



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANTONIO ALYSON RIPARDO DE LIMA E SILVA

**INVENTÁRIO DE ARCADAS DE TUBARÕES DE UMA COLEÇÃO CIENTÍFICA
REGIONAL E ESTIMATIVA DO COMPRIMENTO TOTAL DOS INDIVÍDUOS**

FORTALEZA

2025

ANTONIO ALYSON RIPARDO DE LIMA E SILVA

INVENTÁRIO DE ARCADAS DE TUBARÕES DE UMA COLEÇÃO CIENTÍFICA
REGIONAL E ESTIMATIVA DO COMPRIMENTO TOTAL DOS INDIVÍDUOS

Trabalho de conclusão de curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade Federal do
Ceará, como um dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Vicente Vieira Faria

FORTALEZA

2025

R455a Ripardo, Antonio Alyson Ripardo de Lima e Silva.
Inventário de arcadas de tubarões de uma coleção científica regional e estimativa do comprimento total dos indivíduos / Antonio Alyson Ripardo de Lima e Silva Ripardo. – 2026.
59 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2026.
Orientação: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.

1. tubarões. 2. coleções zoológicas. 3. elasmobrânquios. I. Título.

CDD 570

INVENTÁRIO DE ARCADAS DE TUBARÕES DE UMA COLEÇÃO CIENTÍFICA
REGIONAL E ESTIMATIVA DO COMPRIMENTO TOTAL DOS INDIVÍDUOS

Trabalho de conclusão de curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade Federal do
Ceará, como um dos requisitos para obtenção
do título de Bacharel em Ciências Biológicas.
Orientador: Dr. Vicente Vieira Faria.

Aprovada em: 21/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Vicente Vieira Faria (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Karla Diamantina Araújo Soares
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Dr. Getulio Rincon Filho
Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)

AGRADECIMENTOS

Às instituições CNPq, Funcap e UFC pelo apoio financeiro na forma de bolsas de iniciação científica que me permitiram permanecer no curso.

Ao Prof. Dr. Vicente Vieira Faria, pela excelente orientação e pela oportunidade de iniciar carreira na área que foi meu sonho desde criança.

Aos professores participantes da banca examinadora, Dra. Karla Diamantina Araújo Soares e Dr. Getulio Rincon Filho pela disponibilidade, valiosas colaborações e sugestões.

Agradeço à minha amiga, Dra. Lilian Xavier, por todos ensinamentos, apoio e valiosos conselhos ao longo da minha formação, bem como por ter sido a minha “mãe acadêmica”, responsável por me introduzir à área da ictiologia e ao universo das coleções zoológicas.

Aos meus amigos e colegas de laboratório, agradeço pela colaboração diária, pelo apoio no trabalho e pelas orientações compartilhadas. Destaco, em especial, o Bruno Jucá-Queiroz, pelos ensinamentos relacionados às arcadas, que foram de suma importância para minha formação e para o fortalecimento do meu interesse em seguir a carreira que sempre desejei. Ressalto que ele foi o principal doador das arcadas que compõem a coleção ictiológica estudada.

Aos pescadores artesanais da enseada do Mucuripe, Fortaleza-CE, que doaram parte do material estudado.

À minha família, meu mais profundo agradecimento. À minha mãe, Liduina, por sempre acreditar em mim e por ter sido a responsável por despertar meu fascínio por tubarões, ainda na infância, por meio de documentários e incentivo constante para que eu seguisse esse sonho. Ao meu padrasto, Cosme, por sempre garantir as condições necessárias para que eu pudesse me dedicar aos estudos e construir essa trajetória. Às minhas irmãs, Rakel e Clara, por serem parte essencial da minha vida. À minha tia Eliane, por ser a melhor madrinha do mundo, e aos meus primos, que são como meus irmãos, pelo companheirismo ao longo dos anos.

Agradeço ao meu grupo mais próximo de amigos da faculdade pela amizade, convivência e apoio ao longo da graduação. A conclusão deste trabalho não teria sido possível sem a companhia de deles durante esse percurso. Esses amigos são minha segunda família: Lucas Farias “Luvas”, Maiara Maia, Ana Beatriz, Fátima Isabel, Paulo Rocha, Letícia Kida e Marcos Levy, amizades que pretendo levar para a vida.

Aos meus amigos do grupo da TDAM, pelo apoio fundamental, especialmente no início da graduação e antes mesmo do meu ingresso no curso.

À “Juh my besto friendo” Juliana Eduiges pela paciência e apoio constantes, por compartilhar conselhos e dividir momentos difíceis e alegres, mesmo quando ambos não estávamos em nossos melhores dias.

À Maria Eduarda “Dudinha”, pelo companheirismo e pelas risadas compartilhadas ao longo desse tempo, que tornaram a caminhada mais leve.

Ao meu amigo de infância Henrique Oliveira, que ao longo dos anos se mostrou um companheiro para toda a vida, agradeço pela amizade construída e mantida até os dias de hoje.

Agradeço também ao grupo do Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha, da Universidade Estadual do Ceará – UECE, em Pacoti-CE, que foi um complemento essencial para a minha formação acadêmica e científica, permitindo-me tornar uma verdadeira “cria de coleção”. Aos curadores Dr. Rodrigo Castellari, Dr. Marco Crozariol e Dra. Sheila Fernandes, por me aceitarem e me auxiliarem nesse espaço, pela confiança e pelos ensinamentos compartilhados. Aos grandes amigos que fiz nesse ambiente, deixo meu sincero agradecimento.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação pessoal e acadêmica e para a realização deste trabalho.

Dedico este trabalho à memória dos meu bisavô Francisco de Assis “pai Assis” e minha bisavó Josefina da Silva “mãe Zuza”, bem como do meu primo Alan, cujas lembranças permanecem vivas e significativas em minha trajetória.

“Enquanto eu estiver vivo, as possibilidades são infinitas” (One Piece, 2021).

RESUMO

As coleções zoológicas constituem importantes repositórios de informação biológica, desempenhando papel fundamental na documentação da biodiversidade, no desenvolvimento de pesquisas científicas e na formação de recursos humanos. Entre os materiais preservados nessas coleções, as arcadas de tubarões destacam-se pelo elevado valor científico, em razão de sua resistência estrutural, diversidade morfológica e relevância taxonômica. O presente estudo teve como objetivo catalogar e descrever as arcadas de tubarões depositadas na Coleção Ictiológica Dias da Rocha (CIDRO), da Universidade Federal do Ceará. Foram analisadas 74 arcadas pertencentes a pelo menos 14 espécies de tubarões, abrangendo representantes das ordens Hexanchiformes, Orectolobiformes, Lamniformes e Carcharhiniformes. As arcadas foram examinadas quanto à morfologia geral, para cada exemplar, foi determinada a fórmula dentária e obtidas medidas do perímetro das mandíbulas superior e inferior, além da obtenção de dados morfométricos, incluindo medidas de distância interdental e circunferência da mordida, utilizadas para estimativas de comprimento total quando possível. Os resultados evidenciam a elevada diversidade taxonômica representada no acervo, bem como a importância das arcadas como estruturas diagnósticas e materiais de alto valor curatorial. A organização e padronização das informações apresentadas contribuem para ampliar o potencial científico da CIDRO, fortalecendo seu papel como acervo de referência para estudos sobre a diversidade e a morfologia dentária dos tubarões da costa do Ceará.

Palavras-chave: tubarões; coleções zoológicas; elasmobrânquios.

ABSTRACT

Zoological collections constitute important repositories of biological information, playing a fundamental role in documenting biodiversity, developing scientific research, and training human resources. Among the materials preserved in these collections, shark dental arches stand out for their high scientific value, due to their structural resistance, morphological diversity, and taxonomic relevance. This study aimed to catalog and describe the shark dental arches deposited in the Dias da Rocha Ichthyological Collection (CIDRO) at the Federal University of Ceará. Seventy-four dental arches belonging to at least 14 shark species were analyzed, encompassing representatives of the orders Hexanchiformes, Orectolobiformes, Lamniformes, and Carcharhiniformes. The jaws were examined for general morphology; for each specimen, the dental formula was determined, and measurements of the perimeter of the upper and lower jaws were obtained, in addition to obtaining morphometric data, including measurements of interdental distance and bite circumference, used for total length estimates when possible. The results highlight the high taxonomic diversity represented in the collection, as well as the importance of dental arches as diagnostic structures and materials of high curatorial value. The organization and standardization of the information presented contribute to expanding the scientific potential of CIDRO, strengthening its role as a reference collection for studies on the diversity and dental morphology of sharks off the coast of Ceará.

Keywords:sharks; zoological collections; elasmobranchs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	-	<i>Heptranchias perlo</i> (Bonnaterre, 1788).....	20
Figura 2	-	<i>Rhincodon typus</i> , Smith, 1828.....	21
Figura 3	-	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788).....	22
Figura 4	-	<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810.....	23
Figura 5	-	<i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815).....	24
Figura 6	-	<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827).....	25
Figura 7	-	<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839).....	26
Figura 8	-	<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839).....	27
Figura 9	-	<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle, 1839).....	28
Figura 10	-	<i>Carcharhinus signatus</i> (Poey, 1868).....	29
Figura 11	-	<i>Carcharhinus glaucus</i> (Linnaeus, 1758).....	30
Figura 12	-	<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822).....	31
Figura 13	-	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834).....	32
Figura 14	-	<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837).....	34
Figura 15	-	Etapas de preparação do material.....	37
Figura 16	-	Vista anterior da cartilagem de Meckel de <i>Galeocerdo cuvier</i>	37
Figura 17	-	Medição de arcada indicando o perímetro da mandíbula superior seca.....	37
Figura 18	-	Arcada de <i>Heptranchias perlo</i> (CIDRO-B-614).....	42
Figura 19	-	Arcada de <i>Rhincodon typus</i> (CIDRO 065).....	42
Figura 20	-	Arcada de <i>Ginglymostoma cirratum</i> (CIDRO-B-031).....	43
Figura 21	-	Arcada de <i>Isurus oxyrinchus</i> (CIDRO-B-642).....	44
Figura 22	-	Arcada de <i>Mustelus canis</i> (CIDRO-B-670).....	45

Figura 23	- Arcada de <i>Carcharhinus plumbeus</i> (CIDRO-B-623).....	45
Figura 24	- Arcada de <i>Carcharhinus falciformis</i> (CIDRO-B-625).....	47
Figura 25	- Arcada de <i>Carcharhinus leucas</i> (CIDRO-B-659).....	48
Figura 26	- Arcada de <i>Carcharhinus limbatus</i> (CIDRO-B-657).....	49
Figura 27	- Arcada de <i>Carcharhinus signatus</i> (CIDRO-B-610).....	50
Figura 28	- Arcada de <i>Carcharhinus glaucus</i> (CIDRO-B-615).....	51
Figura 29	- Arcada de <i>Galeocerdo cuvier</i> (CIDRO-B-624).....	51
Figura 30	- Arcada de <i>Sphyrna lewini</i> (CIDRO-B-47).....	52
Figura 31	- Arcada de <i>Sphyrna mokarran</i> (CIDRO-B-646).....	53
Figura 32	- Dentes superiores de <i>Galeocerdo cuvier</i> apresentando serrilha secundária.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Modelos de regressão aplicados à estimativa do comprimento total (TL) com base em medidas das arcadas.	39
Tabela 2	– Espécies de tubarão que compõem as arcadas da CIDRO	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIDRO	Coleção Ictiológica Dias da Rocha
Circu	Circunferência de mordida
IDD	Distância interdental
DLJP	Perímetro da mandíbula inferior seca
DUJP	Perímetro da mandíbula superior seca
TL	Total length
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Coleções zoológicas: contexto, funções e importância	15
2.2 Tubarões em coleções zoológicas: relevância científica e importância curatorial das arcadas	16
2.3 Morfologia dentária em tubarões	17
2.4 Diversidade e características das espécies representadas na CIDRO	20
2.4.1 <i>Hepranchias perlo</i> (Bonnaterre, 1788)	20
2.4.2 <i>Rhincodon typus</i> Smith, 1828.....	21
2.4.3 <i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	22
2.4.4 <i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	23
2.4.5 <i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815)	24
2.4.6 <i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827).....	25
2.4.7 <i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)	26
2.4.8 <i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839)	27
2.4.9 <i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle, 1839).....	28
2.4.10 <i>Carcharhinus signatus</i> (Poey, 1868).....	29
2.4.11 <i>Carcharhinus glaucus</i> (Linnaeus, 1758).....	30
2.4.12 <i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822)	31
2.4.13 <i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	32
2.4.14 <i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	34
3. MATERIAIS E MÉTODOS	35
3.1 Protocolo de preparação das arcadas	35
3.2. Dados morfométricos	36
4. RESULTADOS	39
5. DISCUSSÃO	54
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

Os tubarões são um dos grupos mais antigos e importantes de vertebrados marinhos. Eles desempenham um papel essencial na organização da cadeia alimentar e na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas oceânicos (Compagno, 1984; Ebert et al. 2021). Apesar de sua importância ecológica e evolutiva, ainda há grandes lacunas no nosso conhecimento sobre a diversidade, a forma e a história natural desses animais, especialmente em áreas tropicais e subtropicais, como a costa brasileira (Gadig, 2001; Ebert et al. 2021).

Nesse cenário, as coleções zoológicas ganham destaque como fontes permanentes de informação biológica, permitindo o acesso a amostras físicas da biodiversidade ao longo do tempo e do espaço. Esses acervos são infraestruturas fundamentais para estudos sobre taxonomia, morfologia, ecologia e evolução, além de apoiarem ações de conservação e a formação de profissionais (Zaher & Young, 2003; Basílio et al., 2024; Birindelli et al., 2025). No Brasil, fortalecer e integrar coleções biológicas regionais é visto como prioridade para a gestão da biodiversidade, pois esses acervos preenchem lacunas geográficas de coleta e documentam faunas locais que muitas vezes não são bem representadas em grandes coleções nacionais (Brasil, 2006).

Entre os diferentes tipos de materiais preservados em coleções de peixes, as arcadas de tubarões se destacam por seu valor científico e de preservação. Os dentes dos tubarões apresentam uma estrutura especializada composta principalmente por esmaltoide e dentina. O esmaltoide recobre a coroa dentária e consiste em um tecido altamente mineralizado, rico em apatita, cuja organização da sua microestrutura confere elevada dureza e resistência ao desgaste mecânico (Enax et al., 2014). Subjacente a essa camada, a dentina é menos mineralizada e mais flexível, atuando na absorção e dissipação de tensões durante a perfuração e o corte. Essa combinação estrutural resulta em alta eficiência funcional e está associada à boa preservação dos dentes em espécimes recentes e fósseis (Cappetta, 2012; Wilmers, 2021). Além disso, a forma dos dentes é uma das principais características para identificar espécies (Kemp, 1978; Garrick, 1982; Compagno, 1984, 1988, 2002; Shimada, 2005; Cappetta, 2012), fazer análises comparativas e tirar conclusões sobre função e desenvolvimento, sendo amplamente utilizada em estudos sistemáticos e ecológicos (Compagno, 1984, 1988; Whitenack & Motta, 2010; Cappetta, 2012; Pollerspoeck & Straube, 2020).

A Coleção Ictiológica Dias da Rocha (CIDRO), pertencente à Universidade Federal do Ceará, é um acervo científico regional dedicado a documentar a fauna marinha do Nordeste brasileiro (Faria, et. al. 2021). Entre suas duas séries, a Série B abriga exemplares preservados a seco, incluindo

arcadas de tubarões de diferentes grupos. Apesar de sua relevância, esse material ainda precisa de um catálogo descritivo padronizado, o que amplia a necessidade de estudos descritivos que ampliem e melhorem o acesso ao seu acervo, potencializando seu uso científico.

Assim, este estudo teve como objetivo catalogar as arcadas depositadas na CIDRO, descrevendo de forma padronizada e realizando morfometria a fim de estimar o comprimento total, quando possível. Ao reunir e organizar essas informações, este trabalho contribui para fortalecer o acesso ao acervo da CIDRO, contribuindo para que se torne um acervo de referência para estudos sobre elasmobrânquios no Ceará.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Coleções zoológicas: contexto, funções e importância

As coleções zoológicas são acervos organizados de espécimes biológicos, mantidos por curadores especializados (Lima e Faleiro, 2006). Elas funcionam como registros materiais da biodiversidade, mostrando a variação das espécies ao longo do tempo e do espaço. Esses acervos têm um papel essencial como fontes permanentes de informação científica, além de contribuírem para atividades de ensino, preservação e divulgação do patrimônio natural. Além da importância científica, as coleções também têm grande valor didático, pois ajudam a ilustrar conteúdos teóricos e complementam o aprendizado de forma prática (Lima e Faleiro, 2006). Essas coleções servem para estimular o interesse e o envolvimento das pessoas, permitindo a observação e manipulação de exemplares reais e promovendo uma experiência mais concreta com a biodiversidade.

