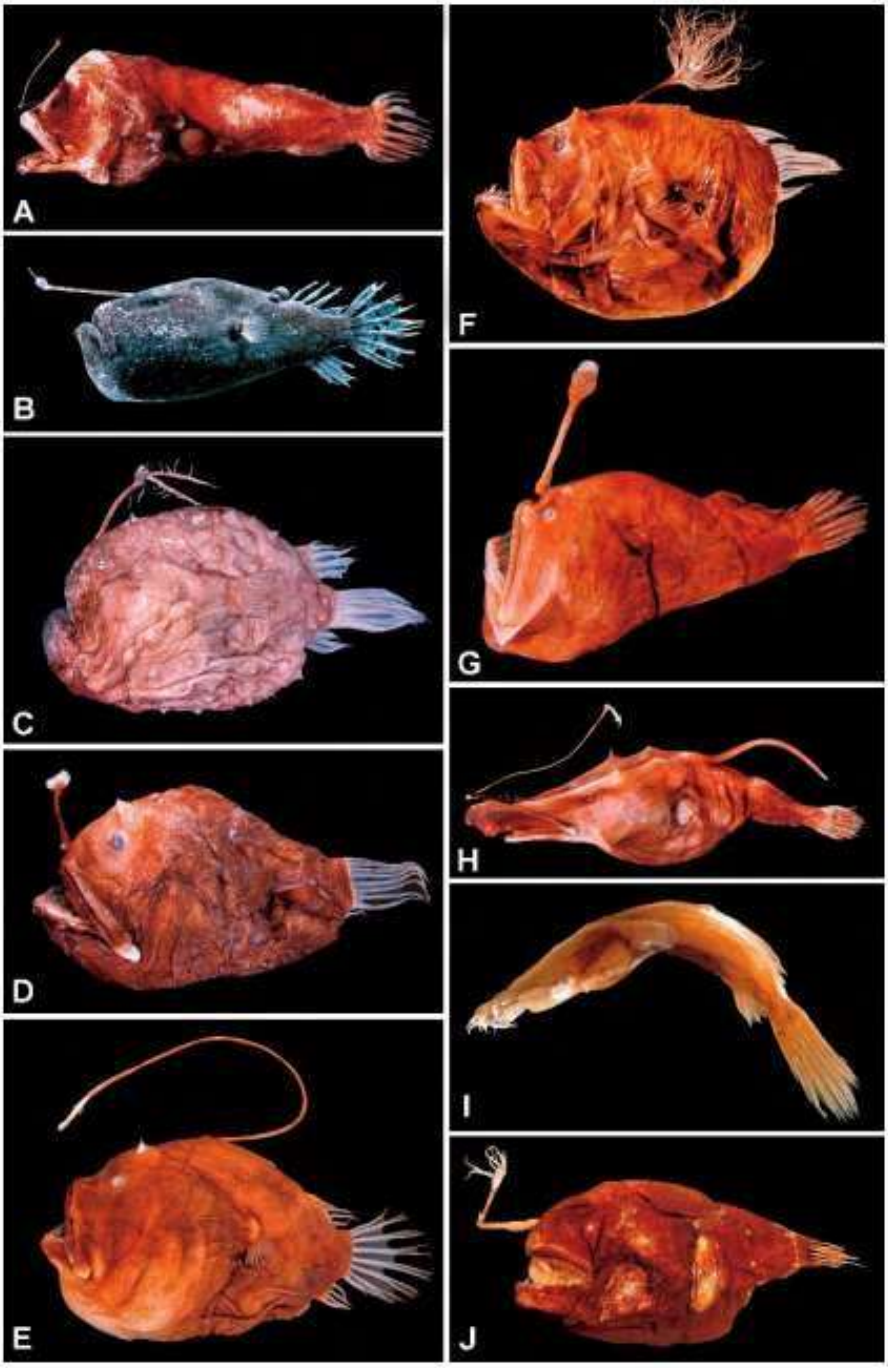


Fig. 2. Females of ceratioid taxa used in the present study: (A) *Centrophryne spinulosa*, 136 mm SL, LACM 30379-1; (B) *Cryptopsaras couesii*, 34.5 mm SL, BMNH 2006.10.19.1 (photo by E. A. Widder); (C) *Himantolophus appelii*, 124 mm SL, CSIRO H.5652-01; (D) *Diceratias trilobus*, 86 mm SL, AMS I.31144-004; (E) *Bufoceratias wedli*, 96 mm SL, CSIRO H.2285-02; (F) *Bufoceratias shaoi*, 101 mm SL, ASIZP 61796 (photo by H.-c. Ho); (G) *Melanocetus eustales*, 93 mm SL, SIO 55-229; (H) *Lasiognathus amphirhamphus*, 157 mm SL, BMNH 2003.11.16.12; (I) *Thaumatichthys binghami*, 83 mm SL, UW 47537 (photo by C. Kenaley); (J) *Chaenophryne*, new species, 157 mm SL, SIO 72-180.

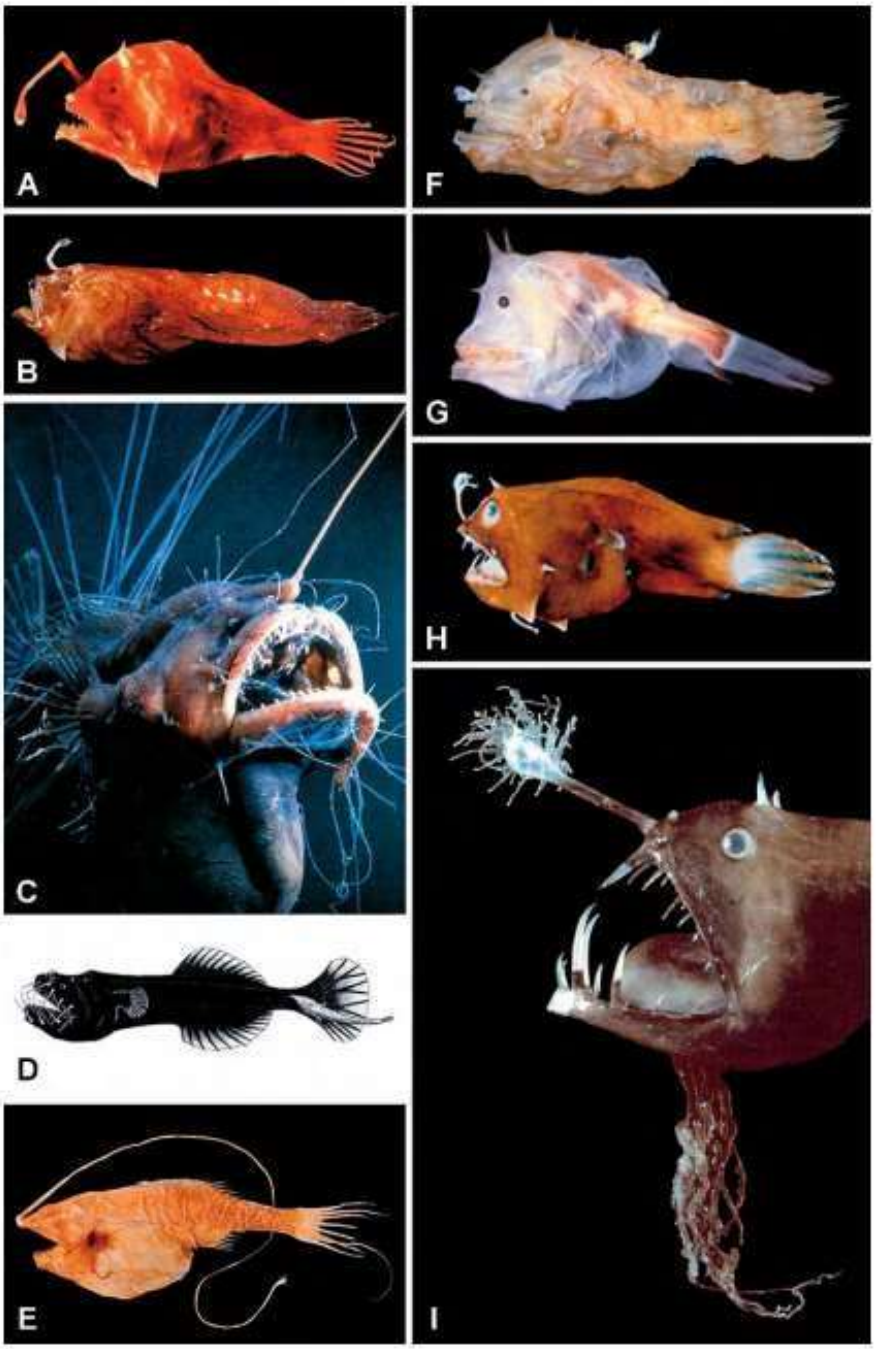


Fig. 3. Females of ceratioid taxa used in the present study: (A) *Oneirodes* sp., 31 mm SL, MCZ 57783 (photo by C. P. Kenaley); (B) *Spiniphryne duhameli*, 117 mm SL, SIO 60-239; (C) *Caulophryne pelagica*, 183 mm SL, BMNH 2000.1.14.106 (photo by D. Shale); (D) *Neoceratias spinifer*, 52 mm SL, with 15.5-mm SL parasitic male, ZMUC P921726 (after Bertelsen, 1951); (E) *Gigantactis gargantua*, 166 mm SL, LACM 9748-028; (F) *Photocorynus spiniceps*, 46 mm SL, with 6.2-mm SL parasitic male, SIO 70-326; (G) *Haplophryne mollis*, 36 mm SL, MNHN 2004-0811; (H) *Linophryne macrodon*, 28 mm SL, UW 47538 (photo by C. P. Kenaley); (I) *Linophryne polypogon*, 33 mm SL, BMNH 2004.9.12.167 (photo by P. David).