Além de seu valor científico e didático, as coleções zoológicas têm uma importância enorme para a conservação e para a história. Esses acervos preservam exemplares por muitos anos, o que permite o estudo comparativo de populações e espécies em diferentes épocas. Eles servem como base para diversos estudos ao redor do mundo, ajudando a entender melhor a diversidade biológica. Em um momento em que a biodiversidade está sendo perdida rapidamente, essa função se torna ainda mais essencial. Essas coleções mantêm registros físicos de espécies vulneráveis ou até mesmo extintas de várias regiões, oferecendo informações valiosas e insubstituíveis para a ciência e os esforços de conservação (Cortés-Hernández et al., 2002; Zaher & Young, 2003; Basílio et al., 2024).

No Brasil, os acervos biológicos são vistos como alicerces fundamentais para entender, preservar e administrar a nossa riqueza natural. O Ministério da Ciência e Tecnologia frisa que esses conjuntos de amostras são cruciais para o avanço da ciência no país. Por isso, o governo busca

modernizar, digitalizar e unificar os dados ligados a essas coleções, facilitando o acesso e o uso em diferentes tipos de pesquisa (Brasil, 2006). Nesse sentido, pesquisas recentes têm enfatizado a importância das coleções zoológicas como fontes de informações históricas, sobre a classificação e a forma dos animais, permitindo comparações importantes através do tempo e em diferentes lugares (Zaher & Young, 2003; Basílio et al., 2024). Além do seu valor científico, esses acervos são indispensáveis na capacitação de profissionais, no apoio a políticas de proteção ambiental e na produção de dados que auxiliam na análise do meio ambiente e nas estratégias de cuidado com a biodiversidade (Birindelli et al., 2025).

As coleções zoológicas regionais são muito importantes porque complementam os grandes acervos nacionais, suprimindo a falta de amostras de diferentes locais e guardando evidências físicas da fauna local. Esses acervos são a base para pesquisas taxonômicas, ecológicas e genéticas, permitindo o registro de espécies raras, ameaçadas ou pouco conhecidas (Zaher & Young, 2003). Nesse cenário, a Coleção Ictiológica Dias da Rocha (CIDRO), localizada na Universidade Federal do Ceará (UFC), se destaca como um acervo regional importante para registrar a ictiofauna do Nordeste brasileiro. A CIDRO possui material que vem principalmente da costa do Ceará e áreas próximas, incluindo exemplares de pescarias e capturas acidentais, sendo essencial para o registro da biodiversidade marinha regional (Faria et al., 2021). Além de sua importância científica, a coleção ajuda a preservar evidências físicas de espécies raras, ameaçadas ou de difícil amostragem, aumentando o conhecimento sobre a biodiversidade e a distribuição dos peixes marinhos do estado. Fortalecer e organizar acervos como a CIDRO é relevante em regiões costeiras que sofrem grande impacto das atividades humanas, onde manter registros históricos confiáveis é fundamental para estudos taxonômicos, ecológicos e para dar suporte a ações de conservação.

2.2 Tubarões em coleções zoológicas: relevância científica e importância curatorial das arcadas

As arcadas de tubarões são espécimes valiosos em acervos zoológicos, especialmente devido à notável durabilidade dos dentes e à sua relevância taxonômica (Cappetta, 2012; Compagno, 1984; Sanda, 2004). Nos elasmobrânquios, os dentes são caracteres diagnósticos utilizados na identificação de espécies, pois mostram padrões consistentes de forma, disposição e presença ou ausência de serrilhas entre grupos taxonômicos (Cappetta, 2012). Sendo assim, as arcadas quase sempre são os únicos componentes que restam em amostras fragmentadas ou de épocas passadas, mantendo seu potencial informativo.

Além de sua relevância para a taxonomia, as estruturas dentárias possibilitam exames

comparativos da sua forma e experimentos práticos relativos aos hábitos alimentares. Pesquisas aplicadas comprovam que o formato dos dentes influencia diretamente a eficácia na perfuração e no corte, o que destaca a importância dessas estruturas para análises ecológicas e funcionais (Whitenack & Motta, 2010). Desse modo, a conservação das arcadas em acervos possibilita a reutilização do material em abordagens que vão além da simples identificação, incluindo estudos biomecânicos e comparativos.

Do ponto de vista curatorial, materiais preservados a seco, como arcadas, oferecem benefícios extras, incluindo facilidade de armazenamento, menor custo de manutenção e maior durabilidade ao longo do tempo. Essas características tornam as arcadas especialmente adequadas para acervos científicos de longo prazo, ampliando seu uso em revisões taxonômicas e estudos históricos da biodiversidade (Sanda & Maddalena 2004; Cappetta, 2012).

Diante disso, a conservação de arcadas em coleções zoológicas contribui de forma significativa para a documentação da diversidade de elasmobrânquios, garantindo a preservação de informações morfológicas essenciais e ampliando o potencial científico e comparativo desses acervos, tanto em estudos recentes quanto evolutivos (Compagno, 1984).

2.3 Morfologia dentária em tubarões

Nos tubarões, a estrutura que suporta os dentes é formada pelas cartilagens do arco mandibular. A porção superior é denominada palatoquadrado, ao passo que, a inferior, a cartilagem de Meckel. Ambas porções exibem várias fileiras de dentes que são repostas de forma contínua (Cappetta, 2012; Wilga, 2001). Ao contrário do que ocorre com os vertebrados ósseos, os dentes dos elasmobrânquios não estão fusionados ao esqueleto, mas fixados à cartilagem por meio de tecido conjuntivo, o que possibilita sua constante reposição ao longo da vida (Wilga, 2001; Cappetta, 2012). Esse padrão confere maior capacidade funcional ao aparato alimentar, garantindo eficiência mesmo diante da perda frequente de dentes durante a alimentação.

Do ponto de vista anatômico, a suspensão mandibular dos tubarões é predominantemente do tipo hiostílica, apresentando variações entre diferentes grupos, especialmente quanto aos mecanismos de protrusão da mandíbula superior (Wilga et al., 2001). Nela, o palatoquadrado não está rigidamente articulado ao neurocrânio, sendo sustentado principalmente pela cartilagem hiomandibular. Esse tipo de suspensão permite elevada mobilidade da mandíbula superior, possibilitando sua protrusão durante o ataque, o que aumenta a eficácia com que ele agarra e manipula o alimento (Wilga, 2005). A amplitude dessa mobilidade varia entre os diferentes grupos, sendo

notavelmente grande nos Carcharhiniformes e Lamniformes, grupos comuns nas águas costeiras do Brasil (Compagno, 2001; Gadig, 2001).

Os dentes dos tubarões organizam-se em fileiras dentárias no sentido labial–lingual, nas quais apenas uma ou poucas fileiras estão funcionalmente ativas, enquanto as demais permanecem em estágios sucessivos de desenvolvimento, assegurando a rápida substituição de dentes danificados e a manutenção da integridade funcional da arcada ao longo do tempo. Ao longo da arcada, os dentes distribuem-se em séries dentárias, dispostas no sentido comissura–sínfise, o que permite a identificação das posições dentárias (Cappetta, 2012). Além disso, diferenças estruturais entre o palatoquadrado e a cartilagem de Meckel são comuns, refletindo especializações funcionais distintas, como maior capacidade de perfuração na cartilagem de Meckel e maior eficiência de corte no palatoquadrado, padrão amplamente documentado em diversos grupos de tubarões modernos. (Wilga et al., 2005; Whitenack & Motta, 2010; Zanini et al., 2025).

A combinação entre suspensão hiostílica, múltiplas fileiras dentárias e substituição contínua torna a arcada dentária dos tubarões uma estrutura altamente especializada, com elevado valor funcional, taxonômico e curatorial. Justamente por exibirem tais atributos, observa-se uma ampla utilização de arcadas em estudos morfológicos comparativos e sua frequente preservação como material científico em coleções zoológicas, tanto em contextos recentes quanto fósseis (Compagno, 2001; Cappetta, 2012).

A morfologia dentária dos tubarões apresenta ampla variação entre grupos taxonômicos e está diretamente relacionada ao modo de alimentação e à função mecânica exercida pelos dentes durante a captura e o processamento das presas. Uma particularidade comum é a renovação constante dos dentes ao longo da vida do animal, algo bem típico dos Chondrichthyes, exceto em quimeras viventes (Cappetta, 2012). Em relação à forma, podem apresentar cúspides únicas ou múltiplas, com variações no formato da coroa ao longo da arcada. Em espécies do gênero *Isurus*, como *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, predominam dentes alongados, estreitos e de cúspide única, que é uma morfologia associada principalmente à perfuração da presa. Já os Carcharhiniformes exibem dentes superiores tipicamente mais largos e em formato triangular, enquanto que os inferiores costumam ser mais finos e retos, criando uma forma de trabalho que alia a capacidade de furar com a de cortar (Compagno, 2005; Whitenack & Motta, 2010).

A presença ou ausência de serrilhas constitui outro caráter morfológico relevante. Espécies como *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822) e *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle,

1839) apresentam serrilhas bem definidas nas bordas cortantes dos dentes superiores, enquanto espécies como *Isurus oxyrinchus* possuem bordas lisas. As serrilhas aumentam a eficiência de corte durante o movimento de tração do dente sobre a presa, enquanto dentes não serrilhados estão mais associados à perfuração direta (Whitenack & Motta, 2010). Estudos recentes indicam ainda que a complexidade das serrilhas pode aumentar ao longo do desenvolvimento ontogenético, acompanhando mudanças funcionais relacionadas ao crescimento corporal (Zanini et al., 2025).

Diferenças entre as maxilas são algo comum de se encontrar na maioria dos grupos. Em Carcharhiniformes, os dentes superiores tendem a apresentar coroas mais largas e inclinadas lateralmente, enquanto os inferiores são mais estreitos e eretos, atuando como elementos de fixação da presa durante o corte realizado pelos dentes superiores. Esse padrão de heterodontia funcional é bem conhecido dentro do grupo (Wilga et al., 2005; Compagno, 2005).

A variação entre grandes grupos taxonômicos também é evidente. Lamnidae costuma apresentar dentes relativamente pouco numerosos, de cúspide única e bordas lisas; Carcharhinidae exibem maior diversidade morfológica, com dentes serrilhados ou levemente serrilhados e diferenças claras entre as arcadas superior e inferior; Sphyrnidae apresentam dentição semelhante à de outros Carcharhinidae, com dentes triangulares e serrilhados em indivíduos adultos, e variações morfológicas relacionadas principalmente à posição do dente na arcada e ao estágio ontogenético. (Compagno, 2005; Ebert, 2021; Zanini et al., 2025).

Essas variações morfológicas tornam os dentes e as arcadas estruturas de grande valor diagnóstico, permitindo a identificação taxonômica, comparações funcionais e inferências sobre o estágio ontogenético dos indivíduos, tanto em materiais recentes quanto em contextos fósseis (Cappetta, 2012).

2.4 Diversidade e características das espécies representadas na CIDRO

2.4.1 *Heptanchias perlo* (Bonnaterre, 1788)

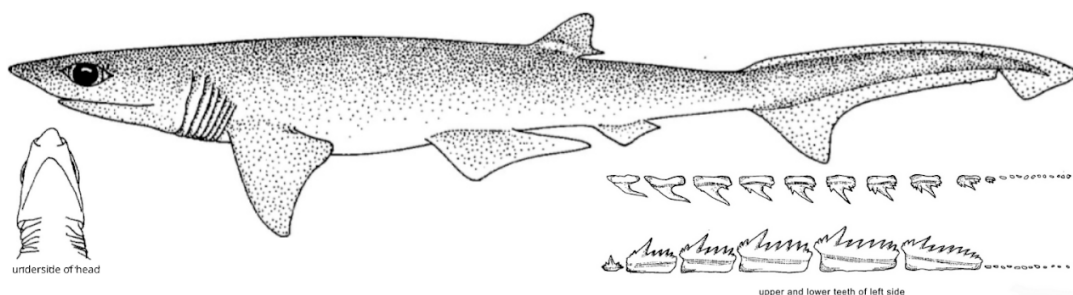


FIGURA 1: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de ampla distribuição, ocorrendo em mares tropicais e temperados, embora de forma irregular, estando ausente no nordeste do Pacífico. Trata-se de uma espécie predominantemente associada a ambientes de águas profundas, registrada desde a superfície até cerca de 1000 m de profundidade, ocupando principalmente a plataforma continental, ilhas oceânicas e o talude superior, podendo ocorrer também em águas mais rasas próximas à costa. Apresenta hábito bentônico e epibentônico, mas também é capaz de nadar afastado do fundo. Seu comportamento é pouco conhecido, sendo provavelmente um nadador ativo e vigoroso. Alimenta-se principalmente de peixes demersais e pelágicos de pequeno a médio porte, cefalópodes e, ocasionalmente, crustáceos. A espécie é vivípara, com ninhadas variando de 6 a 20 embriões, e aparentemente se reproduz ao longo de todo o ano. Os dentes de *Heptranchias perlo* apresentam serrilha tanto na borda interna quanto na borda externa, composta por denticulos basais que formam um padrão irregular, embora essa característica varia conforme o tipo de dente. A cúspide principal é fina e pontual, mostrando-se mais inclinada e sinuosa nos dentes mediais superiores, enquanto nos laterais inferiores tende a ser mais ereta. As cúspides laterais estão presentes, distribuídas ao longo da margem distal, variando de cerca de quatro no palatoquadrado a até oito na cartilagem de Meckel, acompanhando o padrão multicuspidado típico da espécie. Os dentes possuem formato geral multicuspidado e base reta. Ao longo da arcada, há mudança clara na inclinação da cúspide principal, bem como variação no número de cúspides laterais, que aumenta nos dentes mais posteriores; entretanto, o padrão de serrilha não se altera. Entre as duas cartilagens, observa-se que o palatoquadrado possui dentes mais largos, enquanto a cartilagem de Meckel apresenta cúspides mais eretas. Não há diferença de evidência de serrilha entre o palatoquadrado e a cartilagem de Meckel (Kemp, 1978).

2.4.2 *Rhincodon typus* Smith, 1828

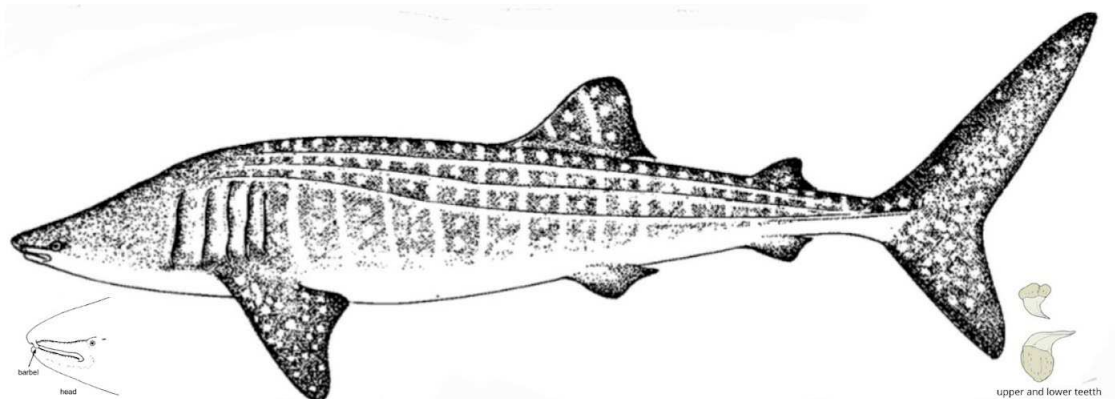


FIGURA 2: Ilustração reproduzida de Compagno (2002) e Ebert (2021)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de distribuição circungal, ocorrendo em todos os mares tropicais e temperados quentes, com exceção do Mediterrâneo. Trata-se de uma espécie pelágica, registrada tanto em oceano aberto quanto em áreas costeiras próximas a praias, recifes de coral e ilhas. Prefere águas superficiais com temperaturas entre 21 e 25 °C, mas realiza mergulhos profundos, alcançando até 1928 m de profundidade. É um tubarão altamente migratório, realizando deslocamentos de longa distância e longa duração, com registros de movimentos superiores a 13.000 km, o que sugere migrações regulares em escala global. Apresenta comportamento agregativo em determinados locais, onde grandes números de indivíduos se reúnem para se alimentar durante eventos sazonais ou periódicos de desova de peixes e invertebrados. A alimentação ocorre por sucção e engolfamento, sendo composta principalmente por crustáceos planctônicos, ovos de peixes e pequenos peixes que formam cardumes. A espécie é vivípara; o único registro de fêmea grávida indicou a presença de mais de 300 embriões e ovos no útero. Indivíduos recém-nascidos medem entre 55 e 64 cm, enquanto a maturidade é atingida em machos a partir de cerca de 600 cm e em fêmeas a partir de aproximadamente 800 cm, podendo atingir tamanhos máximos estimados entre 1700 e 2100 cm. Os dentes de *Rhincodon typus* apresentam forma pavimentosa, com a base reta, e cúspide em forma de gancho. Não há serrilha nas bordas interna ou externa, permanecendo ausente ao longo de toda a arcada dentária. A inclinação dos dentes, o padrão de serrilha e o número de cúspides laterais se mantêm constantes ao longo da arcada. Não há diferenças significativas entre os dentes do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel em termos de largura, orientação da cúspide ou presença de serrilha (Compagno, 2002).

2.4.3 *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788)

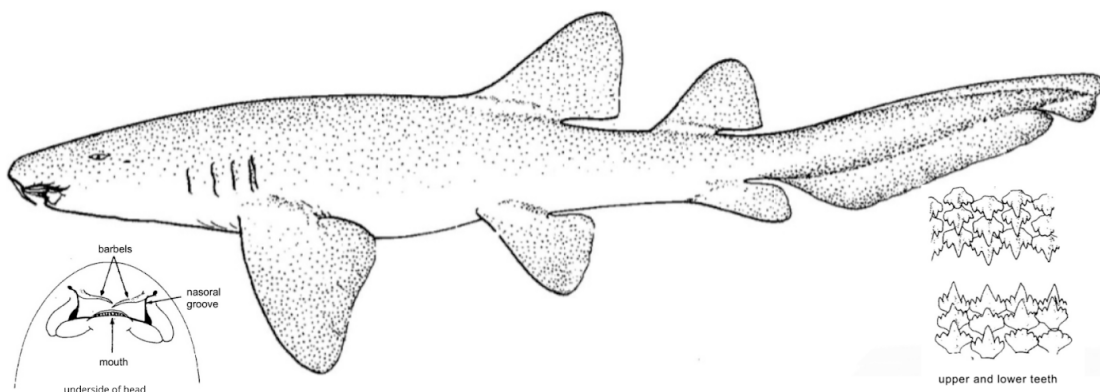


FIGURA 3: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de distribuição no Atlântico

Ocidental, desde os Estados Unidos até o sul do Brasil, incluindo o Golfo do México e o Caribe, e no Atlântico Oriental, do arquipélago de Cabo Verde e Senegal até o Gabão, sendo raro em áreas mais ao norte. Habita ambientes costeiros rasos, associados principalmente a recifes rochosos e coralíneos, canais entre manguezais e planícies arenosas em plataformas continentais e insulares tropicais e subtropicais, ocorrendo desde a superfície até cerca de 130 m de profundidade, embora seja mais comum em profundidades inferiores a 40 m. Apresenta hábito noturno e comportamento altamente social, ocupando pequenas áreas de vida onde frequentemente repousa em grupos durante o dia, retornando aos mesmos locais rasos a cada amanhecer. É um nadador forte, mais ativo à noite, utilizando as nadadeiras peitorais para se locomover sobre o substrato e o focinho para explorar o fundo em busca de alimento, alimentando-se principalmente de invertebrados bentônicos, peixes ósseos e raias. A espécie é vivípara, com ninhadas entre 20 e 30 filhotes, nascidos no final da primavera e verão após um período de gestação de 5 a 6 meses. Os neonatos medem entre 27 e 30 cm, enquanto a maturidade sexual é atingida por machos com cerca de 210 cm e por fêmeas entre 230 e 240 cm, podendo alcançar comprimento máximo em torno de 308 cm. Descrição dos dentes. Os dentes de *Ginglymostoma cirratum* apresentam forma arredondada a triangular curta, com a base reta, e possuem uma cúspide principal pontual ereta. Apresentam duas cúspides laterais localizadas nas margens interna e externa. Não há serrilha nas bordas interna ou externa, permanecendo ausente ao longo de toda a arcada dentária. A inclinação dos dentes, o padrão de serrilha e o número de cúspides laterais se mantêm constantes ao longo da arcada. Não há diferenças significativas entre os dentes do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel em termos de largura, orientação da cúspide ou evidência de serrilha (Compagno, 2002).

2.4.4 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810

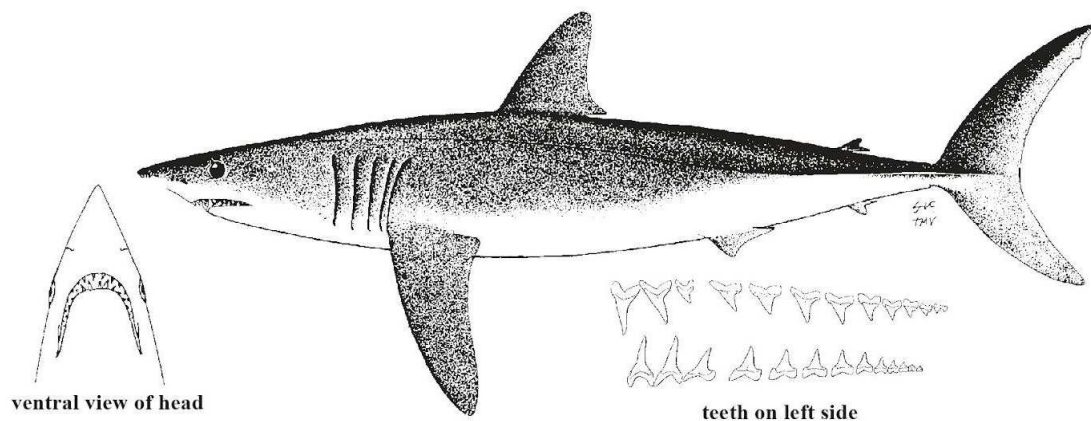


FIGURA 4: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de ampla distribuição mundial, ocorrendo em águas oceânicas tropicais e temperadas. Embora seja predominantemente oceânico, pode ocorrer próximo à costa de forma sazonal, especialmente em regiões onde a plataforma continental é estreita. Habita águas costeiras e oceânicas desde a superfície até cerca de 888 m de profundidade, preferindo temperaturas acima de 16 °C, mas realizando mergulhos em águas profundas mais frias, com temperaturas em torno de 10 °C. Trata-se de uma espécie altamente migratória, capaz de realizar deslocamentos de longa distância através de bacias oceânicas, incluindo travessias do Atlântico, frequentemente associadas a massas de água mais quentes. Apresenta comportamento extremamente ativo, sendo considerada uma das espécies de tubarão mais rápidas e musculosas, capaz de atingir altas velocidades em curtos intervalos e de saltar completamente fora da água. É vivípara, com ninhadas variando de 4 a 25 filhotes, nascidos com cerca de 60 a 70 cm de comprimento após um período de gestação estimado entre 15 e 18 meses. A maturidade sexual varia regionalmente, sendo atingida por machos entre aproximadamente 165 e 215 cm e por fêmeas entre 265 e 312 cm, podendo alcançar comprimentos máximos de cerca de 296 cm nos machos e 445 cm nas fêmeas. Os dentes de *Isurus oxyrinchus* apresentam forma estreita, com a base reta, e possuem uma cúspide principal pontual ereta. Não apresentam cúspides laterais. Não há serrilha nas bordas interna ou externa, permanecendo ausente ao longo de toda a arcada dentária. A inclinação dos dentes se mantém constante ao longo da arcada, assim como o número de cúspides laterais e a ausência de serrilha. Não há diferenças significativas entre os dentes do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel em termos de largura, orientação da cúspide ou presença de serrilha (Compagno, 2002).

2.4.5 *Mustelus canis* (Mitchill, 1815)

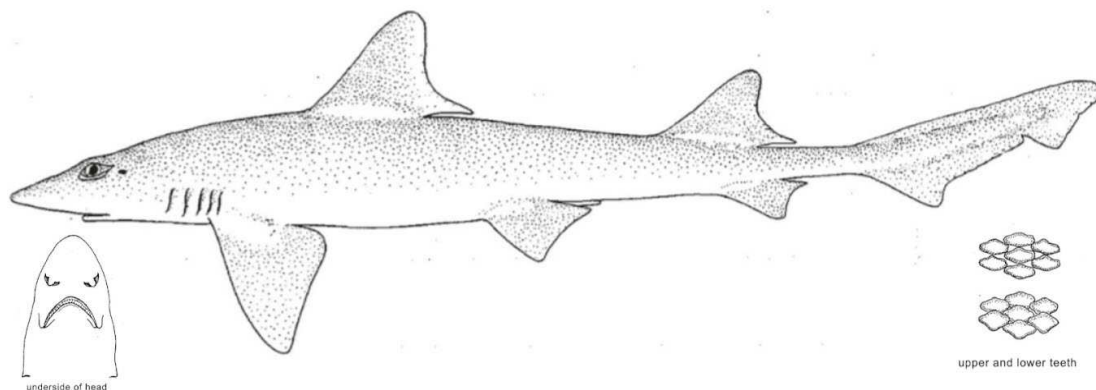


FIGURA 5: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de distribuição no Atlântico Ocidental, ocorrendo desde o Canadá até a Argentina, em populações costeiras e oceânicas

amplamente separadas entre si. Habita principalmente a plataforma continental, com preferência por fundos de lama e areia, sendo mais comum em águas rasas entre 0 e 18 m de profundidade, embora possa ocorrer até cerca de 200 m, e raramente no talude superior, atingindo profundidades de até 808 m. Trata-se de uma espécie ativa, que patrulha constantemente o ambiente em busca de alimento, inclusive presas ocultas no substrato. A população do norte apresenta migrações sazonais, deslocando-se para áreas costeiras e mais ao norte durante o verão e para regiões mais ao sul e oceânicas no inverno. A espécie é vivípara, com placenta vitelínica, produzindo ninhadas entre 4 e 20 filhotes após um período de gestação de aproximadamente 10 meses. Os neonatos medem entre 34 e 39 cm de comprimento, a maturidade é atingida entre 2 e 7 anos, e os indivíduos podem alcançar até cerca de 155 cm de comprimento total. Os dentes de *Mustelus canis* apresentam forma oval, com a base reta, e não possuem cúspide principal nem cúspides laterais. Não há serrilha nas bordas interna ou externa, permanecendo ausente ao longo de toda a arcada dentária. A inclinação dos dentes se mantém constante ao longo da arcada, assim como o número de cúspides laterais e a ausência de serrilha. Não há diferenças significativas entre os dentes do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel em termos de largura, orientação da cúspide ou presença de serrilha (Compagno, 2002).

2.4.6 *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)

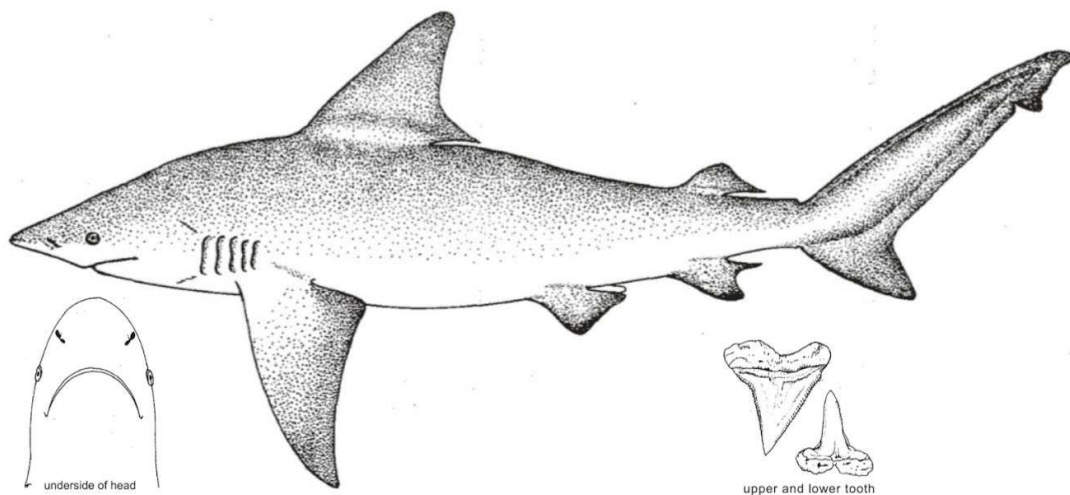


FIGURA 6: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de ampla distribuição, ocorrendo em águas tropicais e temperadas quentes ao redor do mundo. Habita principalmente ambientes costeiros, sendo comum em baías, portos e desembocaduras de rios, mas também ocorre em águas mais profundas adjacentes à costa e sobre bancos oceânicos. Apresenta hábito predominantemente demersal, sendo mais frequente entre 20 e 55 m de profundidade, embora seu intervalo de ocorrência

varie desde águas muito rasas até cerca de 280 m. Trata-se de uma espécie que se alimenta de forma mais ativa durante a noite e apresenta migrações sazonais em algumas populações, frequentemente formando grandes cardumes em resposta a variações de temperatura da água. Os juvenis utilizam áreas costeiras rasas como berçários, formando cardumes mistos, enquanto os adultos permanecem geralmente separados dos jovens e também segregados por sexo, exceto durante o período reprodutivo na primavera e no verão. A espécie é vivípara, com placenta vitelínica, apresentando crescimento lento, maturação tardia e baixa fecundidade. O tamanho ao nascimento varia entre 40 e 75 cm, a maturidade sexual é atingida por machos entre aproximadamente 123 e 180 cm e por fêmeas entre 129 e 185 cm, podendo alcançar comprimentos máximos em torno de 243 cm, com registros possivelmente chegando a 300 cm. Os dentes de *Carcharhinus plumbeus* apresentam base arqueada e não possuem cúspides laterais. No palatoquadrado, os dentes têm forma triangular e a cúspide principal é ereta a ligeiramente inclinada para a margem externa, enquanto na cartilagem de Meckel os dentes são estreitos e a cúspide principal é ereta. Tanto a borda interna quanto a borda externa apresentam serrilha regular, mantendo esse padrão ao longo da arcada dentária. Observa-se mudança na inclinação dos dentes ao longo da arcada, enquanto o número de cúspides laterais e o padrão de serrilha permanecem constantes. Os dentes do palatoquadrado são mais largos que os da mandíbula, com a cúspide mais inclinada e a serrilha mais evidente em relação à cartilagem de Meckel (Compagno, 2002).

2.4.7 *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle, 1839)

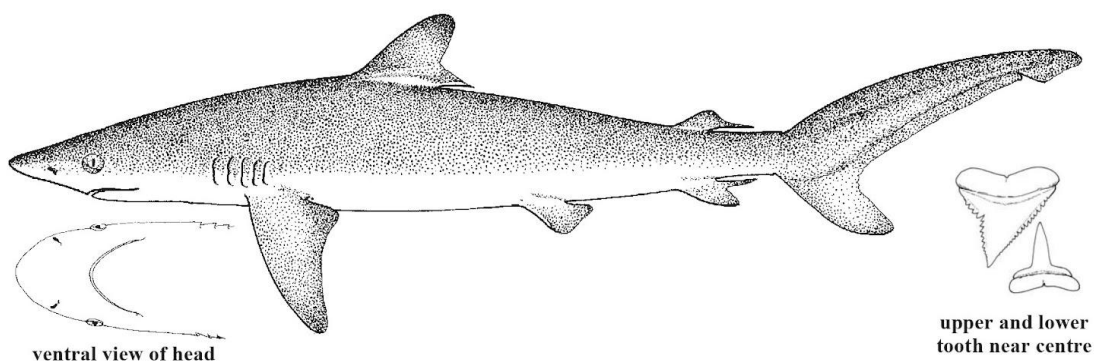


FIGURA 7: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de distribuição mundial, ocorrendo em mares tropicais. Trata-se de uma espécie predominantemente oceânica e epipelágica, registrada desde a superfície até pelo menos 500 m de profundidade, sendo mais comum em águas com menos de 200 m próximas à borda da plataforma continental e insular, sobre recifes profundos e montes

submarinos, além de ocorrer em mar aberto e ocasionalmente em áreas costeiras rasas, até cerca de 18 m. É um tubarão ativo, rápido e inquisitivo, apresentando comportamento ousado e por vezes agressivo, com interações sociais complexas e respostas comportamentais específicas quando em grupos. A espécie apresenta segregação por tamanho, com juvenis concentrados em áreas oceânicas de berçário na borda da plataforma e em bancos oceânicos, frequentemente associados a objetos flutuantes, enquanto subadultos e adultos ocorrem mais afastados da costa, muitas vezes associados a cardumes de atuns. É vivípara, com placenta vitelínica, produzindo ninhadas entre 2 e 18 filhotes, com média de 5 a 10. O tamanho ao nascimento varia entre aproximadamente 56 e 87 cm, a maturidade sexual é atingida por machos entre cerca de 180 e 230 cm e por fêmeas entre 180 e 246 cm, podendo alcançar comprimentos máximos estimados entre 350 e possivelmente 371 cm. Os dentes de *Carcharhinus falciformis* apresentam forma triangular, com a base arqueada, e possuem uma cúspide principal pontual. No palatoquadrado, a cúspide principal se inclina para a margem externa, enquanto na cartilagem de Meckel a cúspide é ereta. Não apresentam cúspides laterais. A serrilha é presente em ambas as bordas; dos dentes do palatoquadrado apresenta-se regular, enquanto na cartilagem de Meckel é levemente serrilhada, indicando variação ao longo da arcada dentária. Observa-se mudança na inclinação e no padrão de serrilha ao longo da arcada, enquanto o número de cúspides laterais permanece constante. Os dentes do palatoquadrado são mais largos que os da mandíbula, com a cúspide mais inclinada e a serrilha mais evidente em relação à cartilagem de Meckel (Compagno, 2002).