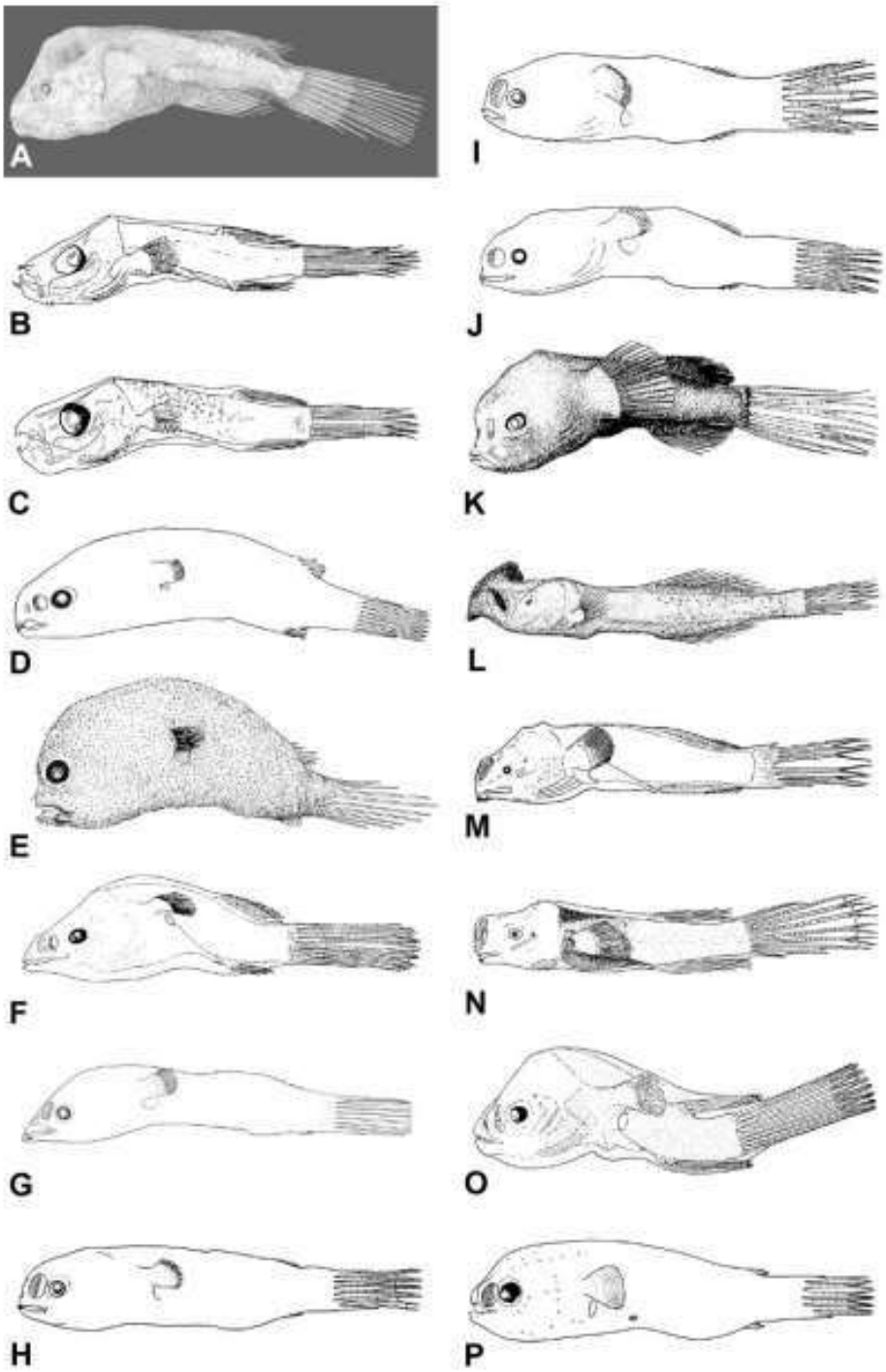


Fig. 4. Free-living metamorphosed males of ceratioid taxa used in the present study: (A) *Centrophryne spinulosa*, 12.8 mm SL, SIO 70-347; (B) *Ceratias* sp., 10.8 mm SL, specimen sacrificed for histology (Munk, 1964); (C) *Cryptopsaras couesii*, 10.2 mm SL, specimen sacrificed for histology (Munk, 1964); (D) *Himantolophus* sp., 34.5 mm SL, ZMUC P92675; (E) *Diceratias* sp., 14 mm SL, LACM 36091-4; (F) *Melanocetus* sp., 20 mm SL, ZMUC P92458; (G) *Thaumatichthys* sp., 31 mm SL, ZMUC P921946; (H) *Chaenophryne draco*-group, 14 mm SL, ZMUC P92686; (I) *Dolopichthys* sp., 12.5 mm SL, ZMUC P92799; (J)

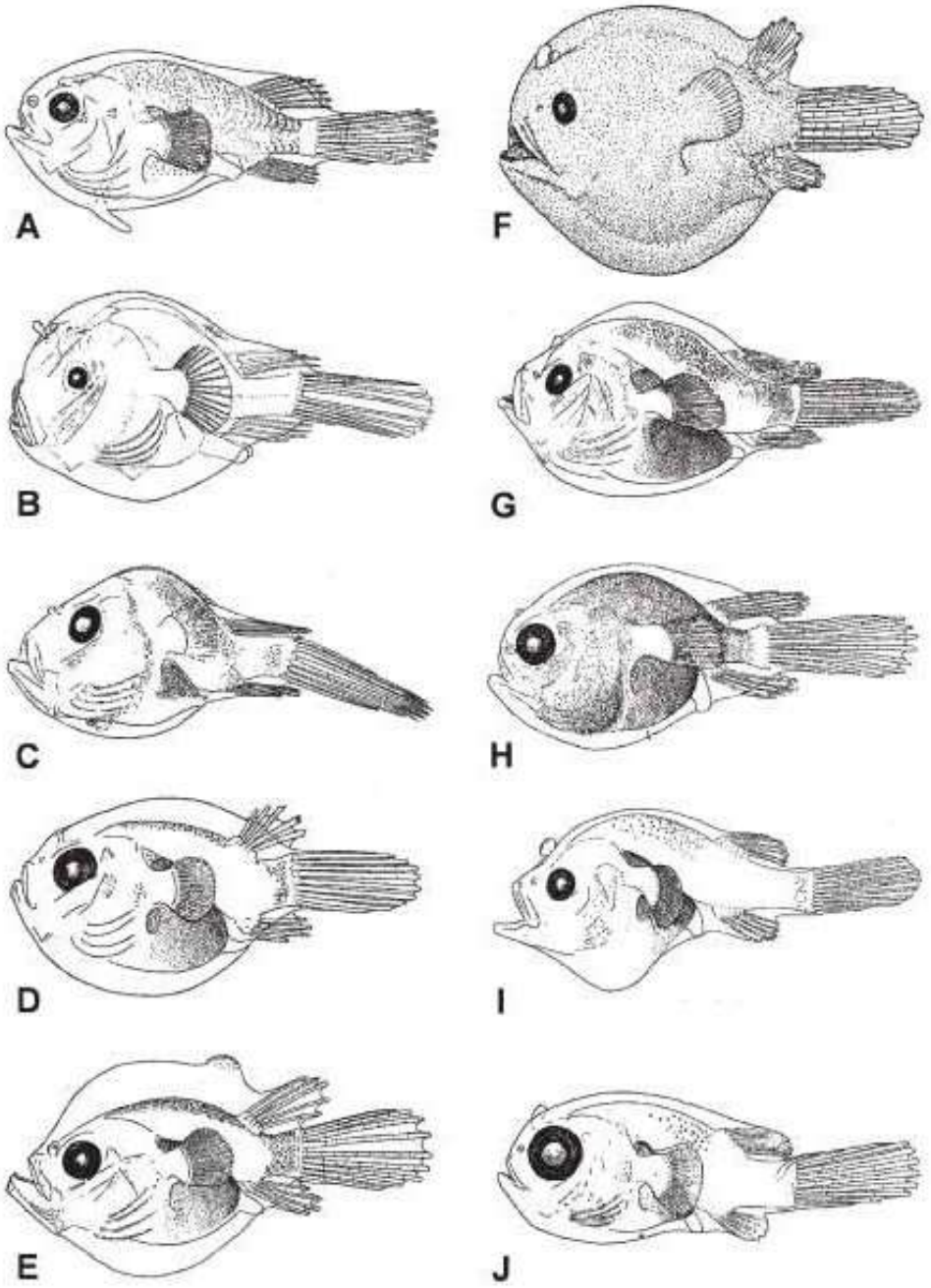


Fig. 5. Larvae of ceratioid taxa used in the present study: (A) *Centrophryne spinulosa*, male, 7.2 mm SL, ZMUC P92155; (B) *Ceratias* sp., female, 7.6 mm SL, ZMUC P921133; (C) *Cryptopsaras couesii*, female, 5.0 mm SL, ZMUC P921423; (D) *Himantolophus groenlandicus*-group, female, 6.0 mm SL, ZMUC P92668; (E) *Himantolophus albinares*-group, male, 7.1 mm SL, ZMUC P92583; (F) Diceratiidae sp., female, 10.5 mm SL, ZMUC P92676; (G) *Melanocetus* sp., female, 12.0 mm SL, ZMUC P92207; (H) *Thaumatichthys* sp., female, 6.4 mm SL, ZMUC P921956; (I) *Pentherichthys* sp., female, 10.6 mm SL, ZMUC P921119; (J) *Chaenophryne draco*-group, 4.0 mm SL, ZMUC P92735. All after Bertelsen (1951).

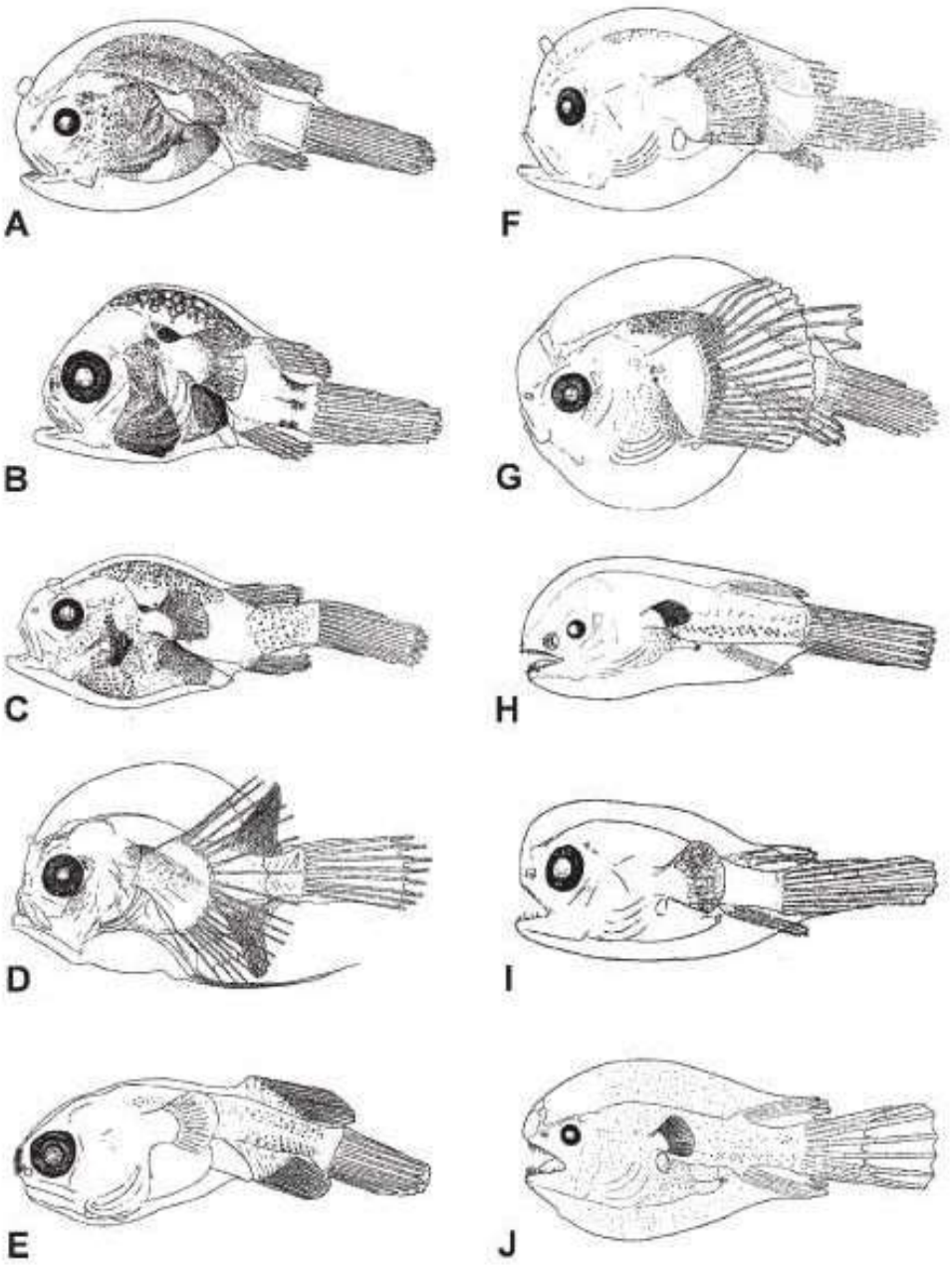


Fig. 6. Larvae of ceratioid taxa used in the present study: (A) *Oneirodes* sp., female, 8.0 mm SL, ZMUC P921073; (B) *Dolopichthys* sp., male, 5.4 mm SL, ZMUC P92818; (C) *Microlophichthys* sp., female, 9.0 mm SL, ZMUC P92976; (D) *Caulophryne* sp., sex unknown, 6.6 mm SL, ZMUC P92192, showing presence of pelvic fins; (E) *Neoceratias spinifer*, sex unknown, 6.3 mm SL, ZMUC P921725; (F) *Gigantactis* sp., female, 8.5 mm SL, ZMUC P921682; (G) *Rhynchactis* sp., female, 7.2 mm SL, ZMUC P921753; (H) *Haplophryne mollis*, male, 13.2 mm SL, ZMUC P921901; (I) *Borophryne apogon*, male, 4.3 mm SL, ZMUC P921759; (J) *Linophryne* subgenus *Rhizophryne* sp., female, 17.5 mm SL, ZMUC P921812. All after Bertelsen (1951).

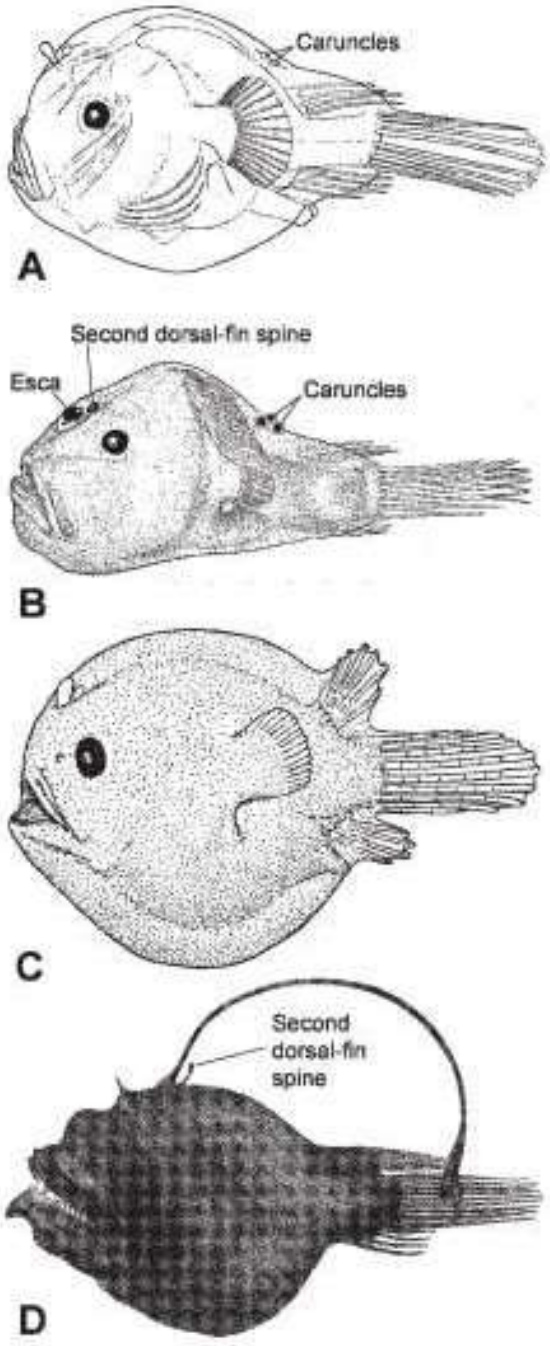


Fig. 15. Female larvae and juveniles of ceratiids and diceratiids showing development of second cephalic spine, bearing distal esca-like light organ: (A) *Ceratias* sp., 7.6 mm SL, ZMUC P921133; (B) *Cryptopsaras couesii*, 9.6 mm SL, ZMUC P921291; (C) Diceratiidae sp., 10.5 mm SL, ZMUC P92676; (D) *Bufoceratias wedli*, 35 mm SL, NMW 3524. After Bertelsen (1951) and Pietschmann (1930).

Filogenia de peixes abissais da subordem Ceratioidei

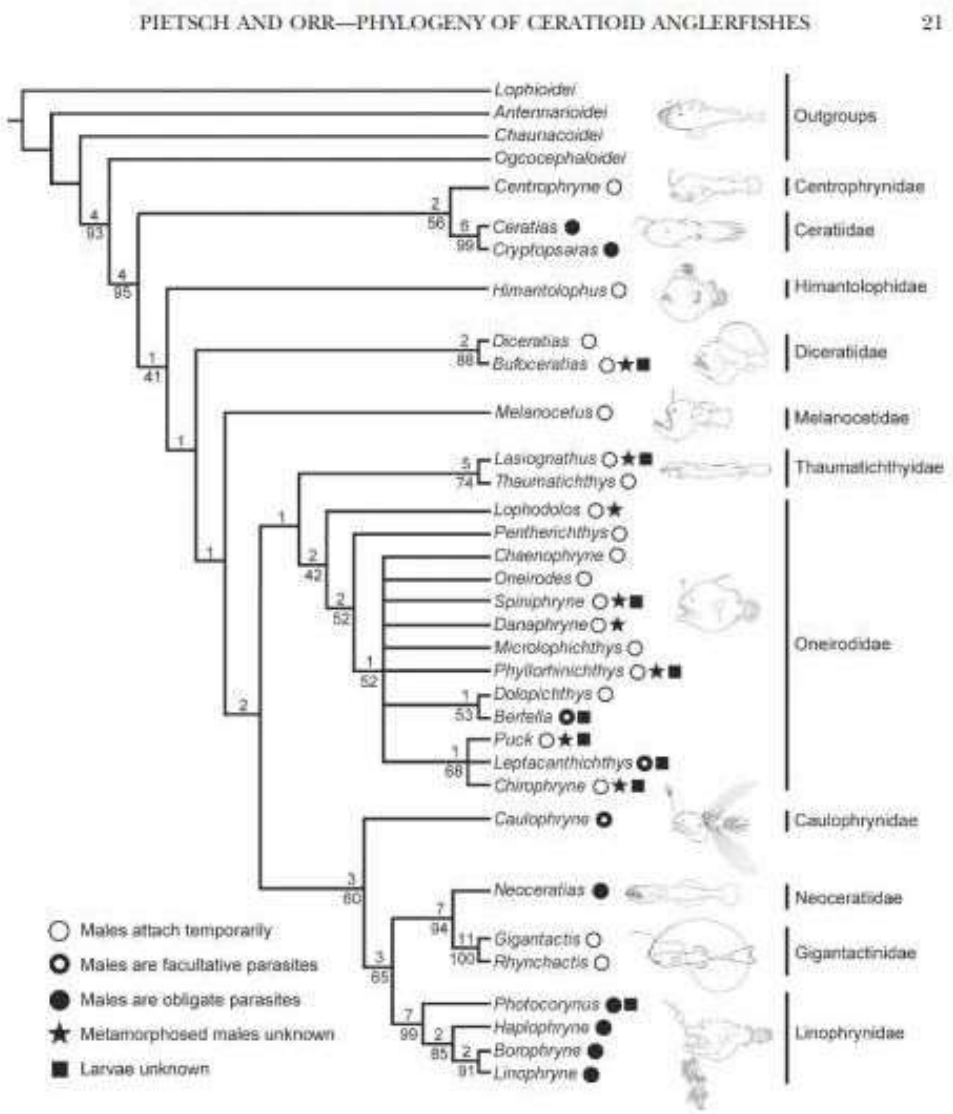
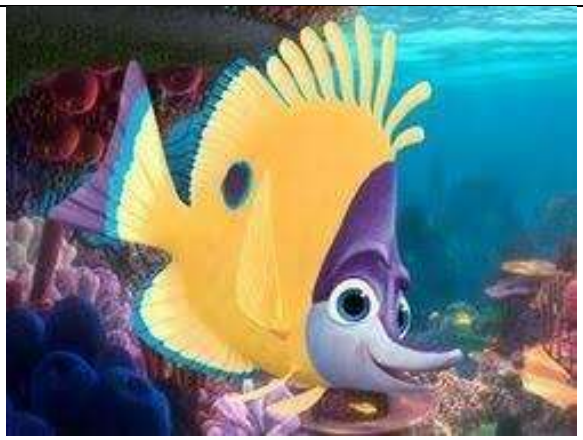


Fig. 17. Strict consensus of five trees from a parsimony analysis of 71 morphological characters applicable to metamorphosed females for the genera of the Ceratioidei and four lophiiform outgroups. The number above the base of a node is the Bremer value, and the number below the node indicates bootstrap support greater than 40% for the respective node. Reproductive modes are plotted and those genera for which metamorphosed males and/or larvae are unknown are indicated.