2.4.8 *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839)

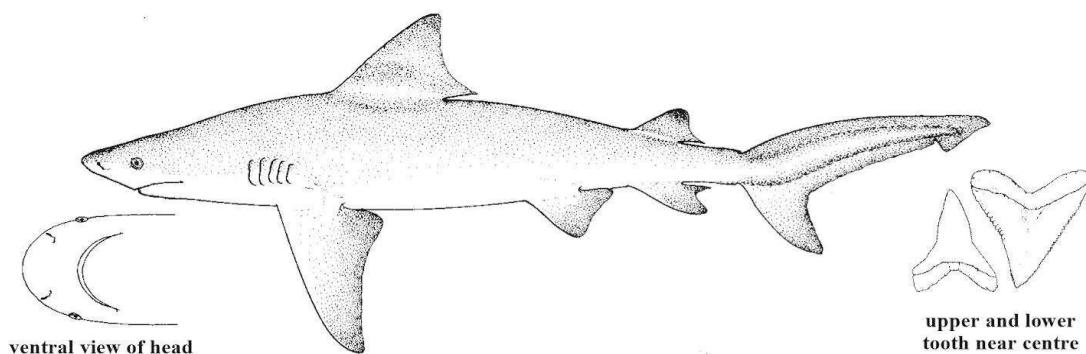


FIGURA 8: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de ampla distribuição mundial, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais e apresentando a capacidade incomum de ocupar ambientes marinhos, estuarinos e de água doce. Habita preferencialmente áreas costeiras rasas,

geralmente entre 1 e 30 m de profundidade, incluindo lagoas hipersalinas, baías, desembocaduras de rios, canais costeiros, áreas portuárias e a zona de arrebentação, podendo também penetrar milhares de quilômetros rio acima e ocorrer em lagos de água doce, além de alcançar profundidades de até 164 m em ambiente marinho. É uma espécie eurialina desde o nascimento, com juvenis frequentemente migrando para ambientes dulcícolas, e apresenta migrações sazonais associadas a variações de temperatura, preferindo águas com temperatura igual ou superior a 26 °C. Trata-se de um tubarão de comportamento geralmente lento próximo ao fundo, mas ágil e rápido durante a perseguição de presas. Fêmeas grávidas utilizam estuários como áreas de parto, que funcionam como habitats essenciais para o desenvolvimento dos juvenis. A espécie é vivípara, com placenta vitelínica, produzindo ninhadas de 1 a 13 filhotes após um período de gestação estimado entre 10 e 12 meses. Os neonatos medem entre 56 e 81 cm, a maturidade sexual é atingida entre 15 e 20 anos, e os indivíduos podem alcançar comprimentos máximos em torno de 366 cm. A espécie se demonstra como um dos maiores representantes costeiros da família, no qual indivíduos maiores apresentam dentes mais espessos e robustos, acompanhando alterações na dieta e nas exigências mecânicas ao longo do crescimento (Goodman et al., 2022). Os dentes de *Carcharhinus leucas* apresentam forma triangular, com a base arqueada, e possuem uma cúspide principal pontual. Nos dentes do palatoquadrado, a cúspide principal se inclina em direção à margem externa, enquanto nos dentes da cartilagem de Meckel a cúspide é ereta a levemente inclinada. Não apresentam cúspides laterais. Tanto a borda interna quanto a borda externa apresentam serrilha regular, mantendo esse padrão ao longo de toda a arcada dentária. Observa-se mudança na inclinação dos dentes ao longo da arcada, enquanto o número de cúspides laterais e o padrão de serrilha permanecem constantes. Os dentes do palatoquadrado são mais largos que os da mandíbula, com a cúspide mais inclinada e a serrilha mais evidente em relação à cartilagem de Meckel (Compagno, 2002).

2.4.9 *Carcharhinus limbatus* (Müller & Henle, 1839)

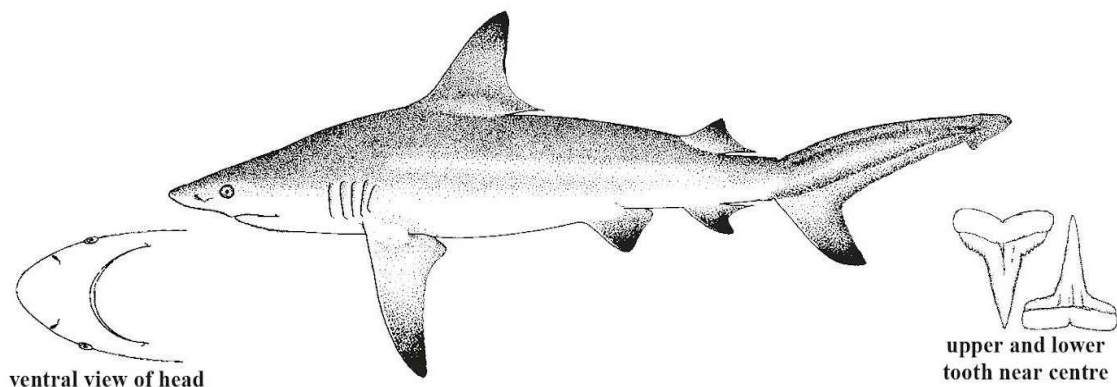


FIGURA 9: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de ampla distribuição, ocorrendo em mares tropicais e subtropicais. Habita principalmente a plataforma continental e insular, sendo comum em áreas costeiras rasas próximas à costa, como desembocaduras de rios, estuários, baías rasas de fundo lodoso, manguezais salinos, lagoas insulares e bordas de recifes de coral, podendo também ocorrer em áreas mais afastadas da costa, em profundidades de pelo menos 140 m. Tolerância de salinidade reduzida, mas não ocorre em água doce. Trata-se de uma espécie muito ativa e veloz, frequentemente observada em grandes cardumes próximos à superfície. Apresenta segregação por idade e sexo, com fêmeas grávidas realizando migrações sazonais para áreas costeiras rasas, onde ocorre o parto em áreas de berçário. A atividade de caça é mais intensa ao amanhecer e ao entardecer, podendo entrar em frenesi alimentar quando há alta concentração de presas. A espécie é vivípara, com placenta vitelínica, produzindo entre 1 e 10 filhotes por ninhada, comumente entre 4 e 7, após um período de gestação de aproximadamente 10 a 12 meses. Os neonatos medem entre 38 e 72 cm, a maturidade sexual é atingida por machos entre cerca de 135 e 180 cm e por fêmeas entre 120 e 190 cm, podendo alcançar comprimento máximo em torno de 286 cm. Os dentes de *Carcharhinus limbatus* são praticamente simétricos entre as mandíbulas superior e inferior, caracterizando uma morfologia homogênea ao longo da arcada. Apresentam cúspides estreitas, eretas e bem definidas, com bordas finamente serrilhadas, formando dentes delgados e pontuais. Não há cúspides laterais desenvolvidas, e a lâmina consiste essencialmente de uma única cúspide principal estreita sustentada por uma base reta. O padrão de serrilha é regular e distribuído de forma semelhante nas bordas internas e externas, sem variações marcantes ao longo da boca. Da mesma forma, não há alteração significativa na inclinação dos dentes entre as regiões anterior e posterior da arcada, ausência de diferenças entre o palatoquadrado e a cartilagem de Meckel (Compagno, 2002).

2.4.10 *Carcharhinus signatus* (Poey, 1868)

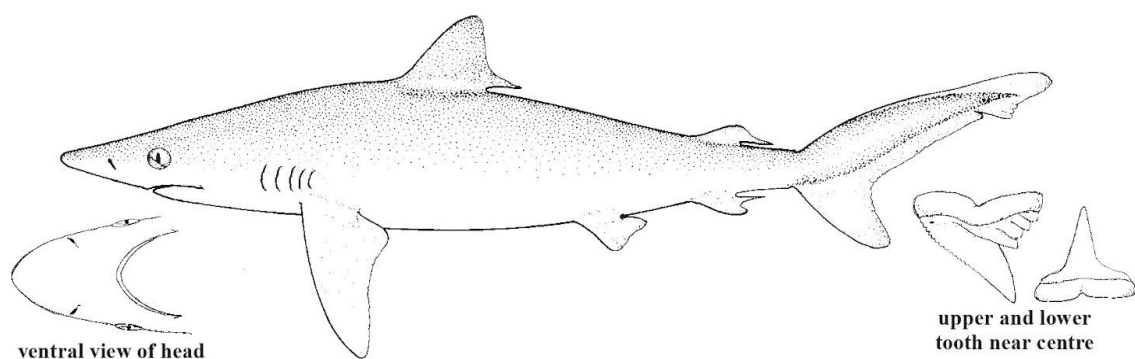


FIGURA 10: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão distribuído no Atlântico, ocorrendo em águas tropicais e temperadas quentes, desde os Estados Unidos até a Argentina no Atlântico Ocidental, e da costa ocidental africana, do Senegal à Namíbia, no Atlântico Oriental. Habita principalmente ambientes costeiros profundos e semi-oceânicos, associados à borda externa da plataforma continental e insular e ao talude superior, sendo mais frequente entre 50 e 100 m de profundidade, embora possa ocorrer desde a superfície até cerca de 600 m. Trata-se de uma espécie ativa e gregária, formando cardumes e realizando migrações verticais, deslocando-se para águas mais rasas durante a noite, com possível ocorrência de migrações geográficas sazonais. A espécie é vivípara, com placenta vitelínica, produzindo ninhadas entre 4 e 18 filhotes, geralmente entre 12 e 18. A maturidade sexual é atingida por machos por volta dos 8 anos e por fêmeas em torno dos 10 anos, podendo alcançar idades máximas de pelo menos 17 anos, possivelmente até 31 anos. Alimenta-se principalmente de peixes ósseos pequenos e ativos, além de lulas e camarões. Os dentes de *Carcharhinus signatus* apresentam forma triangular, com a base arqueada, e possuem uma cúspide principal pontual. No palatoquadrado, a cúspide principal se inclina em direção à margem externa, enquanto na cartilagem de Meckel a cúspide é ereta. Apresentam mais de duas cúspides laterais localizadas na margem externa. A serrilha está presente parcialmente nas bordas interna e externa, com padrão irregular. Observa-se mudança na inclinação dos dentes, no padrão de serrilha e no número de cúspides laterais ao longo da arcada. Os dentes do palatoquadrado são mais largos que os da mandíbula, com a cúspide mais inclinada e a serrilha mais evidente em relação à cartilagem de Meckel (Compagno, 2002).

2.4.11 *Carcharhinus glaucus* (Linnaeus, 1758)

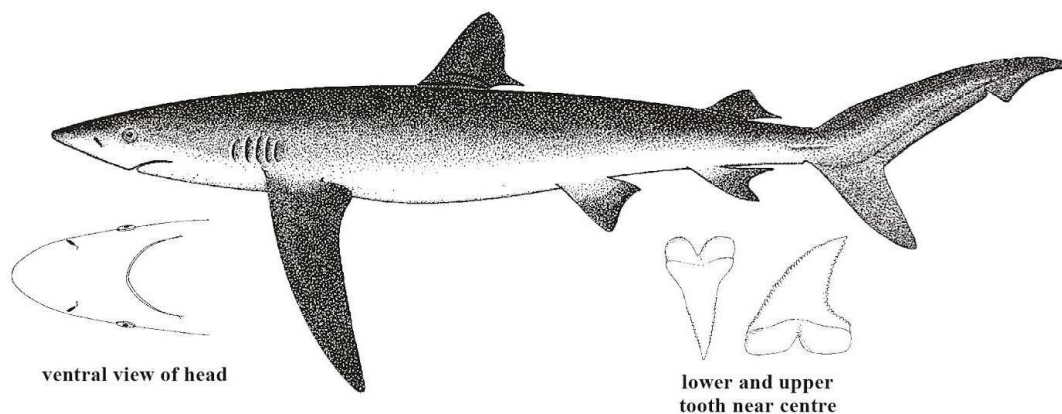


FIGURA 11: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de ampla distribuição mundial, ocorrendo em águas oceânicas tropicais e temperadas, em temperaturas que variam de 7 a 25 °C, com preferência entre 12 e 20 °C. Trata-se de uma espécie oceânica e pelágica, geralmente associada à borda da plataforma continental, ocorrendo desde a superfície até cerca de 1000 m de profundidade, com registros mais profundos em águas mais quentes. É altamente migratória, com deslocamentos de longa distância frequentemente associados às grandes correntes oceânicas, podendo realizar migrações transoceânicas extensas, incluindo travessias do Atlântico e deslocamentos de até cerca de 9200 km no Pacífico. Apresenta comportamento de natação lenta próximo à superfície, sendo mais ativa ao entardecer e à noite, quando pode se aproximar da costa, além de formar grandes agregações para alimentação. A espécie apresenta segregação espacial por idade, sexo e fase reprodutiva, com encontros entre machos e fêmeas adultos ocorrendo principalmente durante o período reprodutivo. É vivípara, com placenta vitelínica, produzindo ninhadas entre 4 e 135 filhotes, geralmente entre 25 e 35, após um período de gestação de aproximadamente 9 a 12 meses. Os neonatos medem entre 35 e 44 cm, a maturidade sexual é atingida por machos entre 4 e 6 anos e por fêmeas entre 5 e 7 anos, podendo alcançar comprimento máximo registrado de cerca de 384 cm. Os dentes de *Carcharhinus glaucus* apresentam base arqueada e diferem entre as arcadas quanto à forma geral, sendo triangulares no palatoquadrado e mais estreitos na cartilagem de Meckel. A cúspide principal é pontual, inclinando-se para a margem externa nos dentes do palatoquadrado, enquanto nos dentes da cartilagem de Meckel é ereta a levemente inclinada. Não apresentam cúspides laterais. Tanto a borda interna quanto a borda externa exibem serrilha regular, que se mantém constante ao longo da arcada dentária. Observa-se mudança na inclinação dos dentes ao longo da boca, sem variação no padrão de serrilha ou no número de cúspides laterais. Entre as arcadas, os dentes do palatoquadrado são mais largos, com cúspides mais inclinadas e serrilha mais evidente quando comparados aos da cartilagem de Meckel, na qual as cúspides tendem a ser mais eretas (Compagno, 2002).

2.4.12 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822)

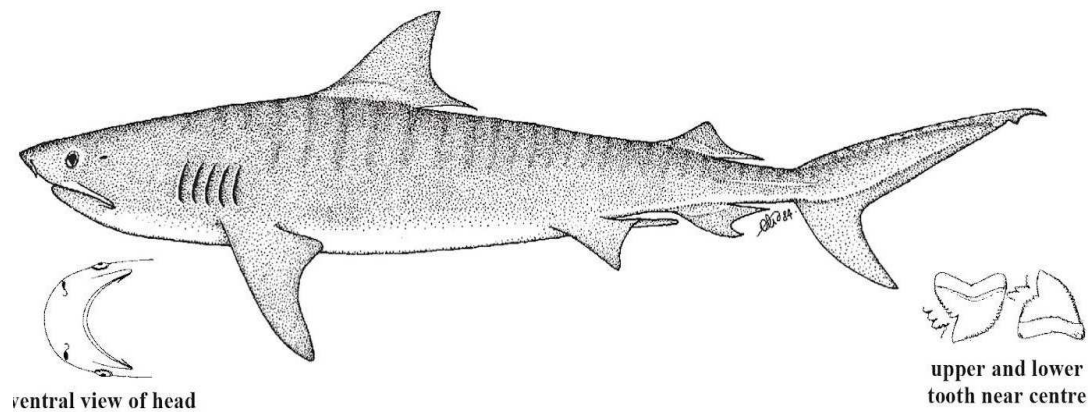


FIGURA 12: Ilustração reproduzida de Compagno (2002)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de grande porte, com distribuição mundial em mares tropicais e temperados. Ocorre principalmente sobre ou próximo às plataformas continentais e insulares, desde a zona entremarés e superfície até profundidades registradas de aproximadamente 1136 m, ocupando uma ampla variedade de habitats, incluindo áreas estuarinas e portuárias com alta turbidez e aporte de água doce, bem como atóis e lagoas de águas claras. Trata-se de uma espécie altamente móvel, capaz de realizar deslocamentos de longa distância e utilizar diferentes habitats ao longo do tempo. Apresenta atividade predominantemente noturna, com indivíduos adultos frequentemente se deslocando para águas muito rasas durante a noite e retornando a áreas mais profundas durante o dia, enquanto indivíduos menores podem ser mais ativos durante o dia. É um nadador forte, com movimentos irregulares e períodos curtos de permanência em uma mesma área, além de migrações sazonais associadas à reprodução ou à disponibilidade de presas. A espécie é vivípara com saco vitelínico, sem placenta, apresentando ninhadas numerosas, variando de 10 a 82 filhotes, geralmente entre 26 e 33, nascidos entre a primavera e o início do verão, após um período de gestação de aproximadamente 15 a 16 meses. A maturidade sexual é atingida entre 4 e 13 anos, dependendo da região, e a longevidade mínima estimada varia entre 20 e 22 anos, podendo alcançar até cerca de 27 a 37 anos. Os neonatos medem entre 51 e 76 cm de comprimento total, enquanto os adultos podem ultrapassar 550 cm, com registros excepcionais de indivíduos ainda maiores. Os adultos apresentam o desenvolvimento de serrilhas secundárias nos dentes essa característica está associada a estágios ontogenéticos mais avançados da espécie. Esse processo, juntamente com o aumento da robustez e do grau de mineralização da dentição, são os padrões descritos para indivíduos adultos de *G. cuvier*, refletindo mudanças funcionais da dentição ao longo do crescimento e adaptações relacionadas à ampliação do espectro trófico da espécie (Türtscher et

al., 2022). Os dentes de *Galeocerdo cuvier* apresentam forma triangular, com a base arqueada, e exibem uma cúspide principal pontual inclinada em direção à margem externa. Não apresentam cúspides laterais. Tanto a borda interna quanto a borda externa dos dentes possuem serrilha, que se apresenta de forma irregular, mantendo esse padrão ao longo de toda a arcada dentária. Observa-se mudança na inclinação dos dentes ao longo da arcada, enquanto o número de cúspides laterais e o padrão de serrilha permanecem constantes. Não há diferenças significativas entre os dentes do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel em termos de largura, orientação da cúspide ou evidência da serrilha (Compagno, 2002).