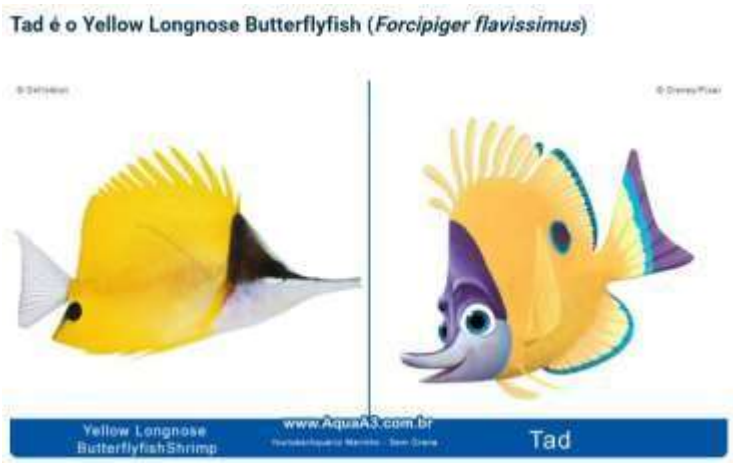
4.22 Tad – Peixe Borboleta 351 352 353 354	
O Personagem	***Perfil**
 	a) Tad é um peixe-borboleta filho de Phil. Ele, junto com Pearl e Sheldon, fez amizade com Nemo antes de começar a aula do Tio Raia. Ele se declara ser peixinho desagradável b) Ao ver a pequena nadadeira peitoral esquerda de Nemo, ele disse que parecia engraçado, fazendo alusão ao nome popular da espécie do novo amiguinho – peixe palhaço c) Nemo explica que essa é a sua nadadeira da sorte, Tad decidiu fazer Nemo se sentir mais bem-vindo d) Tad fazia parte do grupo que não só viu, novamente, um barco, mas também os mergulhadores e) Tad incentiva os amigos a tenta ver o quão perto consegue nadar do barco f) Ao vir essa cena, Marlin acusa Nemo de nadar além do dos domínios das áreas abrigadas do coral

 	g) Tad e as outras crianças tentam defender Nemo quando ele desafiou o pai e tocou no barco h) Quando viu os mergulhadores aparecem, ele foge com o resto da turma para perto do professor Tio Raia i) TED expressa um amarelo brilhante colorido acentuado com uma máscara preta j) Por ser um peixe muito dócil e de cor brilhante ele é apreciado por aquáriofilistas
O Animal	**Características Gerais**
 Chaetodon rainfordi *Forcipiger flavissimus*	a) Bonitos e monogâmicos os peixes borboletas são nadadores de recife de corais que chamam muito atraentes, principalmente pela cor amarelo ouro b) Há cerca de 130 espécies diferentes de peixes borboletas que vivem em águas tropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, nadando em duplas ou em cardume desde a superfície até 18 metros de profundade [355] c) Os autores do filme não escolheram a espécie de peixe borboleta que naturalmente habitam Grande Barreira de Coral - *Chaetodon rainfordi* McCulloch, 1923

d) A espécie representada no filme é *Forcipiger flavissimus* DS Jordan e EA McGregor , 1898 é nativa da costa oeste da Austrália, aréa esta que está bem longe do Grande Barreia de Coral que fica na costa leste deste país [356]

e) Esse peixe-borboleta é endêmico da Austrália Ocidental , onde é encontrado ao longo da costa sul e oeste, do sudeste da Baía de Israel até o Golfo de Exmouth e a Plataforma Noroeste

f) Possivelmente, os autores escolheram a espécie *Forcipiger flavissimus* que é mais conhecida pelopublico pela sua coloração e resistencias as condições de aquarios e tanques de cultivo



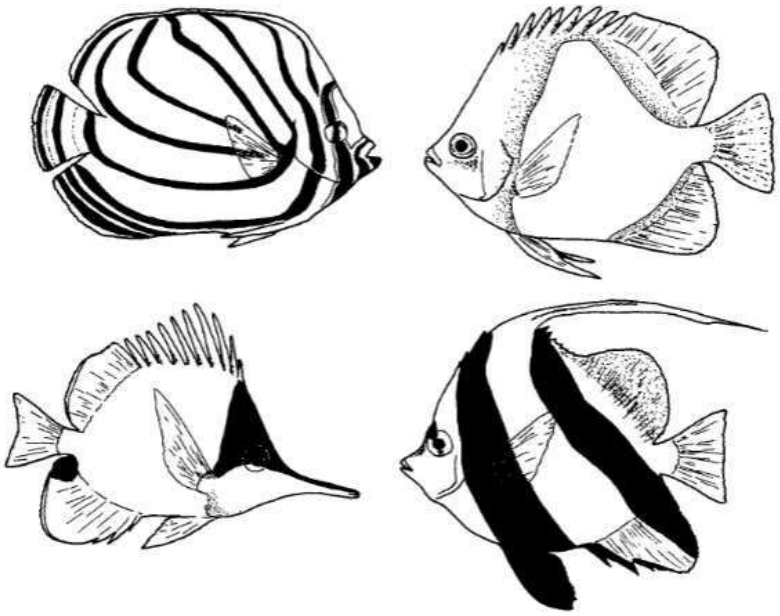
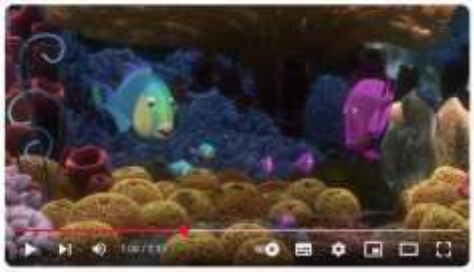


Fig. 1. Representatives of the four most abundant genera of butterflyfishes: *Chaetodon meyeri* (top left), *Hemitaurichthys polylepis* (top right), *Forcipiger flavissimus* (bottom left), and *Heniochus acuminatus* (bottom right).

g) A figura anterior ilustra representantes dos quatro gêneros mais abundantes de peixes-borboleta: *Chaetodon meyeri* (canto superior esquerdo), *Hemitaurichthys polylepis* (canto superior direito), *Forcipiger flavissimus* (canto inferior esquerdo) e *Heniochus acuminatus* (canto inferior) [357]
e) *Chaetodon rainfordi* raramente é encontrado no comércio de aquários porque é muito difícil mantê-lo em condições artificiais devido as restições na sua dieta que depende dos corais vivos para alimentação e tem havido um grave esgotamento da qualidade dos seus habitats naturais [358] [359] [360] [361] [362] [363] [364] [365] [366]

4.23 Peixe Papagaio

367 368 369

O Personagem	Perfil
	a) A cena que aparece um peixe papagaio observando os filhotes juntamente com os filhotes de um peixe na cor purpura brincando de Pula, Pula no orifício de esponjas marinhas b) Assim como o linguado, o peixe papagaio tem uma pequena participação na história do Nemo, mas que merece nossa atenção pela importância biológica no ambiente marinho para ambos e econômica no caso do linguado

c) Porém, vale a pena abordar esse animal por suas características especiais como:
(i) fonte e calcáreo de coral triturado na formação de areias de praias,
(ii) caraterísticasmreprodutivas envolvendo o hermafroditismo;
(iii) mecanismo inusitado de defesa com produção de muco

d) foto de um peixe-papagaio habitante das Ilhas Canárias na Espanha "sorrindo" que foi capturada pelo fotógrafo Arthur Telle Thiemann

<table>
<tr><td colspan="2">e) Por esse registro o fotógrafo chegou à final do concurso Comedy Wildlife Photography Awards em 2020 que visou unir a apreciação pela natureza através do humor</td></tr>
<tr><th>O Animal</th><th>Características</th></tr>
<tr><td>
Scarus quoyi
comumente conhecido como peixe-papagaio de Quoy ou mancha verde qu é nativo do Oceano Pacífico ocidental, onde vive em recifes de corais. A espécie pode crescer até um comprimento de até 40cm [370]</td><td rowspan="2">a) Os peixes papagaios pertencem à família Scaridae Rafinesque, 1810, reunindo 10 gêneros e 95 espécies
b) Recentemente, esses peixes são considerados como uma subfamília Scarinae ou a tribo Scarini
c) Peixe-papagaio que habitam América do Norte, América do Sul, África, Ilhas caribenhas, América Central, Norte de África, África sub-sariana são predados por tubarão-limão [371]
c) A Grande Barreira de Corais abriga uma variedade de espécies de peixes-papagaio, cada uma com suas próprias características e cores únicas. Algumas espécies comuns encontradas no recife incluem o peixe-papagaio bicolor e o peixe-papagaio semáforo
d) Eles possuem numerosos dentes estão dispostos em um mosaico compactado na superfície externa dos ossos da mandíbula, formando um bico semelhante ao de um papagaio com o qual raspam algas de corais
e) Os peixes-papagaio também expressam tons vibrantes de azul,</td></tr>
<tr><td>
Scarus globiceps
peixe-papagaio cabeça-de-globo que habita as Ilhas Society e Line no Pacífico Oeste até as Ilhas Ryukyu que fica ao norte da Grande Barreira de Corais [373]</td></tr>
</table>

Chlorurus microrhinos

peixe-papagaio de cabeça romba que habita a Polinésia Francesa [374]

Calotomus viridescens

Rüppell, 1835

habita as Maldivas e do Mar Vermelho, do Golfo de Aqaba ao sul do arquipélago de Chagos

Scarus globiceps

Valenciennes, 1840

verde, rosa e roxo com muitas espécies, sendo que podem mudar de cores e padrões à medida que amadurece

f) Assim, além dos dentes, as cores das escamas desses peixes também se assemelham às cores das penas de papagaios

g) A maior riqueza de espécies de peixes papagaio está no oceano Indo-Pacífico em recifes de corais, costas rochosas e bancos de algas

h) Esses peixes desempenham um papel significativo na bio-erosão dos corais, pois quando eles pastam as algas que vivem fixadas em cima dos corais [372]

i) A maioria das espécies de peixes-papagaio são herbívoros, alimentando-se principalmente de algas epilíticas que se fixam e crescem sobre os corais

j) Assim, peixes papagaios são relevantes no equilíbrio funcional de recifes de corais, o crescimento excessivo de algas sobe os corais é capaz de sufoca-lo e matar os pólipos

k) Os peixes papagaios ingerem partes dos tecidos duros e moles dos corais e excretam sob forma de areia fina, contribuindo para as praias arenosas e bancos de areia de coral

i) A espécie ilustrada ao lado é o peixe-papagaio cabeça-de-globo que habita as Ilhas Society e Line no Pacífico Oeste até as Ilhas Ryukyu que fica ao norte da Grande Barreira de Corais [375]

l) Há muitas espécies de peixes papagaios que se alimentam de uma grande variedade de outros pequenos organismos tais como invertebrados sésseis, bentônicos, bem como o zooplâncton, bactérias e até detritos

m) As imagens ilustram um peixe papagaio excretando material duro de corais que ele triturou [376] [377]

p) Depois de digerirem as porções comestíveis da rocha, eles as excretam como areia, ajudando a criar pequenas ilhas e praias arenosas. Por exemplo, o peixe-papagaio-de-cabeça-corcunda pode produzir 90 kg de areia por ano [378]

Bolbometopon muricatum

uma das espécies maiores. que pode crescer até 1,3 metro de comprimento [379]

Bombometopon muricatum

peixe-papagaio é conhecido como cabeça1-de-corcunda ou testudo ou rainha pode medir em até 1,5m e pesar até 75kg. Esse. Ele consome somente os pólipos dos corais vivos que habitam o Índico e Pacífico, do Mar Vermelho a oeste até Samoa no Leste, e das Ilhas Yaeyama no Norte até a Grande Barreira de Coral, em recifes no Oceano Atlântico Ocidental tropical e no Mar do Caribe

q) Dietas dos peixes papagaios [380]

4. Uma dieta incomum

Já que estamos falando do trabalho de biocontrole do peixe-papagaio, não podemos deixar de mencionar suas curiosidades quando o assunto é alimentação. A maioria dos peixes-papagaio são animais herbívoros que se alimentam de algas *litofílicas*, ou seja, que crescem nas rochas de formações geográficas costeiras. Eles são capazes de raspar sedimentos graças ao seu "bico" ósseo mandibular.