2.4.13 *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)

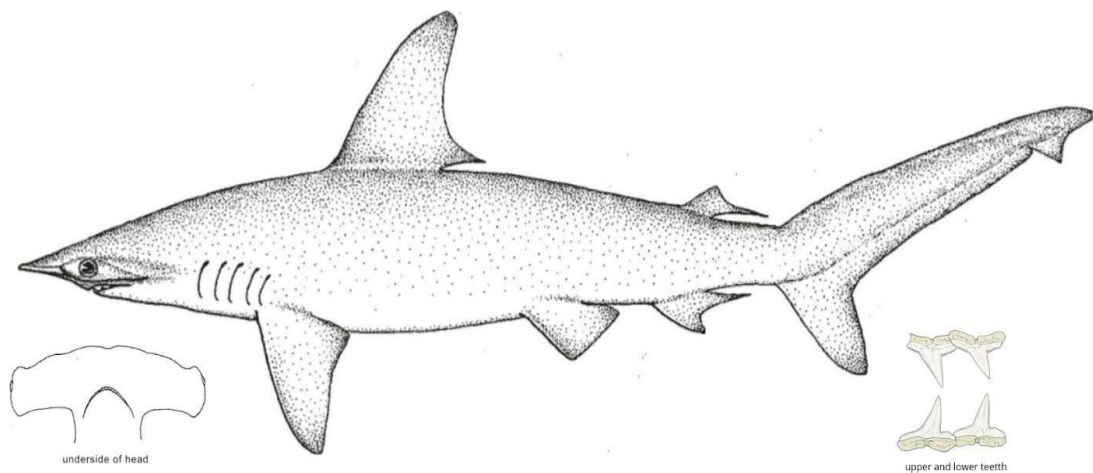


FIGURA 13: Ilustração reproduzida de Compagno (2002) e Ebert(2021)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão de grande porte, com distribuição mundial em águas tropicais e temperadas quentes, caracterizando-se como uma espécie costeiro-pelágica e semi-oceânica. Ocorre sobre plataformas continentais e insulares e em águas profundas, desde a superfície até profundidades superiores a 1043 m. É frequentemente registrada próxima à costa, incluindo baías fechadas e estuários, principalmente durante as fases juvenis. Os juvenis utilizam principalmente áreas rasas costeiras como berçários, enquanto subadultos ocorrem em águas mais profundas, e os adultos tendem a se agregar mais afastados da costa, especialmente ao redor de montes submarinos e ilhas oceânicas. A espécie apresenta migrações sazonais e comportamento fortemente gregário, formando grandes cardumes compostos majoritariamente por fêmeas, que se agregam em áreas oceânicas específicas, dispersando-se à noite para alimentação de forma solitária ou em pequenos grupos. Indivíduos adultos tendem a permanecer em águas mais frias abaixo da termoclina durante o verão, deslocando-se para águas mais superficiais nos meses mais frios. A

espécie é vivípara, com período de gestação entre 8 e 12 meses, produzindo ninhadas numerosas de 12 a 41 filhotes, seguidas por um intervalo reprodutivo de aproximadamente um ano. O crescimento e o tamanho corporal variam entre populações, com indivíduos de regiões mais frias apresentando crescimento mais lento e menor tamanho máximo. A maturidade sexual ocorre por volta dos 10 anos nos machos e entre aproximadamente 13 e 15 anos nas fêmeas, com longevidade estimada em até 35 anos. Os neonatos medem entre 31 e 57 cm de comprimento total, enquanto os adultos podem atingir comprimentos máximos entre 370 e 430 cm. Os dentes de *Sphyrna lewini* apresentam forma triangular, com a base reta levemente arqueada, e possuem uma cúspide principal pontual inclinada para a margem externa. Não apresentam cúspides laterais. A serrilha está presente parcialmente nas bordas interna e externa, sendo mais evidente em indivíduos maiores, com padrão irregular. Observa-se mudança na inclinação dos dentes, no padrão de serrilha e no número de cúspides laterais ao longo da arcada. Os dentes do palatoquadrado são mais largos que os da mandíbula, com a cúspide mais inclinada e a serrilha parcialmente mais evidente em relação à cartilagem de Meckel (Compagno, 2002).

2.4.14 *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837)

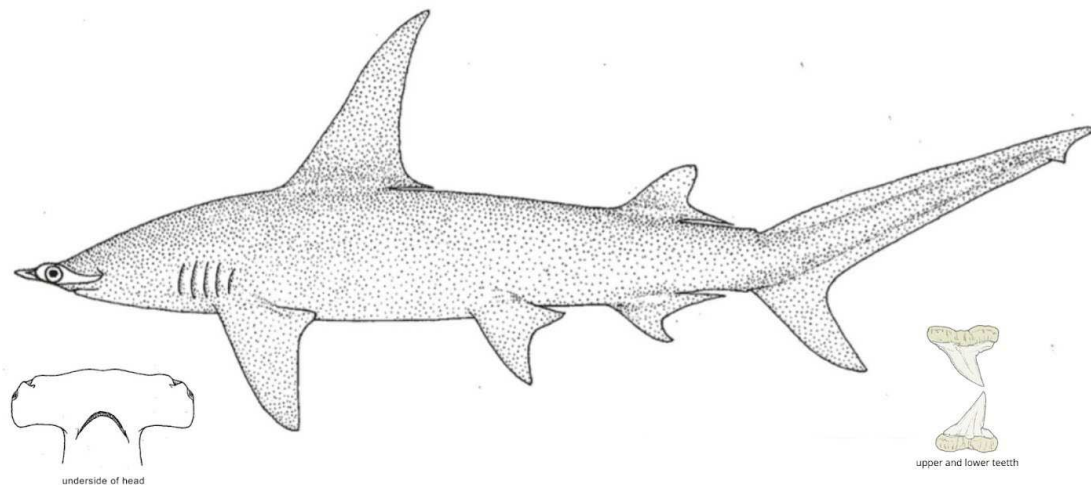


FIGURA 14: Ilustração reproduzida de Compagno (2002) e Ebert (2021)

Características gerais (Ebert, 2001): É um tubarão-martelo de grande porte, com distribuição mundial restrita a mares tropicais. Trata-se de uma espécie costeiro-pelágica e semi-oceânica, registrada sobre plataformas continentais, terraços insulares, passagens e lagoas de atóis coralinos, bem como em recifes de coral, ocorrendo desde áreas muito próximas à costa até regiões bem afastadas, em profundidades que variam de aproximadamente 1 a mais de 300 m. Apresenta comportamento nômade e migrações sazonais, sem padrões de residência prolongada em áreas

específicas. A espécie é vivípara, com período de gestação estimado entre 7 e 11 meses, produzindo ninhadas de 6 a 42 filhotes. A idade de maturação varia conforme a região, ocorrendo geralmente entre 5 e 6 anos, e a longevidade máxima registrada é elevada, atingindo aproximadamente 42 anos em machos e 44 anos em fêmeas. Os neonatos medem entre 50 e 70 cm de comprimento total, enquanto os adultos atingem grandes dimensões corporais, com machos maduros medindo entre 225 e 269 cm, fêmeas entre 210 e 300 cm, e comprimento máximo estimado de pelo menos 550 a 610 cm. Em indivíduos adultos da espécie a arcada dentária, apresenta dentes mais robustos e maior grau de mineralização da coroa, padrão consistente com o observado para Carcharhiniformes ao longo do desenvolvimento ontogenético (Zanini et al., 2025). Os dentes de *Sphyrna mokarran* apresentam forma triangular, com a base reta levemente arqueada, e possuem uma cúspide principal pontual inclinada para a margem externa. Não apresentam cúspides laterais. Tanto a borda interna quanto a borda externa apresentam serrilha regular, mantendo esse padrão ao longo da arcada dentária. Observa-se mudança na inclinação dos dentes ao longo da arcada, assim como variação no número de cúspides laterais, enquanto o padrão de serrilha permanece constante. Os dentes da cartilagem de Meckel possuem a cúspide mais ereta em relação aos do palatoquadrado, embora não haja diferença significativa na largura ou na evidência da serrilha entre as duas arcadas (Compagno, 2002).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As 74 arcadas analisadas neste estudo pertencem à Coleção Ictiológica Dias da Rocha (CIDRO) e são oriundas principalmente de exemplares capturados por pescarias comerciais realizadas ao longo da quebra da plataforma continental e sobre platôs de bancos oceânicos do Ceará, entre 50 e 200 m de profundidade, no período de 2004 a 2024. A maior parte das arcadas foram obtidas pela CIDRO por meio de doação do pesquisador Bruno Jucá-Queiroz. A identificação de espécie se baseou em caracteres morfológicos externos e dentários, seguindo Compagno (1988), Garrick (1982), Ebert (2001), Cappetta (2012) e Gadig (2001).

Após a identificação, as arcadas foram fotografadas, tombadas e incorporadas à base de dados da coleção, com todas as informações associadas registradas em planilha digital própria. As peças foram armazenadas em caixas plásticas fechadas, em ambiente seco e protegido, garantindo sua preservação a longo prazo.

Além dos procedimentos de preparação e curadoria, foram obtidos dados morfométricos das arcadas, incluindo medidas interdentais (IDD), perímetro mandibular superior (DUJP) e inferior (DLJP), além do perímetro de mordida (Circ), a fim de maximizar a quantidade de informações

disponíveis para cada exemplar, seguindo Lowry et. al. 2009 e Sanda & Maddalena, 2004. A coleta desses dados complementares permitiu enriquecer a documentação do acervo e forneceu subsídios adicionais para estudos comparativos, análises morfofuncionais e ontogenéticas, ampliando assim o valor científico dos espécimes depositados na coleção.

3.1 Protocolo de preparação das arcadas

Além das arcadas recebidas por doação, também foram obtidas cabeças de tubarões descartadas por pescadores artesanais. No laboratório, realizou-se a identificação taxonômica das espécies com base em características externas e morfologia cefálica. Após a confirmação da identidade dos exemplares, foi aplicado o protocolo de preparação desenvolvido pelo pesquisador Bruno Jucá-Queiroz, utilizado rotineiramente na coleção (protocolo desenvolvido abaixo).

A remoção das arcadas foi feita manualmente, utilizando bisturi para separar as estruturas cartilaginosas dos tecidos moles aderidos. Em seguida, iniciou-se a etapa de limpeza, na qual pinças e bisturi foram empregados para retirar os tecidos remanescentes da arcada. Após essa limpeza inicial, as peças foram imersas por 10 minutos em uma solução com 90% de água e 10% de hipoclorito de sódio (Água sanitária), visando diminuir odores e eliminar microrganismos presentes.



A: Cabeças de tubarões recebidas por doação de pescadores artesanais. À esquerda, *Mustelus canis* (CIDRO-B-670); à direita, *Sphyrna lewini* (CIDRO-B-673). Fonte: Autor

B: Etapa de remoção das arcadas. À esquerda, mandíbula de *Mustelus canis* já separada; à direita, procedimento de retirada da mandíbula de *Sphyrna lewini*. Fonte: Autor



C: Arcadas em secagem, com suportes de madeira para manter a abertura bucal na posição desejada. Fonte: Autor

D: Arcadas finalizadas com o verniz ja aplicado e prontas para tombamento e incorporação à coleção. Fonte: Autor

FIGURA 15: Etapas de preparação do material

Concluída a imersão, cada arcada passou por raspagem de resíduos persistentes e remoção da camada superficial utilizando lixa fina. Para manter a abertura bucal na posição desejada durante o processo de secagem, utilizaram-se palitos de madeira comerciais, do tipo empregado em espetos culinários, posicionados como suportes estruturais.

As arcadas permaneceram em secagem ao sol por três dias. Após a completa secagem, aplicou-se uma camada de verniz protetor (acrílico ou náutico), conforme disponibilidade no laboratório. O procedimento resultou em arcadas com boa preservação, permitindo o tombamento e a incorporação adequada ao acervo (FIGURA 15).

3.2. Dados morfométricos

Para as espécies *Galeocerdo cuvier*, *Isurus oxyrinchus*, *Carcharhinus leucas*, *C. plumbeus* e *C. limbatus*, o comprimento total (TL) foi estimado com base na relação alométrica entre a distância interdental (IDD) e o tamanho corporal total (TL), seguindo o método proposto por Lowry et al. (2009).

A mensuração foi iniciada a partir da extremidade do dente mais labial da primeira fileira funcional da mandíbula superior esquerda. A distância até a ponta do dente da fileira seguinte (IDD) foi registrada com paquímetro digital de precisão 0,01 mm seguindo o método de Lowry et. al (2009). Os dentes sinfisiais não foram considerados, pois apresentam grande variação de forma, tamanho e arranjo, podendo comprometer a padronização dos dados (FIGURA 16).

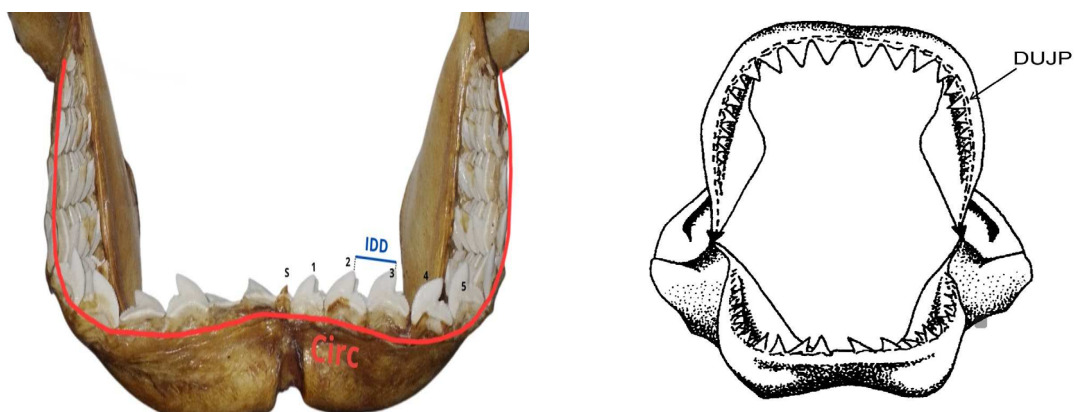


FIGURA 16: Vista anterior da cartilagem de Meckel de *G. cuvier* (CIDRO-B-624). Circ = Circunferência da mordida; IDD = Distância interdental; S = Dente sinfísario; números indicam a posição a partir da sínfise. Fonte: Autor

FIGURA 17: Medição de arcada indicando o perímetro da mandíbula superior seca (DUJP). Desenho de Alessandro De Maddalena (Sanda & Maddalena 2004).

Após a obtenção das medidas de distância interdental (IDD) das cinco primeiras séries dentárias funcionais de cada lado do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel, as medidas foram organizadas em pares simétricos, correspondentes ao mesmo número de série funcional à esquerda e à direita da arcada (por exemplo, primeira série esquerda e primeira série direita). Quando ambas as séries estavam preservadas e mensuráveis, o valor adotado foi a média aritmética entre os dois lados.

Nos casos em que algum dente de uma determinada série se encontrava ausente, fraturado ou inadequado para mensuração, apenas essa série específica foi desconsiderada, prosseguindo-se a análise para a série funcional seguinte, de modo a manter o número total de cinco séries analisadas por lado da arcada sempre que possível. Para preservar a simetria das medidas, a série correspondente do lado oposto também foi excluída da média apenas quando necessário. Dessa forma, a média final da IDD foi calculada a partir de cinco séries funcionais por lado, considerando exclusivamente séries presentes, mensuráveis e simétricas, assegurando a padronização e a comparabilidade das medidas.

A relação entre a distância interdental (IDD) e o comprimento total (TL) foi obtida a partir das equações de regressão publicadas por Lowry et al. (2009), que descrevem uma relação alométrica em escala logarítmica entre essas variáveis. No estudo original, essa relação é expressa no formato log-log pela equação $\log(\text{IDD}) = a \cdot \log(\text{TL}) - b$, em que a e b são coeficientes específicos para cada espécie. Para aplicação dessas equações ao conjunto de amostras analisado, os valores de IDD foram obtidos separadamente para o palatoquadrado e a cartilagem de Meckel, considerando-se apenas dentes funcionais preservados. As equações foram então reorganizadas matematicamente para isolar o termo TL, permitindo a estimativa indireta do comprimento total. Os valores finais de TL foram obtidos por anti logaritmização, retornando-se à escala original.