A espécie *Bolbometopon muricatum* é a exceção que confirma a regra, **já que esse peixe-papagaio se alimenta de corais vivos**. Os pólipos não são sua única base nutricional (não é exclusivamente *coralívoro*), mas respondem por até 50% de sua ingestão diária. Exceto nesse caso, estima-se que menos de 1% dos animais dessa família mordam corais de propósito.

r) Cenas do Vídeo ilustrando atividade de forrageamento de um peixe papagaio

381

O grande bico do peixe-papagaio é na verdade um conjunto de dentes salientes © Rich Carey/ Shutterstock

s) Imagem de um peixe papagaio que habita o Havaí [382]

Descobri hoje que as fezes do peixe-papagaio constituem a maioria dos grãos de areia encontrados em praias de areia branca, como as do Havaí.

Imagem [383]

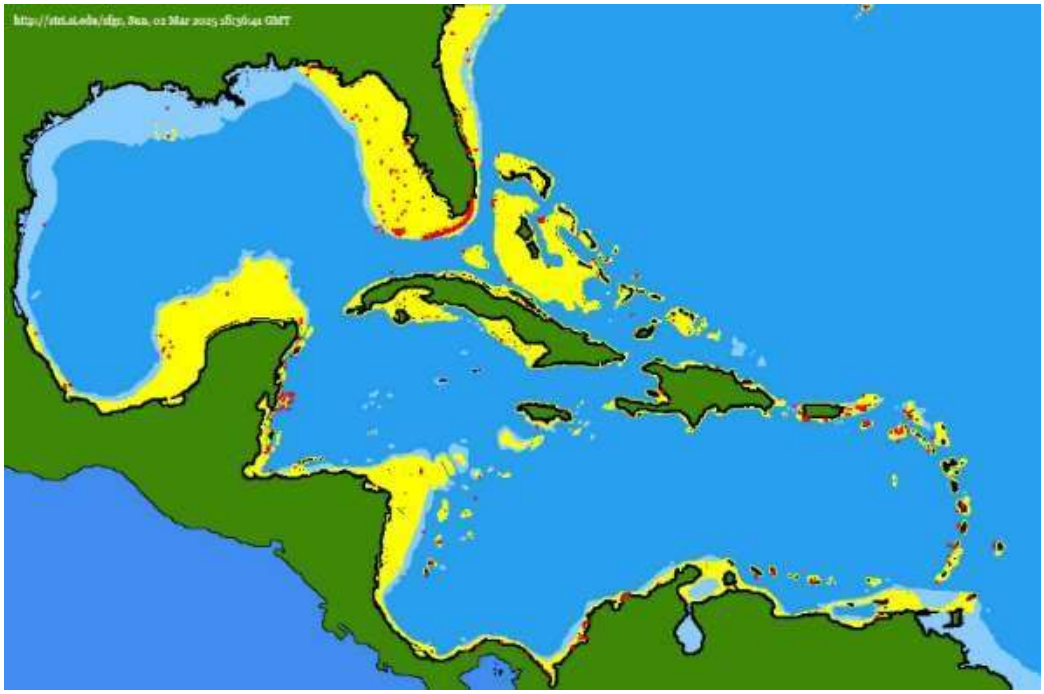
Este é o peixe-papagaio margarida, *Chlorurus sordidus*. Eles são encontrados em águas tropicais no Oceano Indo-Pacífico, onde se alimentam principalmente de algas. © Miroslav Halama/ Shutterstock

Os peixes-papagaio defecam areia?

O peixe-papagaio não tem grandes pedaços de rocha, coral ou outro substrato roncando em seus intestinos. Um conjunto de mandíbulas faríngeas na parte de trás da garganta os ajuda a extrair os pedaços digeríveis e moer o resto do material em grãos minúsculos e passáveis.

q) A menor espécie papagaio é o peixe-papagaio-de-lábios-azuis (*Cryptotomus roseus* Cope, 1871), que tem um tamanho máximo de 13 cm [384] [385]

t) Nos recifes de corais das Caraíbas, o peixe-papagaio é um importante. O mapa a seguir ilusta a ampla distribuiçõa da espécie peixe-papagaio-de-lábios-azuis (*Cryptotomus roseus*)



u) Locais de ocorrência: Anguila, Antígua e Barbuda, Aruba, Belize, Bermudas, Brasil, Ilhas Virgens Britânicas, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, Dominica, República Dominicana, Flórida, Guiana Francesa, Granada, Guatemala, Golfo do México, Guiana, Haiti, Honduras, Jamaica, Martinica, Montserrat, Nicarágua, Panamá, Porto Rico, São Cristóvão e Nevis, Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Bahamas, Ilhas Cayman, Holanda Antilhas, Trinidad e Tobago, Ilhas Turks e Caicos, EUA, Venezuela, Ilhas Virgens, EUA [386] [387]

v) O peixe-papagaio é conhecido como cabeça-de-corcunda ou testudo ou rainha pode medir em até 1,5m e pesar até 75kg. Esse. Ele consome somente os pólipos dos corais vivos que habitam o Índico e Pacífico, do Mar Vermelho a oeste até Samoa no Leste, e das Ilhas Yaeyama no Norte até a Grande Barreira de Coral, em recifes no Oceano Atlântico Ocidental tropical e no Mar do Caribe

3. Os dentes do peixe-papagaio são mais duros do que muitos metais

Mergulhar na Grande Barreira de Corais não só proporciona um caleidoscópio de imagens e cores, mas também sons. Ouça debaixo d'água e você pode ouvir o barulho característico de alguns tipos de peixe-papagaio mastigando corais. Acredita-se que eles estejam atrás das algas que crescem nos corais, e pesquisas sugerem que eles também comem bactérias e micróbios que vivem dentro dos corais. De qualquer forma, são necessários dentes resistentes para enfrentar uma dieta de carbonato de cálcio pedregoso. Seus dentes incríveis são fundidos como um só ao maxilar. A estrutura cristalina de seus dentes é tão resistente que venceria ouro, cobre e prata em um teste de fratura.

FOTÓGRAFO GBRMPA: R AIELLO

w) Quando se alimentam, a espécie *Bolbometopon muricatum* ou peixe-papagaio cabeça-de-corcunda quebram dezenas de pedaços corais que não chegam a comer.

x) As partes, ainda vivas, do coral podem funcionar como "estacas" de dispersão,

y) Os dentes dos peixes papagaio crescem continuamente, substituindo o material desgastado pela alimentação

z) No geral, foi estimado que menos de um por cento das picadas de peixe- papagaio envolvem corais vivos e todos, exceto o peixe-papagaio verde, preferem superfícies cobertas de algas em vez de corais vivos

aa) Ao se alimentarem de coral, rocha ou ervas marinhas, o peixe tritura o substrato entre os dentes faríngeos

bb) Os peixes excretam os substratos como areia, ajudando a criar pequenas ilhas e praias arenosas.

cc) O peixe-papagaio-de-cabeça-corcunda pode produzir 90 kg de areia a cada ano

4. Os peixes-papagaio são seres que mudam de cor com fluidos de gênero

Os peixes-papagaio mudam de sexo ao longo da vida, trocando de fêmea para macho à medida que crescem. Um macho grande e colorido defenderá um harém de fêmeas menores e mais opacas e fornecerá todo o esperma necessário para fertilizar seus óvulos. Mas, à medida que crescem, as fêmeas geralmente mudam de sexo e desafiam outros machos a liderar o grupo. É um processo conhecido como "hermafroditismo protogínico" e, cada vez que o fazem, sua cor também muda drasticamente.

FOTÓGRAFO GBRMPA: R BERKELMANS

dd) Lista com diferentes espécies de peixe papagaio e as áreas de ocorrência

Cloro sordidus

Forsskål , 1775

peixe-papagaio margarida que ocorre em águas tropicais da região Indo- Pacífica , incluindo o Mar Vermelho

Hipposcarus longiceps

Valenciennes, 1840

peixe-papagaio-de-nariz-longo-do- Pacífico que se encontra no Leste do Oceano Índico e no oeste do Oceano Pacífico, das Ilhas Cocos-Keeling e Rowley Shoals no leste do Oceano Índico até as ilhas Line e Tuamotu no leste, ao norte até as Ilhas Ryukyu , ao sul até a Grande Barreira de Corais e Nova Caledônia

Sparisoma viride

Bonnaterre, 1788

O peixe-papagaio-caribenho ou bodião-comum que habita recifes de corais na Flórida, Mar do Caribe, Golfo do México, Bermudas e até o sul do
Brasil

Cetoscarus ocellatus

Valenciennes, 1840

Peixe-papagaio-malhado que só ocorre no Mar Vermelho. O nome da espécie ocellatus refere-se ao ocelo escuro na barbatana dorsal dos juvenis. Essa espécie está amplamente distribuída no Indo- Pacífico tropical. Conhecido nas águas australianas ocidentais, Ashmore Reef, Timor Sea e Lizard Island até o Capricorn Group (Queensland) e também se encontra nas Ilhas Cocos (Keeling) e Christmas Island no leste do Oceano Índico, e na região da Ilha Lord Howe, em profundidades de 0-40 metros

Scarus vetula

Bloch e Schneider , 1801

peixe-papagaio-rainha que habita recifes no Oceano Atlântico Ocidental tropical e no Mar do Caribe

Scarus trispinosus

Valenciennes, 1840

O peixe-papagaio-azul ou budião-azul é uma espécie que está listada como 'em perigo de extinção', sendo proibida a pesca, transporte, armazenamento, beneficiamento e comércio. Possue grandes lobos superiores frontais e inferiores na barbatana caudal, o que o faz parecer sorrir. A espécie vive na costa brasileira, possui corpo e dentes azulados, se alimenta de algas e pequenos invertebrados e são fundamentais para a resistência

resiliência dos recifes brasileiros. [1] Atualmente a espécie é listada como 'em perigo de extinção' na legislação vigente, pois nos últimos anos teve uma diminuição populacional. Em alguns pontos da costa brasileira, estudos indicaram declínio de 30% de sua população

1. Peixes-papagaio constroem sacos de dormir feitos de muco

Antes de dormirem todas as noites, algumas espécies de peixes-papagaio constroem um casulo transparente feito de muco secretado por glândulas especiais em suas guelras. Isso não apenas os mantém seguros de "percevejos" mordedores, como isópodes parasitas que se fixam enquanto os peixes dormem, mas também pode mascarar seu cheiro de predadores noturnos, como moreias e tubarões.