Nos casos em que os autores disponibilizaram equações separadas para as mandíbulas superior e inferior, ambas foram aplicadas e os valores resultantes comparados, sendo adotado o TL estimado pela equação considerada mais adequada para a espécie (TABELA 1). Para espécies em que Lowry et al. (2009) apresentaram apenas uma equação geral, a estimativa de TL foi obtida a partir da IDD média geral da arcada, calculada combinando todas as medidas válidas de fileiras dentárias da mandíbula superior e da inferior, de modo a representar o arco dentário inteiro. O valor final de TL adotado corresponde à estimativa obtida a partir da equação mais apropriada para cada espécie,

conforme indicado pelos autores originais.

O perímetro de mordida (Circ) do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel foi obtido seguindo o procedimento descrito por Sanda & De Maddalena (2004), aplicado às arcadas preservadas a seco depositadas na coleção.. As equações de Lowry et al. (2009) foram utilizadas em sua forma original, sendo apenas reajustadas matematicamente para isolar o comprimento total (TL), variável de interesse neste estudo. Essa reorganização permitiu estimar TL a partir das circunferências de mordida medidas, sem qualquer alteração dos coeficientes ou da estrutura do modelo proposto pelos autores.

Para cada arcada, utilizou-se um fio, posicionado exatamente nas extremidades laterais correspondentes aos pontos de articulação do palatoquadrado e da cartilagem de Meckel (FIGURA 17). O fio foi mantido tensionado ao longo de toda a curvatura da arcada, passando imediatamente acima da base dos dentes para representar com precisão o contorno real da mandíbula seca. Após completar o percurso, o fio foi estendido sobre uma superfície plana e medido com régua graduada em centímetros, resultando no valor do perímetro mandibular (DUJP) para as maxilas superiores e para as maxilas inferiores (DLJP).

Esse procedimento permite registrar o comprimento real da arcada seguindo sua curvatura natural, algo que não pode ser obtido diretamente com instrumentos rígidos. A aplicação dessa metodologia foi compatível com o material do acervo, especialmente em arcadas secas, nas quais o formato final já está estabilizado após o processo de preparação.

TABELA 1: Modelos de regressão baseados na distância interdental (IDD) e na Circunferência de mordida utilizados para estimativa indireta do comprimento total (TL). Fonte: Autor.

Espécie	Equação de regressão
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Superior: $\log(\text{IDD}) = 1,040 \cdot \log(\text{TL}) - 2,400$ Inferior: $\log(\text{IDD}) = 1,079 \cdot \log(\text{TL}) - 2,549$
<i>Carcharhinus leucas</i>	Superior: $\log(\text{IDD}) = 1,023 \cdot \log(\text{TL}) - 2,276$ Inferior: $\log(\text{IDD}) = 0,931 \cdot \log(\text{TL}) - 1,996$
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Mandíbula superior: $\text{TL} = 10^{((\log_{10}(\text{Circ}) + 0.477) / 0.865)}$ Mandíbula inferior: $\text{TL} = 10^{((\log_{10}(\text{Circ}) + 0.645) / 0.912)}$

<i>Carcharhinus limbatus</i>	Superior: $\log(\text{IDD}) = 0,949 \cdot \log(\text{TL}) - 2,150$ Inferior: $\log(\text{IDD}) = 0,808 \cdot \log(\text{TL}) - 1,660$
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Média geral: $\log(\text{IDD}) = 0,943 \cdot \log(\text{TL}) - 1,841$
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Média geral: $\log(\text{IDD}) = 1,111 \cdot \log(\text{TL}) - 2,563$
<i>Sphyrna lewini</i>	Mandíbula superior: $\text{TL} = 10^{((\log_{10}(\text{Circ}) + 1.787) / 1.091)}$ Mandíbula inferior: $\text{TL} = 10^{((\log_{10}(\text{Circ}) + 1.731) / 1.054)}$
<i>Sphyrna mokarran</i>	Mandíbula superior: $\text{TL} = 10^{((\log_{10}(\text{Circ}) + 1.780) / 1.244)}$ Mandíbula inferior: $\text{TL} = 10^{((\log_{10}(\text{Circ}) + 1.832) / 1.245)}$

4. RESULTADOS

A CIDRO possui um total de 74 arcadas pertencentes a pelo menos 14 espécies, sendo estas *Heptranchias perlo* (n = 1; 1,35%), *Rhincodon typus* (n = 1; 1,35%), *Ginglymostoma cirratum* (n = 1; 1,35%), *Mustelus canis* (n = 1; 1,35%), *Isurus oxyrinchus* (n = 8; 10,81%), *Carcharhinus falciformis* (n = 8; 10,81%), *C. leucas* (n = 9; 12,16%), *C. plumbeus* (n = 19; 25,68%), *C. limbatus* (n = 5; 6,76%), *C. signatus* (n = 3; 4,05%), *C. glaucus* (n = 1; 1,35%), *Galeocerdo cuvier* (n = 5; 6,76%), *Sphyrna lewini* (n = 2; 2,70%) e *Sphyrna mokarran* (n = 6; 8,11%). As arcadas estão distribuídas entre os gêneros da seguinte forma: *Heptranchias* (n = 1; 1,35% do total de arcadas), *Rhincodon* (n = 1; 1,35%), *Ginglymostoma* (n = 1; 1,35%), *Mustelus* (n = 1; 1,35%), *Isurus* (n = 8; 10,81%), *Carcharhinus* (n = 47; 63,51%), *Galeocerdo* (n = 5; 6,76%) e *Sphyrna* (n = 11; 14,86%). Quanto à distribuição das arcadas por família, segue-se: Hexanchidae (n = 1; 1,35%), Rhincodontidae (n = 1; 1,35%), Ginglymostomatidae (n = 1; 1,35%), Lamnidae (n = 8; 10,81%), Triakidae (n = 1; 1,35%), Carcharhinidae (n = 47; 63,51%), Galeocerdonidae (n = 5; 6,76%) e Sphyrnidae (n = 11; 14,86%). Por fim, quanto à distribuição das arcadas por ordem, tem-se que: Hexanchiformes (n=1 arcada; 1,35% do total de arcadas), Orectolobiformes (n=2; 2,70%), Lamniformes (n=8; 10,81%) e Carcharhiniformes (n=63; 85,14) (TABELA 2).

Ordem	Família	Espécie	N	%
Hexanchiformes	Hexanchidae	<i>Heptranchias perlo</i>	1	1,35
Orectolobiformes	Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i>	1	1,35

Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	1	1,35
Lamniformes	Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>	8	10,81
Carcharhiniiformes	Triakidae	<i>Mustelus canis</i>	1	1,35
Carcharhiniiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	19	25,68
Carcharhiniiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus falciformis</i>	8	10,81
Carcharhiniiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	9	12,16
Carcharhiniiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus limbatus</i>	5	6,76
Carcharhiniiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus signatus</i>	3	4,05
Carcharhiniiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus glaucus</i>	1	1,35
Carcharhiniiformes	Galeocerdonidae	<i>Galeocerdo cuvier</i>	5	6,76
Carcharhiniiformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	2	2,70
Carcharhiniiformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna mokarran</i>	6	8,11
Total			74	100

TABELA 2: Espécies de tubarão que compõem as arcadas da CIDRO (N=número de espécimes). Fonte: Autor.

SYSTEMATIC CHECKLIST (Fricke et al., 2025).

Class Chondrichthyes

Subclass Elasmobranchii

Order Hexanchiformes

Family Hexanchidae

1. *Heptranchias perlo* (Bonnaterre, 1788)

Order Orectolobiformes

Family Rhincodontidae

2. *Rhincodon typus* Smith, 1828

Family Ginglymostomatidae

3. *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788)

Order Lamniformes

Family Lamnidae

4. *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810

Order Carcharhiniformes

Family Triakidae

5. *Mustelus canis* (Mitchill, 1815)

Family Carcharhinidae

6. *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)
7. *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle, 1839)
8. *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839)
9. *Carcharhinus limbatus* (Müller & Henle, 1839)
10. *Carcharhinus signatus* (Poey, 1868)
11. *Carcharhinus glaucus* (Linnaeus, 1758)

Family Galeocerdonidae

12. *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822)

Family Sphyrnidae

13. *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)
14. *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837)

Ordem: Hexanchiformes**Família: Hexanchidae****1. *Hepranchias perlo* (Bonnaterre, 1788)**

Tubarão-de-sete-gueiras

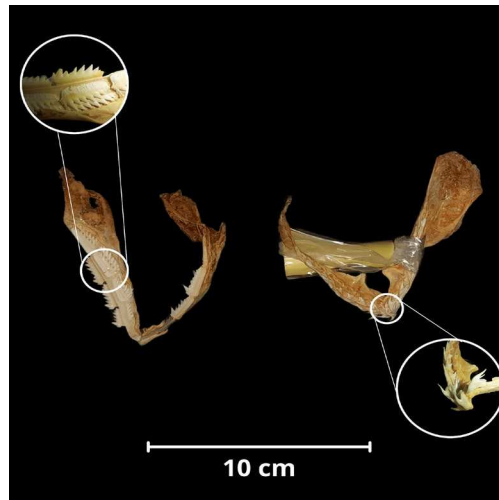


FIGURA 18: Arcada de *Heptranchias perlo* (CIDRO-B-614)

Material examinado: CIDRO-B-614.

Descrição do **exemplar:**
CIDRO-B-614 — arcada dentária severamente danificada, com o palatoquadrado e a cartilagem de Meckel separados. A integridade da estrutura impossibilita a determinação confiável da fórmula dentária, das medidas de perímetro mandibular e de distância interdental.

Ordem: Orectolobiformes

Família: Rhincodontidae

2. *Rhincodon typus* (Smith, 1828)

Tubarão-baleia



FIGURA 19: Arcada de *Rhincodon typus* (CIDRO 065). Reproduzido de foto de Thiago H. Basilio; Faria et al. 2009.

Material examinado: CIDRO 065

Descrição do **exemplar:**
CIDRO 065 — Arcada dentária completa removida de um indivíduo juvenil de aproximadamente 5,5 m de comprimento total, capturado incidentalmente em 23 de janeiro de 2009 ao largo da costa

do Ceará. **Observações:** O exemplar representa o primeiro registro com material testemunho depositado em coleção científica para o estado do Ceará.

Família: *Ginglymostomatidae*

3. *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788)

Tubarão-lixia

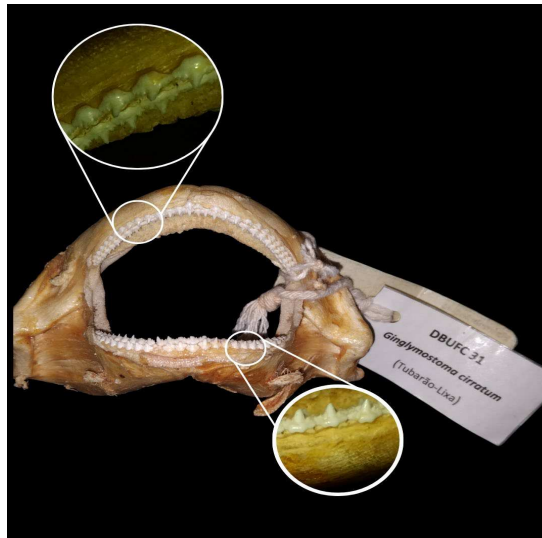


FIGURA 20: Arcada de *Ginglymostoma cirratum*(CIDRO-B-031).

Material examinado: CIDRO-B-031.

Descrição **dos** **exemplares:**
CIDRO-B-031 — fórmula dentária 33 / 29; perímetro da mandíbula superior 5,6 cm; inferior 5,5 cm.

Ordem: *Lamniformes*

Família: *Lamnidae*

4. *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810

Tubarão-mako

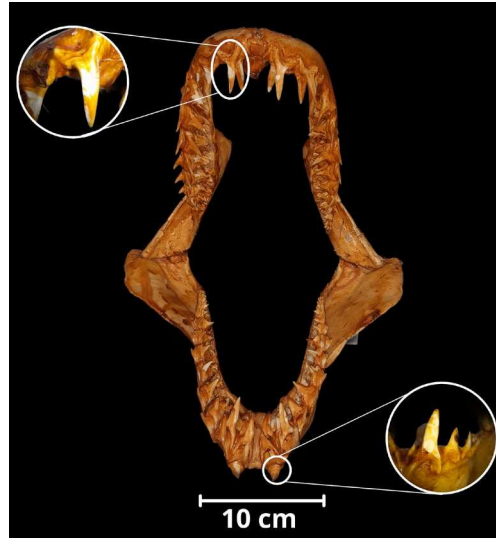


FIGURA 21: Arcada de *Isurus oxyrinchus* (CIDRO-B-642)

Material examinado: CIDRO-B-22; 48; 50; 613; 616; 638; 642; 648.

Descrição dos exemplares:

CIDRO-B-22 — fórmula dentária 12-13 / 12-13; perímetro da mandíbula superior 47,8 cm; inferior 38,1 cm; TL estimado: ?.

CIDRO-B-48 — 13-13 / 12-12; 41,3 cm; 34,2 cm; IDD: 15,32 mm; TL estimado: 1,62 m.

CIDRO-B-50 — 12-13 / 12-12; 48,9 cm; 38,7 cm; IDD: 17,245 mm; TL estimado: 1,84 m.

CIDRO-B-613 — fórmula incompleta (?/?-13); 43,4 cm; 39,9 cm; IDD: — ; TL: -.

CIDRO-B-616 — 13-13 / 12-14; 40,0 cm; 31,9 cm; IDD: 14,64 mm; TL estimado: 1,54 m.

CIDRO-B-638 — 13-13 / 13-13; 55,9 cm; 44,7 cm; IDD: 19,7625 mm; TL estimado: 2,72 m.

CIDRO-B-642 — 11-13 / 13-13; 56,4 cm; 44,6 cm; IDD: 19,135 mm; TL estimado: 2,04 m.

CIDRO-B-648 — 13-13 / 12-12; 47,2 cm; 38,3 cm; IDD: 16,562 mm; TL estimado: 1,76 m.

Observações: Exemplar CIDRO-B-22 apresenta dentes quebrados, o que dificulta a mensuração da IDD e a estimativa de TL. O exemplar CIDRO-B-613 apresenta diversos dentes quebrados e fórmula dentária incompleta, o que compromete a avaliação morfológica da arcada e impossibilita a estimativa do comprimento total (TL).

Ordem: Carcharhiniformes

Família: Triakidae

5. *Mustelus canis* (Mitchill, 1815)

Tubarão-boca-de-velha

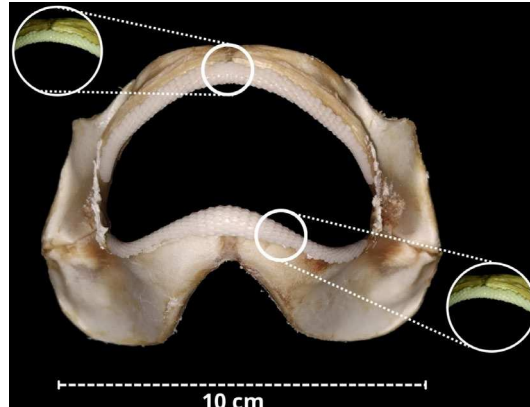


FIGURA 22: Arcada de *Mustelus canis* (CIDRO-B-670).

Material examinado: CIDRO-B-670.

Descrição dos **exemplares:**
CIDRO-B-670 — fórmula dentária 77/71; perímetro da mandíbula superior: 15,7 cm; perímetro da mandíbula inferior: 12,8 cm.

Família: Carcharhinidae

6. *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)

Cação-galhudo

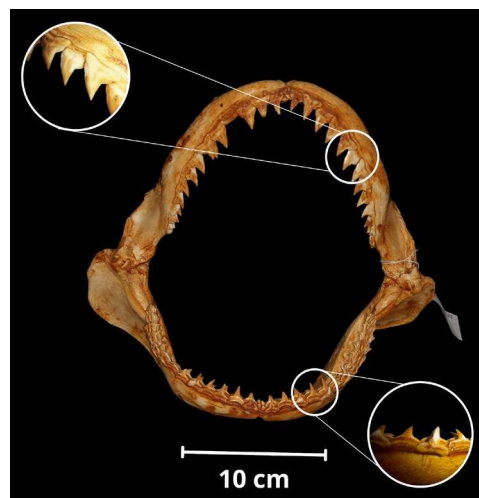


FIGURA 23: Arcada de *Carcharhinus plumbeus* (CIDRO-B-623)

Material examinado: CIDRO-B-018; 021; 023; 033; 609; 611; 617; 619; 623; 626; 627; 629; 630; 631; 632; 633; 636; 637; 640.

Descrição dos **exemplares:**
CIDRO-B-018 — fórmula dentária: 13-2-14 / 13-1-13; perímetro da mandíbula superior: 33 cm; inferior: 28,8 cm; IDD S= 7,76 mm; I= 9,76 mm; TL estimado: 1,46 – 1,89 m.

CIDRO-B-021 — 14-2-14 / 14-1-14; 35,3 cm; 31,6 cm; IDD S= 8,475 mm; I= 10,24 mm; TL estimado:	1,59	—	1,99	m.
CIDRO-B-023 — 14-1-14 / 13-1-13; 34,4 cm; 31,2 cm; IDD S= 9,455 mm; I= 9,835 mm; TL estimado:	1,76	—	1,92	m.
CIDRO-B-033 — 14-1-14 / 13-1-14; 50,5 cm; 46,6 cm; IDD não calculado.				
CIDRO-B-609 — 14-1-14 / 14-1-14; 25,5 cm; 22,7 cm; IDD S= 6,31 mm; I= 6,215 mm; TL estimado:	1,20	—	1,25	m.
CIDRO-B-611 — 14-1-14 / 14-1-14; 23,1 cm; 19,4 cm; IDD S= 5,26 mm; I= 5,785 mm; TL estimado:	1,00	—	1,17	m.
CIDRO-B-617 — 14-2-14 / 14-1-?; 36,5 cm; 31,5 cm; IDD S= 8,435 mm; I= 9,56 mm; TL estimado:	1,58	—	1,86	m.
CIDRO-B-619 — 15-2-14 / 13-1-14; 34,1 cm; 31,2 cm; IDD S= ? ; I= 9,765 mm; TL estimado: até		1,90		m.
CIDRO-B-623 — 14-2-14 / 13-2-14; 35,7 cm; 32,6 cm; IDD S= 8,62 mm; I= 8,805 mm; TL estimado:	1,61	—	1,73	m.
CIDRO-B-626 — 14-2-14 / 13-1-14; 37,5 cm; 35,4 cm; IDD S= 9,02 mm; I= 9,60 mm; TL estimado:	1,69	—	1,88	m.
CIDRO-B-627 — 13-1-14 / 12-1-13; 34,2 cm; 30,7 cm; IDD S= 9,04mm; I= 9,72; TL estimado:	1,69	—	1,89	m.
CIDRO-B-629 — 13-2-14 / 13-2-14; 33,7 cm; 30,1 cm; IDD S= 8,975 mm; I= 8,965 mm; TL estimado:	1,68	—	1,76	m.
CIDRO-B-630 — 14-2-14 / 14-1-13; 36,4 cm; 33 cm; IDD S= 8,68 mm; I= 9,575 mm; TL estimado:	1,62	—	1,87	m.
CIDRO-B-631 — 14-2-14 / 13-1-?; 35 cm; 31,5 cm; IDD S= 7,81 mm; I= 9,09 mm; TL estimado:	1,47	—	1,78	m.
CIDRO-B-632 — 14-2-13 / ?-1-13; 34,2 cm; 30,3 cm; IDD S= 9,245 mm; I= 8,245 mm; TL estimado:	1,63	—	1,72	m.
CIDRO-B-633 — 14-2-14 / 14-2-14; 33,3 cm; 30,6 cm; IDD S= 8,315 mm; I= 9,755 mm; TL estimado: 1,56–1,90 m.				
CIDRO-B-636 — 14-2-14 / 13-1-13; 34,5 cm; 32,6 cm; IDD S= 9,12 mm; I= 9,22 mm; TL estimado:	1,70	—	1,80	m.
CIDRO-B-637 — 14-2-14 / 13-1-13; 34,5 cm; 32,3 cm; IDD S= 7,83 mm; I= 8,11 mm; TL estimado:	1,47	—	1,60	m.

CIDRO-B-640 — 14-2-14 / 14-1-14; 34,8 cm; 31,8 cm; IDD S= 9,09 mm; I= 8,82 mm; TL estimado: 1,72–1,74 m.

Observações: O exemplar CIDRO-B-619 apresentava dentes quebrados, o que limitou o cálculo preciso do IDD.

7. *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle, 1839)

Tubarão-lombo-preto

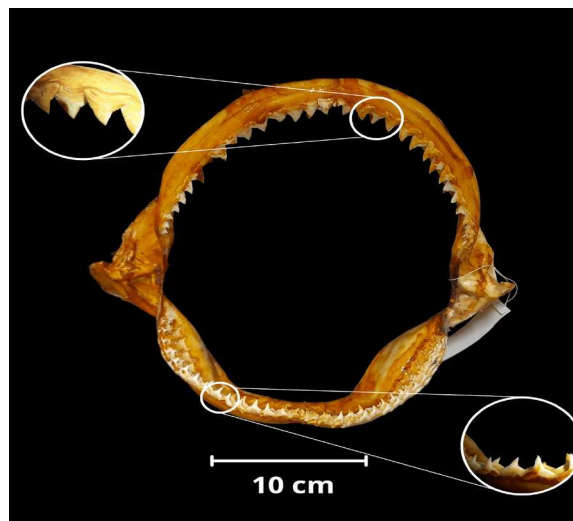


FIGURA 24: Arcada de *Carcharhinus falciformis* (CIDRO-B-625)

Material examinado: CIDRO-B-032; 049; 618; 622; 625; 634; 635; 675.

Descrição	dos	exemplares:
CIDRO-B-032 — fórmula dentária 15-2-15 / 15-2-15; perímetro da mandíbula superior 36 cm; inferior 33,8 cm. Perímetro da mordida: = 268 mm Inferior: 247 mm; Tl estimado +2,21 m		
CIDRO-B-049 — 15-2-15 / 15-1-15; 33,3 cm ; 31,0 cm; 245 mm; 224 mm; Tl estimado + 1,99 m.		
CIDRO-B-618 — 15-2-16 / 15-1-15; 37 cm; 34,1 cm; 300 mm; 276 mm; Tl estimado + 2,51 m.		
CIDRO-B-622 — 15-2-15 / 15-2-15; 38,3 cm; 36,4 cm; 289 mm; 267 mm; Tl estimado + 2,41 m.		
CIDRO-B-625 — 16-2-16 / 15-2-15; 47,6 cm; 43,1 cm; 346 mm; 332 mm; Tl estimado +3,01 m.		
CIDRO-B-634 — 15-3-15 / 15-3-15; 45,4 cm; 41,3 cm; 330 mm; 314 mm; Tl estimado +2,85 m.		
CIDRO-B-635 — 16-2-16 / ?-2-15; 42,2 cm; 39,3 cm; 325 mm; 310 mm; Tl estimado +2,80 m.		
CIDRO-B-675 — 15-2-15 / 15-2-15; 44,7 cm; 40,0 cm; 327 mm; 310 mm; Tl estimado +2,81 m.		

8. *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839)

Tubarão-cabeça-chata

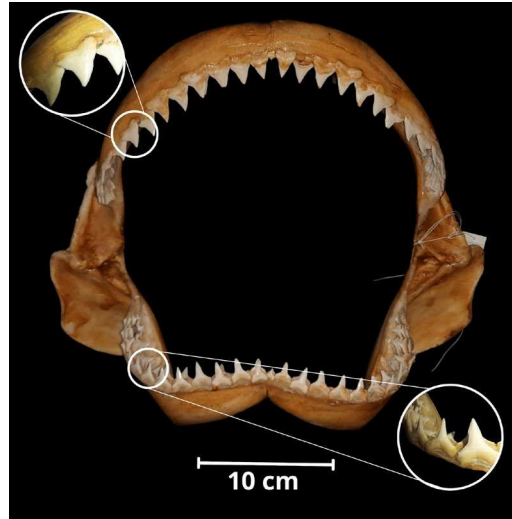


FIGURA 25: Arcada de *Carcharhinus leucas* (CIDRO-B-659)

Material examinado: CIDRO-B-649; 650; 651; 653; 655; 656; 658; 659; 660.

Descrição	dos	exemplares:
CIDRO-B-649 — fórmula dentária 14-2-14 / 14-2-14; perímetro superior 66,6 cm; inferior 61,5 cm; IDD média: 14,25 mm; TL estimado: 2,33 m.		
CIDRO-B-650 — 13-1-13 / 12-1-12; 55,7 cm; 50,1 cm; IDD: 15,07 mm; TL estimado: 2,47 m.		
CIDRO-B-651 — 13-1-13 / 12-1-12; 47,7 cm; 43,7 cm; IDD: 12,70 mm TL estimado: 2,07 m.		
CIDRO-B-653 — 13-1-13 / 12-1-12; 36,5 cm; 31,8 cm; IDD: 9,64 mm; TL estimado: 1,56 m.		
CIDRO-B-655 — 13-1-13 / 12-1-12; 39,4 cm; 36,3 cm; IDD: 10,55 mm; TL estimado: 1,71 m.		
CIDRO-B-656 — 13-1-13 / 12-1-12; 55,2 cm; 50,4 cm; IDD: 15,60 mm; TL estimado: 2,56 m.		
CIDRO-B-658 — 13-1-13 / 12-1-12; 44,6 cm; 41,0 cm; IDD: 12,28 mm; TL estimado: 2,00 m.		
CIDRO-B-659 — 13-1-13 / 12-1-12; 49,5 cm; 44,6 cm; IDD: 13,03 mm; TL estimado: 2,13 m.		
CIDRO-B-660 — 13-1-13 / 12-1-12; 50,1 cm; 45,7 cm; IDD: 13,56 mm; TL estimado: 2,21 m.		

9. *Carcharhinus limbatus* (Müller & Henle, 1839)

Tubarão-galha-preta

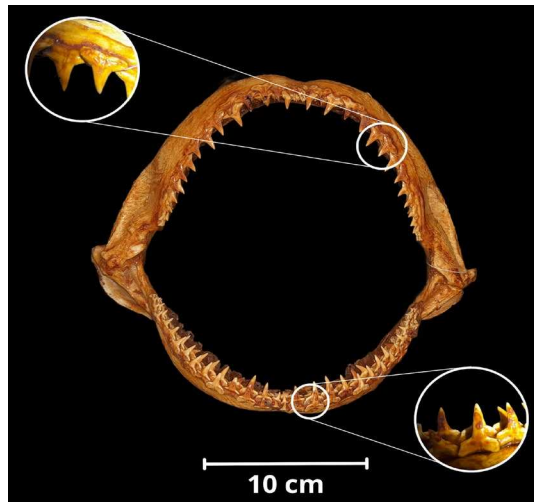


FIGURA 26: Arcada de *Carcharhinus limbatus* (CIDRO-B-657)

Material examinado: CIDRO-B-45; 612; 652; 654; 657.

Descrição	do	exemplar:
CIDRO-B-45 — fórmula dentária 15-3-15 / 14-2-14; perímetro da mandíbula superior 34,2 cm; inferior 32,1 cm; IDD S = 8,144 mm; I= 9,561 mm; TL estimado: 1,63 – 1,90 m.		
CIDRO-B-612 — 14-2-15 / ?-?-14; 18,1 cm; 15,6 cm; IDD S= 4,53 mm; I= 4,84 mm; TL estimado: 0,83–0,91 m.		
CIDRO-B-652 — 13-2-13 / 13-1-13; 31,8 cm; 26,6 cm; IDD S = 9,51 mm; I = 8,695 mm; TL estimado: 1,74 – 1,90 m.		
CIDRO-B-654 — 13-2-15 / 14-2-14; 38,7 cm; 34,0 cm; IDD S = 7,78 mm; I = 9,16 mm; TL estimado: 1,60 – 1,73 m.		
CIDRO-B-657 — 15-2-15 / 14-2-14; 36,3 cm; 33,6 cm; IDD S= 9,82 mm; I= 9,10 mm; TL estimado: 1,75 – 2,04 m.		

10. *Carcharhinus signatus* (Poey, 1868)

Tubarão-azeiteiro

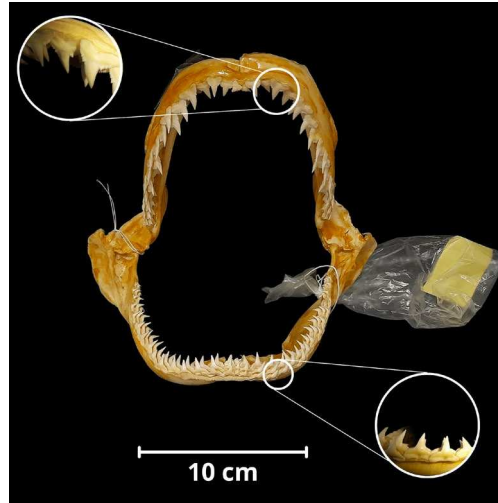


FIGURA 27: Arcada de *Carcharhinus signatus* (CIDRO-B-610)

Material examinado: CIDRO-B-017; 610; 628.

Descrição	do	exemplares:
CIDRO-B-017 — fórmula dentária 16-2-16 / 15-1-15; perímetro da mandíbula superior 34,1 cm;		
inferior	31,3	cm.
CIDRO-B-610 — 15-2-15 / 15-1-15; 35,4 cm; 33,8 cm.		
CIDRO-B-628 — 16-2-16 / 15-1-15; 39 cm; 34,5 cm.		

11. *Carcharhinus* sp.

Material examinado: CIDRO-B-34.

Descrição	do	exemplar:
CIDRO-B-34 — fórmula dentária 13-1-13 / 12-1-11; perímetro da mandíbula superior 30,1 cm;		
inferior 27,9 cm.		

Observações: O exemplar apresenta características compatíveis com o gênero *Carcharhinus*, porém a ausência de informações associadas ao espécime, junto da condição incompleta do material, impossibilitou sua identificação em nível específico.

12. *Carcharhinus glaucus* (Linnaeus, 1758)

Tubarão-azul

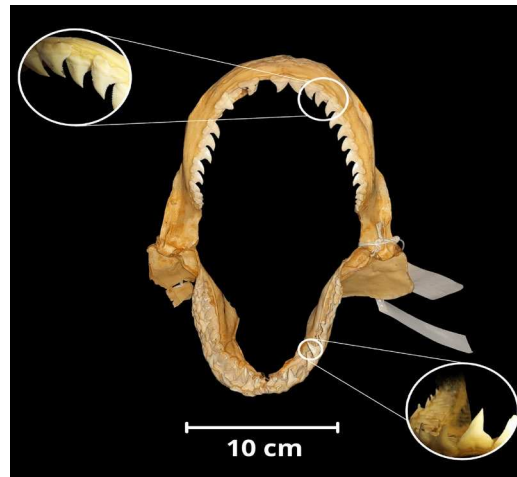


FIGURA 28: Arcada de *Carcharhinus glaucus* (CIDRO-B-615)

Material examinado: CIDRO-B-615.

Descrição **do** **exemplar:**
CIDRO-B-615 — fórmula dentária 15-15 / 13-2-13; perímetro da mandíbula superior 33,6 cm; inferior 29,3 cm.

Família: Galeocerdonidae

13. *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822)

Tubarão-tigre

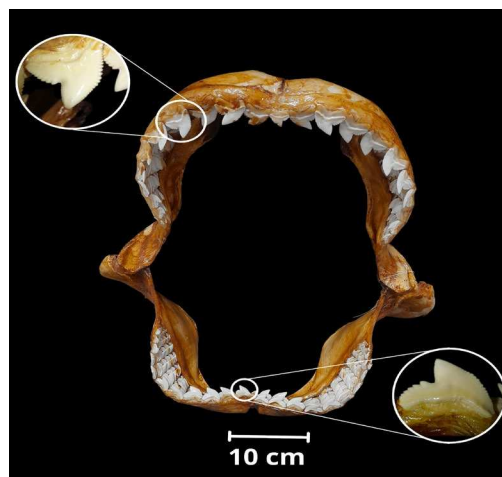


FIGURA 29: Arcada de *Galeocerdo cuvier* (CIDRO-B-624)

Material examinado: CIDRO-B-41; 44; 46; 624; 641.

Descrição dos exemplares:

CIDRO-B-41 — fórmula dentária 10-1-10 / 11-1-11; perímetro da mandíbula superior 42 cm; inferior 45,1 cm; IDD 16,00 mm; TL estimado: 2,46 m.

CIDRO-B-44 — 11-1-11 / 11-1-11; 61,5 cm; 60,4 cm; IDD 18,48 mm; TL estimado: 2,80 m.

CIDRO-B-46 — 10-1-10 / 11-1-11; 28,4 cm; 28,2 cm; IDD 8,62 mm; TL estimado: 1,41 m.

CIDRO-B-624 — 11-1-10 / 11-1-11; 74,8 cm; 68,6 cm; IDD 20,34 mm; TL estimado: 3,05 m.

CIDRO-B-641 — 10-1-10 / 11-1-11; 47,3 cm; 44,5 cm; IDD 13,52 mm; TL estimado: 2,11 m.

Família: Sphyrnidae

14. *Sphyrna lewini* (Griffith e Smith, 1834)

Tubarão-martelo-Panã



FIGURA 30: Arcada de *Sphyrna lewini* (CIDRO-B-47)

Material examinado: CIDRO-B-47; 673.

Descrição	dos	exemplares:
CIDRO-B-47 — fórmula dentária 16-1-16 / 15-1-15; perímetro da mandíbula superior 30,2 cm; inferior 26,9 cm. Perímetro da mordida Superior: 239 mm; inferior: 201mm; TL estimado: + 2,38 m		

CIDRO-B-673 — 15-1-16 / 15-1-14; 25,5 cm; 23,5 cm; 192mm; 181mm; TL estimado: + 1,98 m.

15. *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837)

Tubarão-martelo-gigante

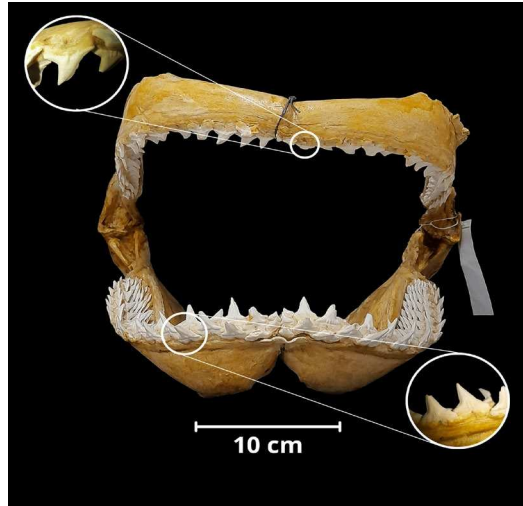


FIGURA 31: Arcada de *Sphyrna mokarran* (CIDRO-B-646)

Material examinado: CIDRO-B-620; 621; 639; 646; 647.

Material

examinado:

CIDRO-B-620 — 17-2-17 / 17-2-16; perímetro da mandíbula superior: 35,8 cm; inferior: 31,9 cm. Perímetro da mordida Superior: 263 mm; inferior: 230 mm; TL estimado: + 2,36 m.

CIDRO-B-621 — 17-2-17 / 16-2-16; 47 cm; inferior: 41,3 cm; 321 mm; 276 mm; TL estimado: + 2,79 m.

CIDRO-B-639 — 16-2-17 / 15-2-15; 43,1 cm; 39,9 cm; 312 mm; 266mm; TL estimado: + 2,68 m.

CIDRO-B-646 — 17-2-17 / 15-2-16; 68,4 cm; 60,9 cm; 490 mm; 435 mm; TL estimado: + 3,91 m.

CIDRO-B-647 — 17-2-17 / 16-2-17; 48,5 cm; 42,9 cm; 360 mm; 305 mm; TL estimado: + 2,99 m.

16. *Sphyrna* sp.

Material examinado: CIDRO-B-643; 644.

Descrição dos exemplares:

CIDRO-B-19 — fórmula dentária: 12-1-12 /12-12; perímetro da mandíbula superior: 17,4 cm; inferior: 15,5 cm.

CIDRO-B-643 — 17-16 / 15-1-15; 29,5 cm; 25,5 cm.

CIDRO-B-644 — 17-3-17 / 16-3-15; 46,2 cm; 40,6 cm.

CIDRO-B-645 — 16-16 / 16-1-15; 27,5 cm; 25,0.

5. DISCUSSÃO

A CIDRO abriga um conjunto relativamente expressivo de arcadas de tubarões, totalizando 74 arcadas atribuídas a pelo menos 14 espécies, distribuídas em quatro ordens e oito famílias. Essa diversidade representa cerca de 36,8% da fauna de tubarões do Ceará, de acordo com o inventário de peixes marinhos do Ceará (Xavier et al., 2021). A predominância de representantes da família Carcharhinidae, com destaque para o gênero *Carcharhinus*, evidencia a presença desse grupo na costa cearense. Dentro desse grupo, *Carcharhinus plumbeus* destacou-se como a espécie com maior número de exemplares na coleção e com uma ampla variação nos perímetros mandibulares. Estes valores de perímetro mandibular tiveram TL estimado de 1,0 - 1,99 m, sugerindo a presença de indivíduos juvenis até subadultos. Ainda entre as espécies de Carcharhinidae, *Carcharhinus leucas* também apresentou exemplares de grande porte, com TL estimados variando de aproximadamente 1,56 m a 2,56 m. O exemplar CIDRO-B-656, por exemplo, apresentou perímetros mandibulares elevados e TL estimado de 2,56m, compatível com a dentição robusta e fortemente mineralizada, compatível com indivíduos adultos da espécie (Goodman et al., 2022). Esses exemplos reforçam o potencial das arcadas como indicadoras de tamanho de indivíduos de uma determinada região.

Os exemplares da CIDRO de *Galeocerdo cuvier* analisados representam indivíduos de diferentes classes de tamanho, conforme indicado pelos valores de IDD e estimativas de comprimento total. Os TL estimados variaram de aproximadamente 1,41 m (CIDRO-B-46) até 3,05 m (CIDRO-B-624). Os exemplares de maior porte, em especial o CIDRO-B-624, apresentam serrilhas secundárias desenvolvidas (FIGURA 18), característica associada a estágios ontogenéticos mais avançados na espécie. O desenvolvimento dessas serrilhas secundárias, aliado ao aumento da robustez e da mineralização da dentição, é consistente com padrões descritos para indivíduos adultos, refletindo mudanças funcionais da dentição ao longo do crescimento (Türtscher et al., 2022). Esses dados evidenciam a presença simultânea de indivíduos juvenis e adultos na coleção.

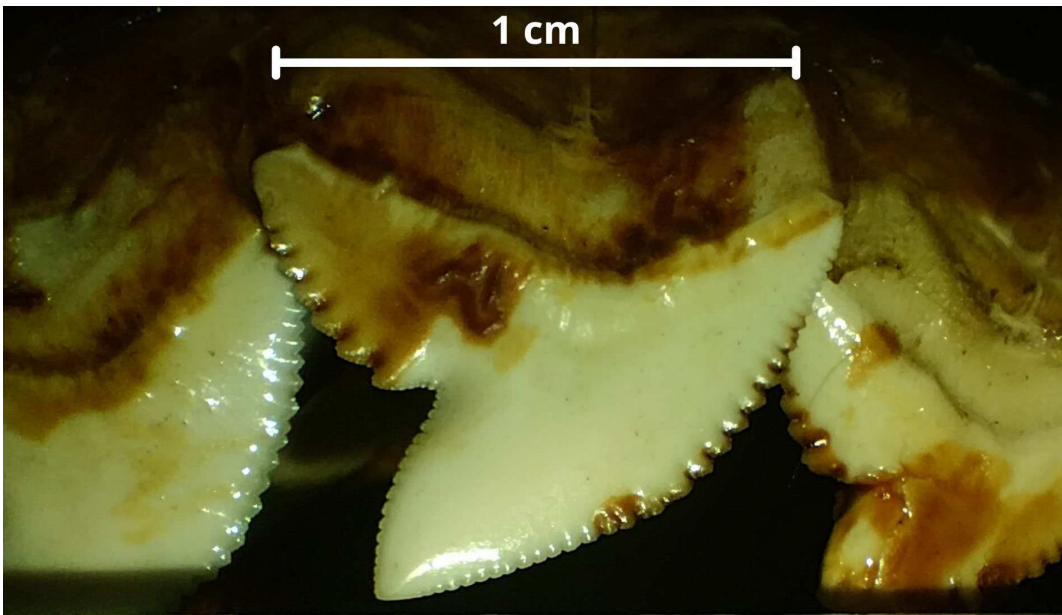


FIGURA 32: Dentes superiores de *Galeocerdo cuvier* (CIDRO-B-624) apresentando serrilha secundária.

Um dos exemplares mais notáveis do acervo pertence à espécie *Sphyrna mokarran* (CIDRO-B-646), cujos dados morfométricos sugerem a presença de pelo menos um indivíduo com comprimento total superior a 4 m. Esse valor de TL estimado é compatível com indivíduos adultos, pelas características da arcada, que apresenta dentes mais robustos e maior grau de mineralização da coroa, padrão consistente com o observado para Carcharhiniformes ao longo do desenvolvimento ontogenético (Zanini et al., 2025) e que sustenta a interpretação de que se trata de um indivíduo adulto de grande porte. A inclusão de arcadas dessa magnitude amplia significativamente o valor científico da coleção, especialmente para estudos comparativos e ontogenéticos.

Espécies pelágicas de grande mobilidade, como *Isurus oxyrinchus*, também estão bem representadas, com TL estimados variando de aproximadamente 1,5 m a mais de 2,7 m. Esses valores indicam a presença de indivíduos juvenis e subadultos, e demonstram que a coleção não se restringe a espécies costeiras, abrangendo também táxons oceânicos. Contudo, alguns exemplares apresentaram limitações na análise, como dentes quebrados ou fórmulas dentárias incompletas, o que impossibilitou a estimativa confiável do TL em casos específicos, como no caso do exemplar CIDRO-B-613.

O exemplar de *Rhincodon typus* (CIDRO 065) representa um caso de destaque na coleção, correspondendo a uma fêmea juvenil com aproximadamente 5,5 m de comprimento total. Embora a

dentição da espécie não seja funcional para captura ativa de presas, a presença desse material na CIDRO possui elevado valor científico, uma vez que se trata do primeiro registro da espécie com material testemunho depositado em coleção científica para o estado do Ceará (Faria et al. 2009).

A inspeção visual das arcadas sugere uma tendência ao aumento da espessura dentária em exemplares de maior porte. Embora Goodman et al. (2022) não apresente uma definição formal desse termo, a espessura dentária é tratada como a dimensão transversal da coroa do dente, utilizada para avaliar variações estruturais ao longo do desenvolvimento ontogenético. Dentes de indivíduos maiores tendem a apresentar maior espessura da coroa, característica associada à capacidade de suportar cargas mecânicas mais elevadas durante a perfuração e o corte (Goodman et al., 2022). Esse padrão é exemplificado em *Carcharhinus leucas*, no qual esse aumento da espessura dentária acompanha mudanças ontogenéticas relacionadas à dieta e às exigências mecânicas ao longo do crescimento.

Os resultados obtidos reforçam a afirmação de Sanda (2004) de que coleções de arcadas constituem ferramentas valiosas para a compreensão da diversidade e da estrutura populacional de elasmobrânquios. No caso da CIDRO, a combinação entre diversidade taxonômica, ampla variação de comprimento total dos indivíduos e presença de exemplares de grande porte destaca o acervo como uma referência regional para estudos em sistemática, morfologia funcional e conservação de tubarões no Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

- BASÍLIO, D. S.; PETTERS-VANDRESEN, D.; HENRIQUES, D. K.; MORAIS, G. S.; MILHORINI, S. S.; MARINONI, L. Identificação e caracterização. In: MARINONI, L.; BASÍLIO, D. S.; GASPER, A. L. (org.). Coleções biológicas científicas brasileiras: diagnóstico, prioridades e recomendações. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2024. p. 17–50. ISBN 978-65-87590-06-6. DOI: 10.7476/9786587590066.0005.
- BIRINDELLI, J. L. O.; SEVERO-NETO, F.; MOREIRA, C. R.; COLARES, L. F.; OLIVEIRA, L. P.; MONTAG, L. F. A.; MARINHO, M. M. F.; SOARES, K. D. A.; SHIBATTA, O. A.; DI DARIO, F.; PAVANELLI, C. S.; SABAJ, M. H.; CAMELIER, P.; FERRER, J.; MINCARONE, M. M.; SOUSA, L. M.; SLOBODIAN, V.; BUCKUP, P. A.; MALABARBA, L. R.; BRITTO, M. R.; RAPP PY-DANIEL, L. H.; ABILHOA, V.; ANDRADE, F. A. G.; ÂNDRADE, M.; ARAÚJO, F. G.; AREND, U.; SILVA, S. A. A.; BELTRÃO, G. B. M.; BERTACO, V. A.; BICHUETTE, M. E.; BOCKMANN, F. A.; BONECKER, A. C. T.; BRANDÃO, H.; et al. The CARDUME initiative: integrating Brazil's scientific fish collections to promote research and biodiversity conservation. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 146, n. 3, blaf088, 2025. DOI: 10.1093/biolinnean/blaf088.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília, DF: MCT; CGEE, 2006.
- CAPPETTA, H. *Chondrichthyes (Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth)*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2012.
- COMPAGNO, L. J. V. *Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. Rome: FAO, 1984. (FAO Species Catalogue, v. 4, pt. 2).
- COMPAGNO, L. J. V. *Sharks of the order Carcharhiniformes*. Princeton: Princeton University Press, 1988.
- COMPAGNO, L. J. V. *Sharks*. In: CARPENTER, K. E. (ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic*. Rome: FAO, 2002. v. 1, p. 358–450. Disponível em: <https://sites.unisanta.br/simposiobiomar/2007/downloads/material/SHARKS-Compagno.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2025.
- CORTÉS-HERNÁNDEZ, M. Á.; AYA-BAQUERO, E.; ALBORNOZ-GARZÓN, J. G.; RAMÍREZ-GIL, H. Ichthyological collection of the Unillanos Natural History Museum (MHNU-I), Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. *Biota Colombiana*, v. 23, n. 1, p. 1–11, 2022. DOI: 10.21068/2539200X.958.
- EBERT, D. A.; DANDO, M.; FOWLER, S. *Sharks of the world: a complete guide*. 2. ed. Princeton: Princeton University Press, 2021. DOI: 10.1515/9780691210872.
- ENAX, J.; JANUS, A. M.; RAABE, D.; EPPLE, M.; FABRITIUS, H.-O. Ultrastructural organization and micromechanical properties of shark tooth enameloid. *Acta Biomaterialia*, v. 10, p. 3959–3968, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1742706114002733>. Acesso em: 27 jan. 2026.
- FARIA, V. V.; XAVIER, L. G.; FREITAS, J. E. P. Coleção ictiológica Dias da Rocha (CIDRO) da Universidade Federal do Ceará: um histórico. In: SIQUEIRA, et al. (org.). *I Seminário Museus e Coleções da UFC – Reflexões Contemporâneas*. Fortaleza: MAUC, 2021. p. 261.

- FARIA, V. V.; VENANCIO, I. M.; BASÍLIO, T. H.; SILVEIRA, L. M.; JUCÁ-QUEIROZ, B.; GADIG, O. B. F.; FURTADO-NETO, M. A. A. Incidental capture of a whale shark, *Rhincodon typus* (Orectolobiformes, Rhincodontidae), off Ceará, Northeastern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 4, n. 4, p. 599–604, 2009.
- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. (eds.). *Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references*. San Francisco: California Academy of Sciences, 2025. Versão eletrônica. Disponível em: <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 8 dez. 2025.
- GADIG, O. B. F. Tubarões da costa brasileira. 2001. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- GARRICK, J. A. F. *Sharks of the genus Carcharhinus*. Washington, DC: U.S. National Marine Fisheries Service, 1982. (NOAA Technical Report NMFS Circular, 445).
- GOODMAN, K.; NIELLA, Y.; BLISS-HENAGHAN, T.; HARCOURT, R.; SMOOTHY, A. F.; PEDDEMORS, V. M. Ontogenetic changes in the tooth morphology of bull sharks (*Carcharhinus leucas*). *Journal of Fish Biology*, v. 101, n. 4, p. 1033–1046, 2022. DOI: 10.1111/jfb.15170.
- KEMP, N. R. Detailed comparisons of the dentitions of extant hexanchid sharks and tertiary hexanchid teeth from South Australia and Victoria, Australia (Selachii: Hexanchidae). *Memoirs of the National Museum of Victoria*, v. 39, p. 61–87, 1978.
- LIMA, R. A.; FALEIRO, F. V. Coleções biológicas científicas. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Coleções biológicas científicas: importância, gestão e políticas públicas*. Brasília, DF: MMA, 2006. p. 11–24.
- LOWRY, D. et al. Determining shark size from forensic analysis of bite damage. *Marine Biology*, v. 156, n. 12, p. 2483–2492, 2009.
- POLLERSPOECK, J.; STRAUBE, N. An identification key to elasmobranch species based on dental morphological characters. Part B: extant Lamniform sharks (Superorder Galeomorpha: Order Lamniformes). *Bulletin of Fish Biology*, v. 19, p. 27–64, 2020.
- RODRIGUES-FILHO, L. F. da S.; NOGUEIRA, P. da C.; SODRÉ, D.; LEAL, J. R. da S.; NUNES, J. L. S.; RINCON, G.; LESSA, R. P. T.; SAMPAIO, I.; VALLINOTO, M.; READY, J. S.; SALES, J. B. L. Evolutionary history and taxonomic reclassification of the critically endangered daggenose shark, a species endemic to the Western Atlantic. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, v. 2023, art. 4798805, 2023. DOI: 10.1155/2023/4798805.
- TÜRSCHER, J. et al. Heterodonty and ontogenetic shift dynamics in the dentition of the tiger shark *Galeocerdo cuvier*. *Journal of Anatomy*, v. 241, n. 2, p. 372–392, 2022. DOI: 10.1111/joa.13668.
- WHITENACK, L. B.; MOTTA, P. J. Performance of shark teeth during puncture and draw: implications for the mechanics of cutting. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 100, n. 2, p. 271–286, 2010.
- WILGA, C. D. Morphology and evolution of the jaw suspension in lamniform sharks. *Journal of Morphology*, v. 265, n. 1, p. 102–119, 2005. DOI: 10.1002/jmor.10342.
- WILGA, C. D.; HUETER, R. E.; WAINWRIGHT, P. C.; MOTTA, P. J. Evolution of upper jaw protrusion mechanisms in elasmobranchs. *Integrative and Comparative Biology*, v. 41, n. 6, p. 1248–1257, 2001. DOI: 10.1093/icb/41.6.1248.

XAVIER, L. G. et al. Lista de peixes marinhos do Ceará. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará, 2021. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/peixes/>. Acesso em: 8 dez. 2025.

ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 24–26, 2003. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000300017. Acesso em: 8 dez. 2025.

ZANINI, F.; SOARES, K. D. A. Dental crown morphological variation and heterodonty in carcharhiniform sharks. *The Anatomical Record*, p. online ahead of print, 15 dez. 2025. DOI: 10.1002/ar.70111.