FOTÓGRAFO GBRMPA: N COLLINS

As imagens anteriores ilustram peixes papagaios que repousam dentro de um casulo produzido a partir de seu próprio muco

Esrtudo como o muco do peixe papgaio envolveu 47 grupos bacterianos que foram cultivados para serem testados sobre o potencial de inibir infecção em humanos

Foram verificadas atividade antimicrobiana relevates em 15 extratos que exibiram significativa ação inibitória sobre cepas de *Staphylococcus aureus* que são resistente à meticilina

A meticilina é um agente infeccioso humano resistente a medicamentos e é responsável por muitas infecções difíceis de tratar

Peixe Papagaio dentro do casulo – noturno

ee) A reportagem divulgada pela Fundação Grande Barreira de Coral traz informações sobre os peixes papagaios [388]

O peixe-papagaio desempenha um papel complexo em nossos importantes ecossistemas de recifes de corais. Sua dieta consiste principalmente de algas, que crescem dentro de pólipos de corais. Para alcançar as algas, o peixe-papagaio arranca pequenos pedaços de coral do recife e usa os dentes em sua garganta para triturá-los.

Isso levou a uma crença generalizada de que os peixes-papagaio são prejudiciais aos recifes de corais, mas estudos recentes sugerem que eles podem desempenhar um papel na recuperação de corais branqueados ao comer algas que impedem o crescimento de novos corais.

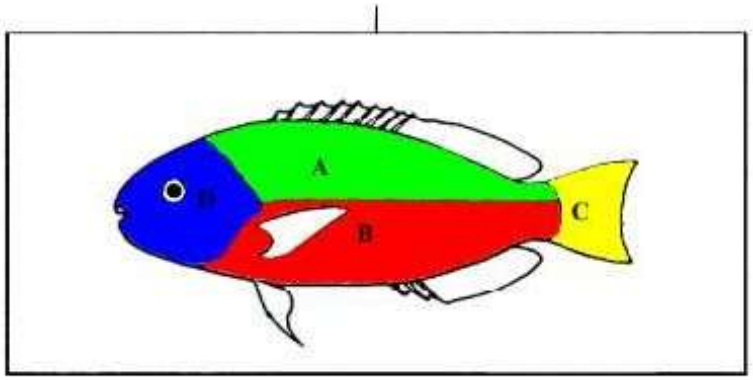


Figure 1. Diagram of mucus sampling areas on fish. A is dorsal surface, B is ventral surface, C is caudal area, and D is head. Drawing courtesy of Maxi Eckes.

Diagrama das áeas de coleta do muco das duas espécies de peixes papagaio.

Legenda: A: Dorsal (verde), **B:** Superfície Ventral (vermelho), **C:** Área Caudal (amarelo), **D:** Cabeça (azul)

Figure 3. *S. schlegeli* on the left (photo by Dr. Andy Lewis). *C. sordidus* on the right (photo by J.E. Randall).

Scarus schlegeli	*Chlorurus sordidus*

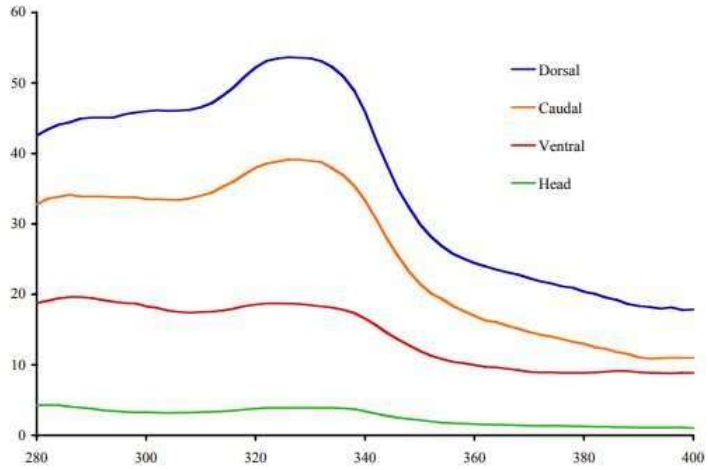


Figure 5. Average UV absorption spectrum of *S. schlegeli*.

ff) Médias dos valores da absorção de UV (ultravioleta) de quando partes da espécie *Scarus schlegeli* (Dorsal, Caudal, Ventral, Cabeça), o peixe papagaio de faixa amarela - distribuído desde as ilhas no leste do Oceano Índico; depois, das Molucas às ilhas Tuamoto e Austral, ao norte até as Ilhas Ryukyu, ao sul até a Baía dos Tubarões e ao sul da Grande Barreira de Corais e Rapa [1 1 1]

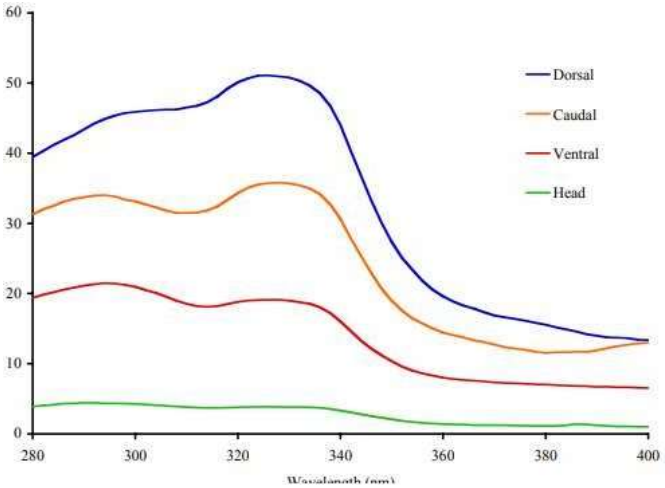


Figure 4. Average UV absorption spectrum of *C. sordidus*.

gg) Médias dos valores da absorção de UV (ultravioleta) em quatro áreas da espécie *Chlorurus sordidus* (Dorsal, Caudal, Ventral, Cabeça), conhecido como peixe-papagaio margarida ou peixe-papagaio cabeça-de-bala é amplamente distribuído nas águas tropicais da região Indo-Pacífica, incluindo o Mar Vermelho

hh) Uma análise filogenética dos labrídeos foi conduzida para investigar relacionamentos entre as seis tribos clássicas de bodiões – as afinidades dos bodiões com os papagaios Wshes (escarídeos) e a ampla estrutura filogenética entre os gêneros de labrídeos.

n) Quatro fragmentos de genes foram sequenciados de 98 espécies de Wsh, incluindo 84 labrídeos Wshes e 14 táxons de grupos externos [389]

ii) Diagrama evolutivo com base no modo de obter o alimento: **Excavanting:** Escavação; **Scraping:** Raspagem; **Browing Seagrass:** Algas Marinhas; **Reef:** Recife em relação aos padrões de dentição em relação à 10 gêneros de peixe papagaio

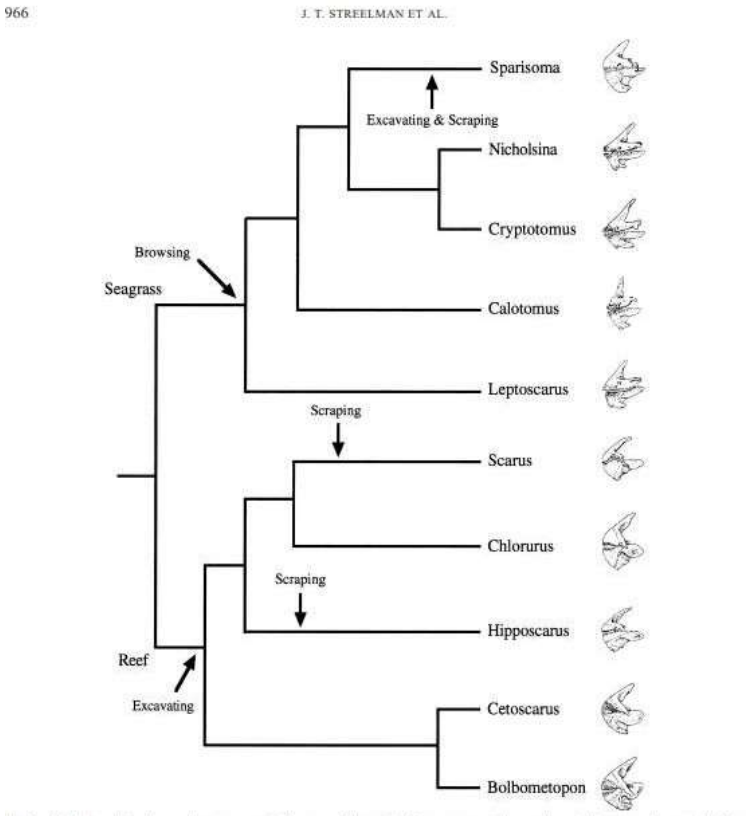
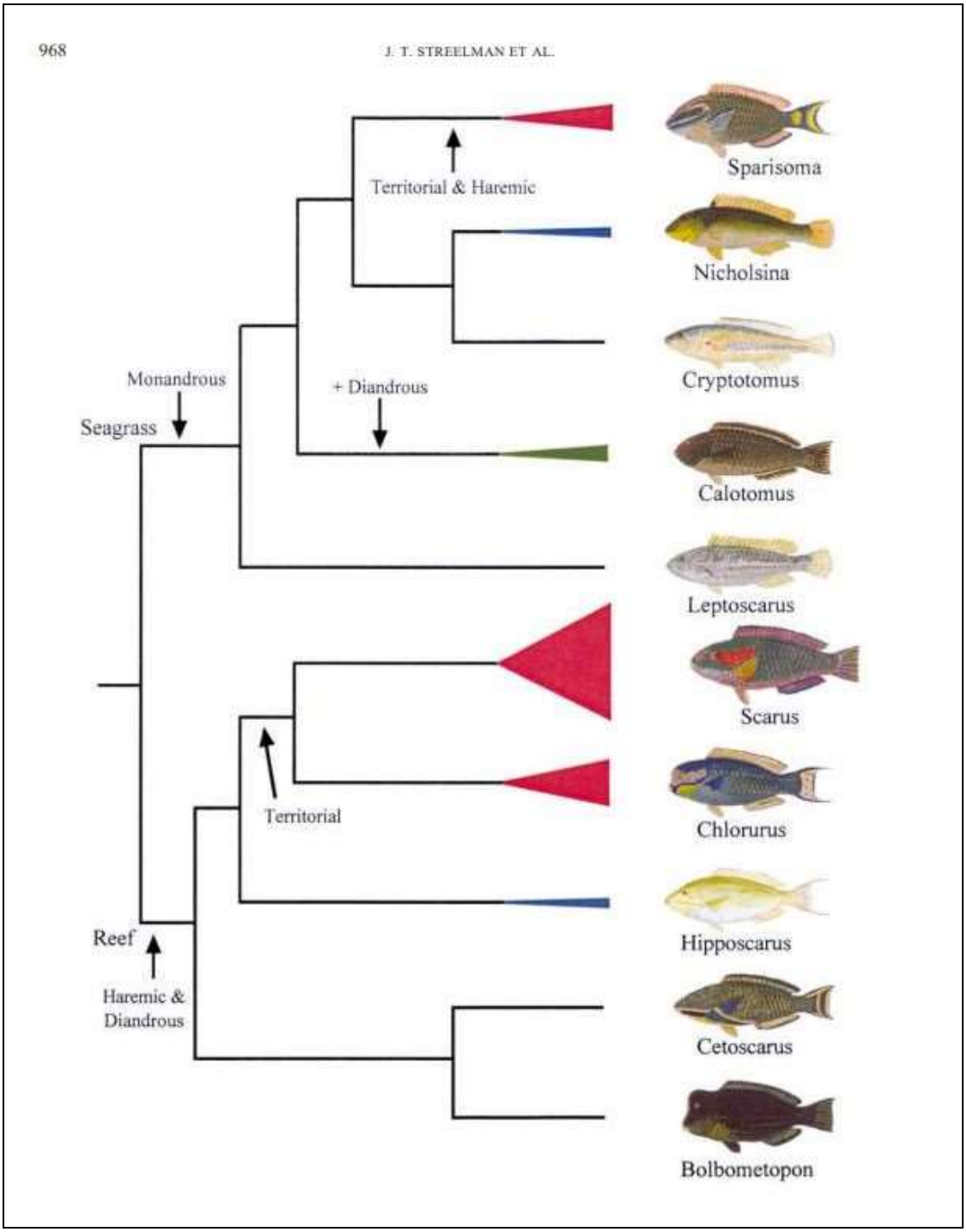
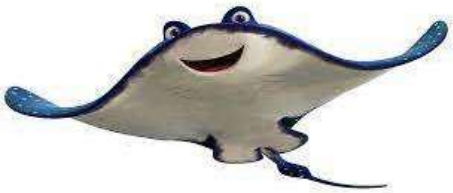


FIG. 3. Evolution of feeding mode among parrotfish genera. Shown at right are representative oral jaws (dentaries and premaxillae) for each genus (Bellwood 1994). Note that this is one of multiple equally parsimonious reconstructions of feeding mode evolution.


968
J. T. STREELMAN ET AL.
Territorial & Haremic
Monandrous
+ Diandrous
Seagrass
Territorial
Reef
Haremic &
Diandrous
Sparisoma
Nicholsina
Cryptotomus
Calotomus
Leptoscarus
Scarus
Chlorurus
Hipposcarus
Cetoscarus
Bolbometopon

4..24 Tio Raia – Raia Pintada 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399	
O Personagem	**Perfil**
 	a) O Tio Raia é o professor que ensina coisas sobre o mar para as crianças (animais jovens) que habitam o coral onde Nemo nasceu. b) Esse personagem carrega os jovens peixinhos e um filhote de polvo nas costas, ensinado e socializando com seus alunos. Porém, essa raia vive solitária. c) Vale a pena lembrar que essa espécie de peixe cartilaginoso se alimenta pequenos organismos marinhos tais como plânctons, moluscos, vermes, caramujos e camarões e alevinos d) Assim, parte dos alunos poderiam ser predados pelo Tio Raia
e) As imagens que se seguem mostram cenas da chegada do Tio Raia no coral e a sua interação com os alunos e com Marlin que se muito se preocupa com a segurança de Nemo (1-16)	

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:34 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:35 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:44 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:44 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:46 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:47 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:56 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
1:57 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:00 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:11 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:06 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:20 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:22 / 2:37
YouTube

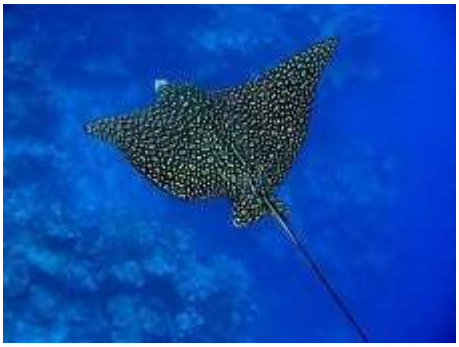
Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:25 / 2:37
YouTube

Logo da Globo Some Durante Procurando Nemo
Copiar link
2:26 / 2:37
YouTube

(16)

f) Porém, ao invés de nadar, a raia pintada fica semienterrada para capturar seu alimento, a raia fica semienterrada na areia esperando seu alimento, dando um rápido bote quando presa está próxima

g) Tio Raia, leva seus alunos para explorarem o fundo do mar e conhecer a grande biodiversidade marinha no ambiente dos corais

O Animal	Características Gerais
	a) A raia pintada possui uma cauda é muito longa e apresenta de dois a seis espinhos venenosos localizados logo atrás das nadadeiras pélvicas. [400] b) Tipicamente, essa raia é reconhecida por seu topo azul ou preto pontilhado com manchas brancas, ventre branco e focinho achatado que lembra o bico de pato [401]

c) Ela expressa cinco pequenas guelras em cada lado da metade frontal da barriga [402] [403] [404]

e) Dentição de raia-águia-pintada: boca aberta mostrando faixas de dentes e assoalho e céu da boca

d) Esquema com padrões de dentição [405]

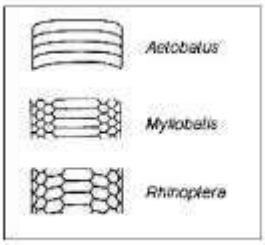


Figura 1- Estrutura das arcadas e dentes dos gêneros de raias identificados.

e) Imagem © Cathleen Bester [406] [407]

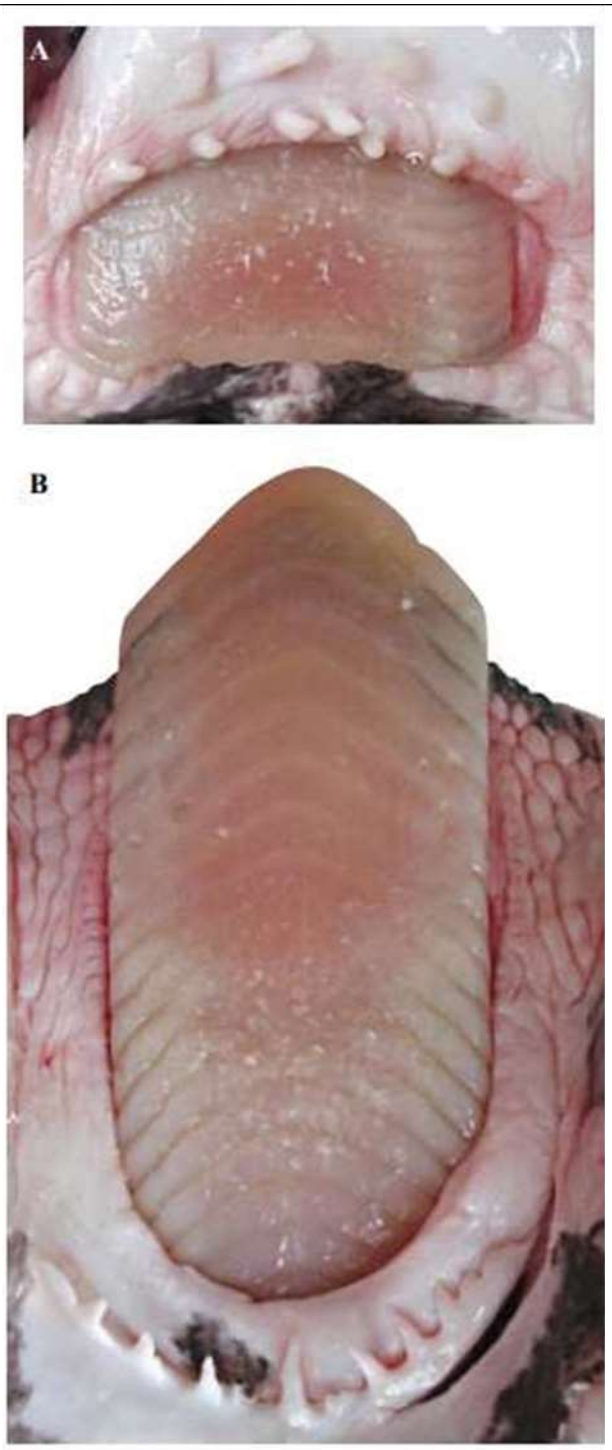


Figure 5. Tooth plates and oral papillae of *Aetobatus ocellatus* (specimen dissected, not retained, from Sabah, Malaysia): A. upper jaw; B. lower jaw.

g) A espécie *Aetobatus ocellatus* é muito semelhante a *Aetobatus narinari*, diferindo somente por ter uma cauda um pouco mais longa e uma coloração dorsal relativamente diferente, conforme as duas figuras a seguir

e) A filogenia dos tubarões, raias e quimeras é amplamente estudada [409] [410]

f) Até 2010, a espécie raias-águia-pintadas *Aetobatus narinari* vive em águas costeiras quentes era a mesma (distribuição circumglobal)

g) Análise de marcadores mitocondriais e nucleares de espécimes de raia pintada da costa atlântica do Brasil e da costa pacífica do México possibilitou estabecer relações filogenêticas dentro do grupo taxômico ao longo do espaço territorial

h) Os Estudos moleculares recentes forneceram evidências de um complexo de espécies, com um clado Indo-Pacífico Ocidental/Central e um clado Atlântico Ocidental [411] [412] [413]

i) Em termos morfológicos e, principalmente, genética foi possível reconhecer que a população da raia pintada que vive no Indo-Pacífico Ocidental é a raia-águia-ocelada, a espécie *Aetobatus ocellatus* [414] [415] [416] [417]

j) A população do Oceano Pacífico Oriental tropical é a raia-águia-de-manchas-brancas-do-Pacífico que é atualmente denominada *Aetobarus laticeps*

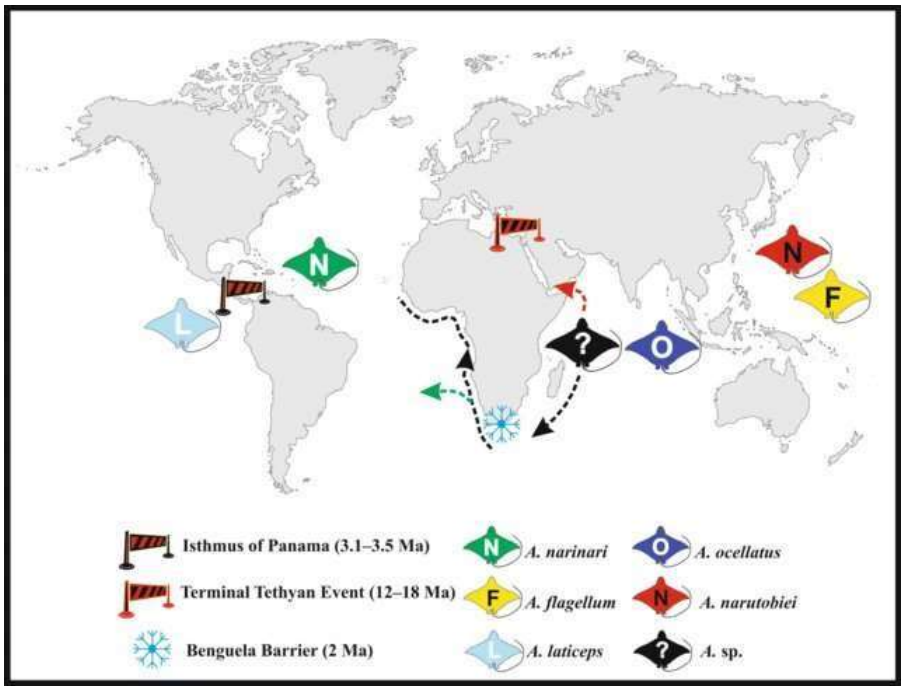
k) O complexo de espécies de raia *Aetobatus narinari* foi identifica como aquela habita somente às costas oeste e leste das Américas

l) Com base em geológicos e biogeográficos se propos que com o fechamento do Mar de Tétis houve a formação da barreira de Benguela e o istmo do Panamá. Tais processos foram relevantes na diversificação e dispersão do das espécies do gênero *Aetobatus*

m) Recentemente, análise genéticas indicaram que o peixe *Aetobatus narinari* está presente apenas no Atlântico ocidental, formado por uma única linhagem genética

que habita regiões entre a Flórida e o sudeste do Brasil sendo que na costa do Pacífico foi reclassificado como *Aetobatus laticeps* [418 419 420 421 422]

n) Principais eventos biogeográficos (fechamento do Istimo do Panamá, mostrando as rotas de dispersão de seis espécies da raia pintada *Aetobatus* do Pacífico para o Novo Mundo estão ilustrados na figura a seguir, informando as cinco espécies



o) Assim, o Tio Raia pode ser *Aetobatus flagellum* ou *Aetobatus narutobiei*

Arraia-águia-pintada: observe o padrão de cores aneladas na superfície dorsal. Imagem cortesia do Santuário Marinho Nacional de Florida Keys

o) As raias-águia-pintadas são predadas por diferentes tubarões-tigre, tubarões-limão , tubarões-touro , tubarões-de-pontas-prateadas e grandes tubarões-martelo caçam filhotes e adultos [426] [427]

p) Por vezes, nada em grandes grupos para realizar deslocamentos criando belas imagens e com expectativa de vida de até 25 anos [428]

q) Geralmente, esse peixe é um predador solitário. As raias usam seus focinhos para cavar na areia e expor alimentos, depois aplicam mandíbulas calcificadas e dentes em forma de chevron para quebrar conchas duras

s) A sequência de imagens a seguir mostra a arraia-pintada forrageando e o peixe nadando no seu em torno para capturar as presas que escaparam da raia ou de restos dos animais triturados por esta, semelhante a ação do peixe piloto sobre tubarões

t) O *Caranx latus* Agassiz, 1829 é uma espécie de peixe teleósteo da família dos carangídeos conhecido como guarajuba ou xerelete entre outro [429] se distribui desde a costa atlântica dos Estados Unidos até litotal do do Rio de Janeiro, com até 80 cm de comprimento, possuindo o dorso azul-escuro, os flancos prateados ou dourados e o ventre amarelado [430]

14:45 / 23:30 • Arraias usam o ferrão para atac...

14:52 / 23:30 • Arraias usam o ferrão para atac...

15:08 / 23:30 • Arraias usam o ferrão para atac...

15:15 / 23:30 • Arraias usam o ferrão para atac...

j) De acordo com as pesquisas conduzidas por Uchida et al. em 1990 os machos dessa raia cortejam as fêmeas com perseguição que culmina em mordiscá-la na sua superfície dorsal. Assim, as fêmeas param de nadar para iniciar a cópula.

k) Assim, os machos mordem as fêmeas conquistadas nas suas barbatanas peitorais para, então, dobrar as suas duas claspers para a frente para copular com as duas fendas vaginais [431]

l) Ao longo da história evolutiva dos peixes cartilaginosos houve o desenvolvimento de um mecanismo para regular a forma como os hormônios afetam o surgimento de órgãos sexuais masculinos. (a clasper)

m) Porém, por que os machos de raias expresão "dois pênis" se eles só copulam com somente um deles penetra na cloaca da fêmea [432] [433]

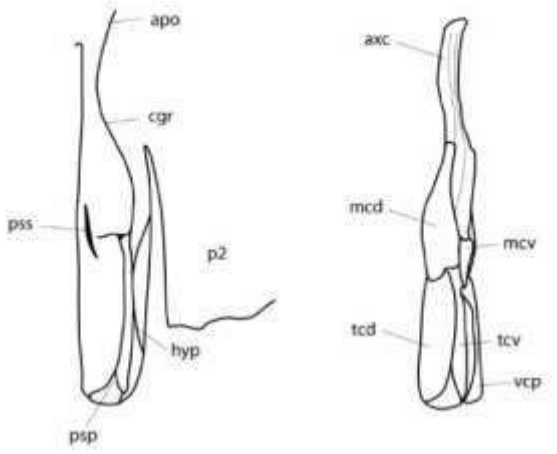
m) O vídeo da imagem a seguir ilustra a corte entre raias jamanta e uma fêmea grávida [434]

Manta Ray Reproduction - The Diary of Big Bertha's Pregnancy

Manta Ray Reproduction - The Diary of Big Bertha's Pregnancy

Manta Ray Reproduction - The Diary of Big Bertha's Pregnancy

n) As fêmeas podem acasalar com até quatro machos em um breve período de tempo garantindo, assim, contribuição genética de diferentes machos[435] [436]



Figure

Caption

Figure 7. Clasper and clasper skeleton of adult male Aetobatus narutobiei . Outline illustration of the left clasper. A: dorsal view of intact clasper (holotype FFNU-P-2001); B: dorsal view of clasper skeleton (paratype FFNU-P-2015). Abbreviations: apo – apopyle; axc – axial cartilage; cgr – clasper groove; hyp – hypopyle; mcd – dorsal marginal cartilage; mcv – ventral marginal cartilage; p2– pelvic fin; psp – pseudopera; pss - pseudosiphon; tcd – dorsal terminal cartilage; tcv – ventral terminal cartilage; vcp – ventral covering piece.
doi:10.1371/journal.pone.0083785.g007

13:24 / 23:30 • Acidente de Steve Irwin com rai...

13:28 / 23:30 • Acidente de Steve Irwin com rai...

O FERRÃO DAS RAIAS É VENENOSO ?
13:44 / 23:30 • Como é o ferrão da raia?

O FERRÃO DAS RAIAS É VENENOSO ?
13:46 / 23:30 • Como é o ferrão da raia? >

O FERRÃO DAS RAIAS É VENENOSO ?
SIM, PORÉM A QUANTIDADE DE TOXINA NÃO É SUFICIENTE
PARA MATAR UM SER HUMANO.
13:53 / 23:30 • Como é o ferrão da raia? >

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com bases nas informações pesquisadas e relatadas por nós para 25 personagens que compõem o filme de animação Procurando Nemo os leitores podem entender melhor a natureza de cada animal e poderá explorar a história em abordagens didáticas através da ludicidade (re)criando estratégias propostas por nós, Rebeca Dias Continho & Neuza Rejane Wille Lima, conforme capa e sumário do nosso primeiro e-book sobre o tema em questão (**Figura 12**) e o sumário (**Figura 13**).

Figura 12 – Capa do e-book publicado por Coutinho & Lima, em 2024.[438]

Achando Nemo. (Re) vendo O Filme Através Da Ecologia Evolutiva

Sumário

1. O PORQUÊ DESTE LIVRO NO CONTEXTO DA BIOLOGIA? 7
2. O PORQUÊ DESTE LIVRO NO CONTEXTO FAMILIAR? 14
3. O FILME NO CONTEXTO DA ECOLOGIA EVOLUTIVA 20
4. FILMES DE ANIMAÇÃO SÃO TICS? 30
5. QUEM É O PEIXE PALHAÇO? 35
5.1 RELAÇÃO PEIXE PALHAÇO E ANÊMONA 36
5.2 BIOLOGIA REPRODUTIVA EM PEIXE PALHAÇO 40
5.3 ONDE NEMO NASCEU? 43
6. O FILME EM AULAS DE CIÊNCIAS 50
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 58
8. REFERÊNCIAS 59
NOTAS 65

Figura 13 – Sumário do e-book publicado (Coutinho & Lima, 2024).[439]

A **Figura 14** ilustra parte da tabela que informa minutagens do filme em questão e temas que podem ser abordados. Convidamos vocês a criar as suas próprias tabelas para ampliar nossas viagens biológicas em busca desse peixinho tão carismático e seus companheiros;

Sempre, mergulhando em busca dos sonhos!!!!!

Rejane

Tabela 1 - Lista das minutagens (hora: minuto: segundo:) de cenas relevantes para a Biologia.

Minutagem / Tópicos em Ecologia Evolutiva
1) **00:01:08**- Peixe palhaço territorialista (competição); casais monogamia de peixes palhaços
2) **00:02:21**- Desovas demersais e quantidade de ovas do peixe palhaço. Maturidade sexual potandrica, onde os juvenis não teriam nomes, pois não alcançariam a maturidade sexual antes da morte do casal principal do cardume.
3) **00:03:10**- Encontro com a barracuda e defesa das suas ovas (Territorialismo, predação), Furo do roteiro (Barracudas não se alimentam de peixes palhaço, muito menos de suas ovas)
4) **00:04:26-** Com a morte de Coral, a fême36a do casal, o macho Marlim, deveria reverter o sexo para Feema, por ser o peixe mais velho do cardume. Nemo deveria alcançar a maturação sexual e se tornar o macho, devido a demanda.
5) **00:06:25-**Escovar o corpo do peixe palhaço na anêmona, para não perder a associação com seus nematocistos e se queimar com eles.
6) **00:15:11-** Efeito do Flash nos animais, principalmente em

50

Figura 14 – Lista com parte (n=6) de 17 cenas selecionadas para abordar Ecologia Evolutiva em conteúdos do filme "Procurando Nemo". [440]

Neuza Rejane Wille Lima

conhecimentolivre.org/home
contato@conhecimentolivre.org
editoraconhecimentolivre

HISTÓRIAS BIOLÓGICAS DO PEIXE NEMO E DE OUTROS SERES MARINHOS DA HISTÓRIA

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE