
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUIS ROBERTO BUENO

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS DENTÍCULOS
DÉRMICOS DO CAÇÃO-FRANGO, *Rhizoprionodon lalandii*
(MÜLLER E HENLE, 1839) (ELASMOBRANCHII, CAR-
CHARHINIDAE)**

LUIS ROBERTO BUENO

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS DENTÍCULOS
DÉRMICOS DO CAÇÃO-FRANGO, *Rhizoprionodon lalandii*
(MÜLLER E HENLE, 1839) (ELASMOBRANCHII, CAR-
CHARHINIDAE)**

Orientador: Prof. Dr. ADRIANO POLICAN CIENA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2016

591.4 Bueno, Luis Roberto
B928c Características morfológicas dos denticulos dérmicos do cação-frango,
Rhizoprionodon lalandii (Müller e Henle, 1839) (Elasmobranchii,
Car-charhinidae) / Luis Roberto Bueno. - Rio Claro, 2016
40 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Adriano Polican Ciena

1. Anatomia comparada. 2. Morfologia animal. 3. Microscopia
eletrônica de varredura. 4. Tubarão. 5. Elasmobrânquios. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a todos os amigos que fizeram parte dessa jornada, compartilhando informações, eventos e momentos inesquecíveis durante todos esses anos e que vou levar comigo para o resto da vida, como a Bruna Fabiane, Matheus Silva, Graziela Oliveira, Débora Gisele, Iago Bueno, Elizangela Fernandez, Leticia Aurora, Marcelle Pedrosa, Camila Cavalheiro, Bruno de Souza e Matheus Felipe.

Também Agradeço aos familiares, tia Rosa, tia Liana, tio Carrapicho, tia Lena, Xande e Danilo, Nayara e Cinthia, tia Vera, tio Renato, tio Sérgio, tia Vilma, tia Vanda e vô Cido, que diretamente ou indiretamente participaram para que esta conquista fosse alcançada e que apoiaram a minha vontade de chegar mais longe, aqui incluo Seu Milton, Dona Margarida, Felipe e Taise.

Preciso muito agradecer ao meu orientador Adriano Polican Ciena, que apesar de alguns contratempos, nunca deixou de acreditar em mim e minha capacidade de realizar este e outros trabalhos, ultrapassando os limites de orientador para se tornar um valioso amigo.

Não posso deixar jamais de ser extremamente grato por um grande amigo, Berger Medeiros, me ajudado em momentos difíceis com sua amizade, e por nossas conversas sobre os ensinamentos mais sábios da Terra média, uma galáxia muito, muito distante, Vila da Folha e afins, Plus Ultra amigo.

À minha grande companheira Andrea Mesquita, que não me deixou cair, obrigado por simplesmente estar ao meu lado nessa incrível jornada, tornado os dias melhores e mais fáceis em momentos que a vida parecia impossível, e ter me ajudado das mais diversas maneiras, me ensinando como vencer e alcançar nossos sonhos, por isso, sei que somos capazes de coisas ainda mais incríveis, amo.

Por fim agradeço àqueles que fizeram esse sonho acontecer, seja plantando esse objetivo me levando a ver certo filme quando criança, ou me ajudando sempre a superar as maiores dificuldades que passei estando ao meu lado, sendo eternos exemplos de minha inspiração, luta, força de vontade, superação, paciência e sabedoria, meu pai Paulo Sergio Bueno, minha mãe Ivani Santana Bueno, assim como meus Irmãos Paulo Henrique e Ana Beatriz, serei para sempre agradecido por serem a melhor coisa da minha vida, e por terem me possibilitado alcançar os meus

sonhos, lembrem-se, vocês foram os responsáveis por tudo isso. Obrigado pelo apoio e por me terem feito conseguir, amo vocês.

*“A vida não pode ser contida, ela se libera,
ela se expande a novos territórios,
atravessa barreiras, dolorosamente, talvez
perigosamente... só estou dizendo que
A vida encontra um meio”*

Jurassic Park

RESUMO

Diferentemente dos peixes ósseos, os tubarões, possuem escamas placóides (dentículos dérmicos), o que lhes conferem uma pele áspera, que se fosse lisa causaria turbulência e, portanto deficiência ao nado, este aspecto também confere capacidade de se proteger de bio-incrustação e arrasto ocasionado pela natação. Conhecido como Cação Frango no Brasil, o *Rhizoprionodon lalandii* é o mais comumente encontrado na costa sudeste totalizando até 60% dos tubarões capturados por pescarias de menor escala, habita águas rasas da costa brasileira. Pelas características de sua história de vida, são muito afetados pela poluição muitas vezes observados com detritos plásticos (principalmente juvenis) na qual envolvem seu crânio e obstruem as regiões das fendas branquiais. Os dentículos dérmicos são elementos essenciais aos tubarões, podem ser classificados como estruturas parecidas aos dentes e esse modelo de escamação reveste superficialmente muitas regiões do animal e tem sua origem na ectoderme com funções primordiais que incluem acomodação de bioluminescência e órgãos sensoriais até redução do atrito. Possuem uma base calcificada coberta por camadas de dentina e esmalte, por isso são mais preservados nos registros fósseis, e seus esqueletos cartilaginosos degradam fácil e rapidamente, portanto tornam-se um valioso registro histórico e utilizável para possíveis identificações e cálculo da estimativa atual da idade. O estudo teve como objetivo analisar as características estruturais dos dentículos dérmicos de diferentes regiões do tubarão e descrever os aspectos tridimensionais dos dentículos dérmicos através da Microscopia Eletrônica de Varredura. Foram utilizadas amostras de *Rhizoprionodon lalandii* (MULLER; HENLE, 1839) machos. As amostras foram metalizadas com íons de ouro e examinadas ao microscópio eletrônico de varredura. Através da técnica de microscopia de luz evidenciou-se as bases e as estruturas histológicas dos dentículos. Pela técnica de microscopia eletrônica de varredura evidenciaram-se os aspectos tridimensionais da superfície dorsal dos dentículos dérmicos, Tais características podem possivelmente esclarecer as funções que os dentículos dérmicos exercem e com estas descrições morfológicas dos dentículos dérmicos, pode-se complementar as informações acerca desta.

Palavras-chave: Dentículos dérmicos, Tubarão, Microscopia eletrônica de varredura, *Rhizoprionodon lalandii*, cação-frango.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise Morfométrica Latero-lateral de 50 dentículos Dérmicos Por Sub-regiões.....	18
Tabela 2 -	Densidade dos Dentículos Dérmicos por Milímetro Quadrado Para Cada Subregião.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Regiões do Epitélio dos Animais da Espécie <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	15
Figura 2 –	Vista Dorsal dos Dentículos Dérmicos do Tubarão-galha-preta, <i>Carcharhinus limbatus</i>	16
Figura 3 –	Microscopia de Luz dos Dentículos Dérmicos do Tubarão <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	18
Figura 4 –	Regiões Dorsais de <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	21
Figura 5 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região D1.....	22
Figura 6 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região D2.....	23
Figura 7 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região D3.....	24
Figura 8 –	Regiões Ventrals do <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	25
Figura 9 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região V1.....	25
Figura 10 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região V2.....	26
Figura 11 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região V3.....	27
Figura 12 –	Regiões das Nadadeiras do <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	28
Figura 13 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região NP.....	29
Figura 14 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região ND.....	30
Figura 15 –	Microscopia Eletrônica de Varredura da região NC.....	31

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
1.1.	Elasmobrânquios	9
1.2.	Tubarões	9
1.3.	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	11
1.4.	Dentículos Dérmicos - DD	12
2.	OBJETIVO	13
2.1.	Objetivos Específicos	14
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1.	Animais	14
3.2.	Microscopia de Luz	15
3.3.	Microscopia Eletrônica de Varredura	15
3.4.	Morfometria	16
4.	RESULTADOS	17
4.1.	Microscopia de Luz	17
4.2.	Microscopia Eletrônica de Varredura	21
4.2.1.	Dorso	21
4.2.1.1.	Região Dorsal do Crânio - D1	22
4.2.1.2.	Região Dorsal Medial - D2	23
4.2.1.3.	Região Dorsal do Pedúnculo Caudal - D3	24
4.2.2.	Ventre	24
4.2.2.1.	Região Ventral do Crânio - V1	25
4.2.2.2.	Região Ventral Medial - V2	26
4.2.2.3.	Região Ventral do Pedúnculo Caudal - V3	27
4.2.3.	Nadadeiras	28
4.2.3.1.	Nadadeira Peitoral - NP	29
4.2.3.2.	Nadadeira Dorsal - ND	30
4.2.3.3.	Nadadeira Caudal - NC	31
5.	DISCUSSÃO	31
6.	CONCLUSÃO	34
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. Introdução

1.1. Elasmobrânquios

Separadamente das quimeras, raias e tubarões formam a subclasse dos Elasmobrânquios, com aproximadamente 350 espécies de tubarões (COMPAGNO, 1984).

Entre os Chondrichthyes, os elasmobrânquios formam o maior grupo vivente (COMPAGNO, 1984) composto por aproximadamente 14 ordens, 55 famílias, 177 gêneros e mais de 900 espécies (GADIG, 2001).

A denominação, Elasmobrânquio, refere-se à presença de 5 a 7 fendas branquiais que se assemelha a uma placa, presente nas raias e tubarões (COMPAGNO, 1984), desprovidas de cobertura esquelética (GADIG, 2001), diferente das quimeras (subclasse Holocephali), que possuem a maxila superior não fusionada com o crânio e capacidade de protrusão da boca, e as maxilas são suportadas por elementos hióides que se articulam ao crânio (COMPAGNO, 1984).

Diferentemente dos peixes ósseos, os Elasmobrânquios possuem escamas placóides (dentículos dérmicos), o que lhes confere uma pele áspera (FIGUEIREDO, 1977), entretanto, se sua pele fosse desprovida destes elementos dérmicos estruturais, ou seja, superfície lisa causaria turbulência, o que acarretaria em uma deficiência em sua natação (SZPILMAN, 2004), este aspecto também confere capacidade de se proteger de bio-incrustação e arrasto ocasionado pela natação (DEAN, 2010).

1.2. Tubarões

Os registros fósseis apontam o surgimento dos tubarões há mais de 400 milhões de anos atrás no período devoniano (CASTRO, 1987); são peixes que possuem seu esqueleto composto por tecido cartilaginoso e são incluídos em uma classe denominada Chondrichthyes, juntamente com raias e quimeras (FIGUEIREDO, 1977).

Os tubarões passaram por três grandes radiações, estas sempre associadas a especializações de estruturas relacionadas à alimentação e natação, duas delas

na era Paleozoica e Mesozoica e por último no Triássico e Jurássico, na qual tubarões de aparência moderna evoluíram (POUGH et al., 2006).

São animais marinhos, pelágicos e carnívoros em sua maioria, e seus tamanhos podem variar desde 10 centímetros a 18 metros de comprimento (SZPILMAN, 2004).

Nos ambiente que vivem situam se no ápice das cadeias alimentares e podem se alimentar de animais maiores que eles próprios, porém também de carcaça e animais menos desenvolvidos e doentes (LIMA, 2000), portanto agem como reguladores ecológicos e influenciam na diversidade e distribuição de presas (FERRETTI, 2010).

Encontram se nos oceanos, tanto em águas temperadas quanto nas frias dos trópicos, vivem na costa assim como também em grandes profundidades, ocupam variados ambientes desde os mais rasos como recifes, estuários, pelágicos costeiros e oceânicos até habitats com mais de 3000 m de profundidade (COMPAGNO, 2005).

Quanto ao aspecto morfológico geral, seus corpos são delimitados por uma cabeça (iniciada pelo rostro indo até a região das brânquias), um tronco (nadadeiras peitorais até o ventre) e uma cauda posteriormente. Suas bocas estão geralmente posicionadas na região ventral da cabeça (SZPILMAN, 2004), nos tubarões existe uma primeira fileira de dentes funcionais (POUGH et al., 2006) e são triangulares, pontiagudos, compostos por um núcleo de dentina e envoltos por esmalte, não possuem nervos e raízes (SZPILMAN, 2004), adjacente a estes encontra se uma serie de dentes em desenvolvimento. E devido ao desgaste e quebra dos dentes, ocorre uma rápida substituição destes, para cada dente da maxila inferior leva se de 8,2 dias e para a maxila superior 7,8 dias (POUGH et al., 2006).

Os olhos geralmente estão posicionados lateralmente à cabeça, são grandes e bem desenvolvidos, algumas espécies possuem pálpebras moveis que servem para proteção, análogas às membranas nictitantes de vertebrados terrestres (COMPAGNO, 1984), também possuem uma camada refletiva chamada de *tapetum lucidum* com bastonetes muito grandes, assim o aproveitamento da luz é maior o que possibilita uma visão melhor em ambientes de baixa luminosidade (SZPILMAN, 2004).

O olfato é um dos principais sentidos do tubarão, com a capacidade de detectar concentrações muito baixas de alguns compostos menores que uma parte por 10 bilhões, e possui ainda eletro-receptores, conhecidos como “Ampolas de Lorenzini”,

que são poros localizados na região da cabeça capazes de detectar campos elétricos mínimos de suas presas (POUGH et al., 2006; COMPAGNO, 1984).

Não possuem ouvido externo, porém têm uma notável habilidade de ouvir sons acima de 37 decibéis e a mais de 100 metros de distância da fonte (BRES, 1993).

Esses animais se reproduzem por fecundação interna, na qual os machos introduzem seu órgão sexual denominado clasper, na cloaca da fêmea e se enrolam no corpo desta; alguns são ovíparos (aproximadamente 20%), com a produção de ovos que se fixam no substrato marinho; ovovivíparos (70%) na qual o desenvolvimento embrionário se dá parte dentro do ovo no interior da fêmea, e parte fora do ovo, ainda dentro da fêmea; e também de forma vivípara (10%) e o desenvolvimento do embrião ocorre internamente à fêmea e ocorre por ligações placentárias e o desenvolvimento de um cordão umbilical (SZPILMAN, 2004). Nos tubarões não existe nenhum tipo conhecido de cuidado parental (HOENIG, 1990).

De modo geral, não possuem valor comercial muito alto entre os derivados da pesca marinha, entretanto existe um produto oriundo de tubarões que possui alto preço, que são as nadadeiras, muito utilizadas em sopas orientais, consideradas como afrodisíaco natural (BONFIL, 1994).

Algumas características biológicas e ecológicas colocam os tubarões como bastante vulneráveis à pressão da pesca (BONFIL, 1994), são K estrategistas em suas histórias de vida, caracterizados principalmente por crescimento lento, maturidade sexual tardia e a baixa fecundidade (STEVENS, 2000).

De acordo com Stevens (2000), a diminuição de populações desses animais pode mudar os números e a variedade de muitas outras espécies marinhas e pode propagar de forma complexa por toda a cadeia alimentar até mesmo de maneira permanente.

1.3. *Rhizoprionodon lalandii*

O Gênero *Rhizoprionodon* possui sete espécies, são animais de pequeno porte, distingue-se por possuírem os sulcos labiais superior e inferior bem desenvolvidos. No Brasil ocorrem apenas duas espécies *R. porosus* e *R. lalandii* e seus registros vão desde o Panamá até o sul do Brasil (FIGUEIREDO, 1977; COMPAGNO,

1984), são os mais frequentemente capturados, e um importante recurso para pequenos pescadores (MOTTA, 2005).

Conhecido como cação frango no Brasil, o *R. lalandii* é o mais comumente encontrado na costa sudeste totalizando até 60% dos tubarões capturados por pescarias de menor escala (MOTTA, 2005), com crescimento máximo aproximado de 80 cm de comprimento e com 50 cm pesa aproximadamente 800 gramas, habita águas rasas da costa brasileira (FIGUEIREDO, 1977), e chega à maturidade sexual entre os 52 e 56 cm (LESSA, 1988).

Como fonte alimentar possui certa importância econômica para pequenas comunidades costeiras (FIGUEIREDO, 1977) mesmo com elevada concentração de Mercúrio (Hg) como mensurado por Lacerda (2000).

O *R. lalandii* Alimenta se de pequenos peixes como sardinha e manjubas (FIGUEIREDO, 1977), porém registrou se em outros trabalhos que este consome preferencialmente Teleósteos (54%) e Cephalopoda (26%) (LIMA, 2000).

Em relação a sua reprodução sabe se que sua época de acasalamento encontra se no verão, é vivíparo com o desenvolvimento de 1 a 4 filhotes (COMPAGNO, 1984) e o período de gestação para a espécie é estimada de 11 a 12 meses (MOTTA 2005). Por estas e outras características de sua historia de vida, são muito afetados pela poluição muitas vezes observados com detritos plásticos (principalmente juvenis) na qual envolvem seu crânio e obstruem as regiões das fendas branquiais (SAZIMA, 2002).

Apesar de ter se conhecimento sobre algumas das características apresentadas desse tubarão, este encontra se lista vermelha da IUCN e consta como “Dados Deficientes” justamente pelo pouco conhecimento acerca de suas informações biológicas (ROSA et al., 2004).

1.4. Dentículos Dérmicos - DD

Os dentículos dérmicos (DD) ou escamas placóides como também são conhecidos, podem ser classificados como estruturas parecidas aos dentes e que recobrem o corpo dos elasmobrânquios, tem sua origem na ectoderme (REIF, 1982).

Esse modelo de escamação reveste superficialmente muitas regiões do animal, e se faz presente inclusive em nadadeiras, membrana nictitante, nos machos recobre o cláspers, região das brânquias, fendas branquiais e também cavidade oral (REIF, 1985).

Apresentam em sua morfologia, características distintas e específicas muito influenciadas pelos hábitos de vida do animal, e na forma como se expressam em funções como hidrodinâmica e proteção (DEYNAT e SE´RET, 1996) e que podem ser utilizadas como importante meio para a filogenia desse grupo (APPLEGATE, 1968).

A respeito de suas variadas funções primordiais incluem proteção contra predadores e ectoparasitas, acomodação de bioluminescência e órgãos sensoriais, redução do atrito até melhora na hidrodinâmica para aqueles que apresentam ventilação ram (REIF, 1985; ATKINSON e COLLIN, 2012).

Os dentículos são compostos por uma base calcificada e uma protrusão de dentina coberta por uma camada de esmalte (KEMP, 1999), por isso são mais preservados nos registros fósseis que outras estruturas, como seus esqueletos cartilagosos, pois estes se degradam fácil e rapidamente, já os dentículos resistem a esta decomposição (LONG, 1995) e, portanto tornam-se além de um valioso registro histórico como também utilizável para possíveis identificações filogenéticas (GRAVENEEL, 2002).

Sabe-se que existe certo dimorfismo sexual em relação aos dentículos, principalmente nas espécies no qual o macho muitas vezes segura com os dentes a fêmea para então se enrolar no corpo desta e introduzir seu órgão sexual na cloaca (CROOKS, 2013).

Em *R. lalandii* foi também observado seus dentículos da região interna da boca e foi constatado que estes providenciavam uma superfície resistente ao atrito na manipulação da presa durante a alimentação, principalmente pelo seus hábitos alimentares, e que isso podia ser um modo de adaptação aos tipos alimentares escolhidos pela espécie, (CIENA, 2015). Porém os dados sobre os dentículos dérmicos desta espécie ainda encontram-se muito escassos.

2. Objetivo

O objetivo deste estudo consiste em analisar as características morfológicas dos dentículos dérmicos presentes nos tubarões da espécie *Rhizoprionodon lalandii*.

2.1. Objetivos Específicos

- 1) – Analisar as características estruturais dos dentículos dérmicos de diferentes regiões do tubarão, através da coloração de Hematoxilina e Eosina (HE) e Picrosirius (PS);
- 2) – Descrever os aspectos tridimensionais dos dentículos dérmicos através do método de Microscopia Eletrônica de Varredura.

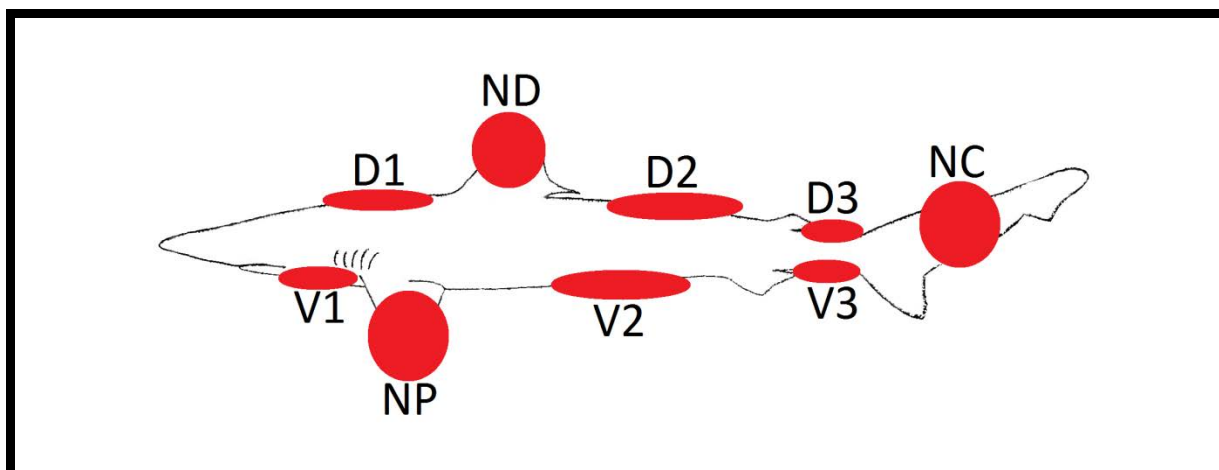
3. Materiais e Métodos

3.1 Animais

Foram utilizadas amostras do epitélio de três tubarões machos adultos da espécie *Rhizoprionodon lalandii* (MULLER; HENLE, 1839), popularmente denominado Cação-Frango, com comprimento aproximado de 80 cm, do acervo da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, com autorização do SISBio nº 48348-3, que foram disponibilizados por pescadores que atuam no sudeste do Brasil (25°00-25°34'S e 46°30'-46°55'O) e então transferidos para o Laboratório de Morfologia e Atividade Física "LAMAF" do Instituto de Biociências - Unesp Rio Claro.

Todos os procedimentos adotados neste estudo foram previamente submetidos e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA nº4248, UNESP.

FIGURA 1 – Regiões do epitélio dos animais da espécie *Rhizoprionodon lalandii*



As marcações em vermelho referem-se às regiões epiteliais utilizadas neste estudo, D1: Região Dorsal do Crânio; D2: Região Dorsal medial, D3: Região Dorsal do Pedúnculo Caudal, V1: Região Ventral Do Crânio, V2: Região Ventral Medial, V3: Região Ventral do Pedúnculo Caudal, ND: Nadadeira Dorsal, NC: Nadadeira Caudal. FONTE: O autor (2016)

3.2. Microscopia de Luz

Amostras das regiões do dorso (n=3), regiões ventrais (n=3) assim como também das nadadeiras dorsal (n=2) e caudal (n=2) de cada animal, foram fixadas em solução de paraformaldeído a 4%. Após a fixação, foram desidratadas em concentrações crescentes de etanol (70% a 100%), então posteriormente diafanizadas em Xilol (I, II, III) e incluídas em parafina histológica. Cortes sagitais de 5µm foram realizados com auxílio do micrótomo Leica (Leica Biosystems, Bensheim, Germany) e corado com hematoxilina e eosina (HE) (CIENA et al., 2013) e picrossirius (PS). As imagens foram obtidas com um microscópio de luz Nikon Eclipse E- 800 (Nikon Corp. Tokyo, Japan).

3.3 Microscopia Eletrônica de Varredura

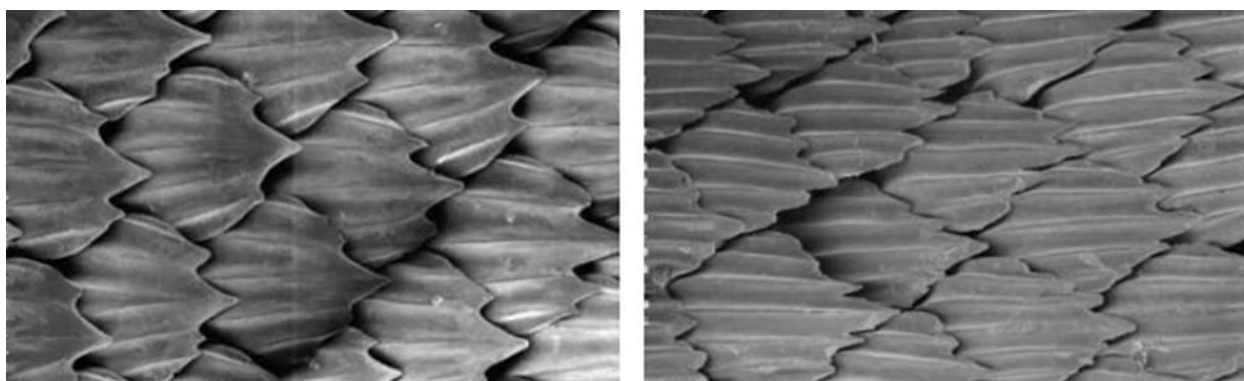
Amostras das regiões do dorso (n=3), regiões ventrais (n=3) assim como também das nadadeiras peitoral, dorsal e caudal (n=3), de cada animal, foram imersas em solução fixadora Karnovsky modificada (2,5% glutaraldeído e 2% paraformaldei-

do em solução tampão de Fosfato de sódio (0.1 M, pH 7.4), por 48 horas à 4° C) (WATANABE et al., 1989; DURO et al., 2012; BOLINA et al., 2013). Cada amostra foi separada em frascos com álcool 50% e foram colocadas em uma cuba em um aparelho de ultrassom para eliminação de qualquer resíduo tecidual ou externo que permaneça em contato com a superfície de análise.

Posteriormente, as amostras foram pós-fixadas em solução de Tetróxido de Ósmio 1%, por 2h a 4°C, desidratadas em séries crescentes de álcool e secas em um Balzers CPD-020, com auxílio de CO₂ líquido (CIENA et al., 2013; REGINATO et al., 2014).

As amostras foram então posicionadas e montadas em bases de alumínio e metalizadas com íons de ouro (Aparelho Emitech-K550) e examinado ao microscópio eletrônico de varredura TM 3000 Hitachi da UNESP Rio Claro - SP.

FIGURA 2 - Vista dorsal dos dentículos dérmicos do Tubarão-galha-preta, *Carcharhinus limbatus*.



Fonte: Motta et al., (2007)

3.4. Morfometria

Foram realizadas análises Morfométricas de tamanho no eixo latero-lateral (largura) na qual se mensuraram-se um total de 50 dentículos para cada subdivisão das regiões, e para densidade, quantificou-se a presença dos números de dentículos dérmicos por milímetro quadrado, com o auxílio do software ImageJ e os resultados foram representados em tabelas.

4. Resultados

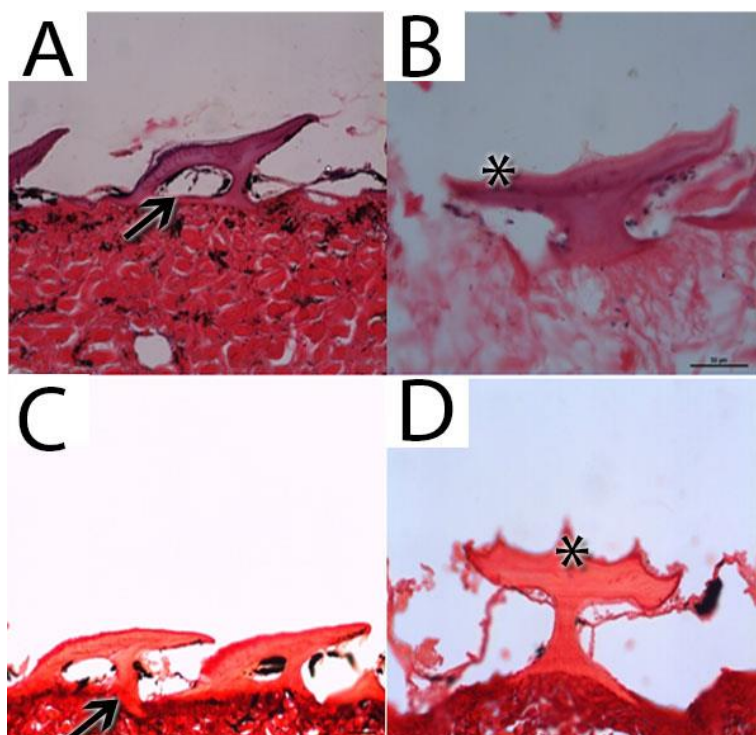
4.1. Microscopia de Luz

Os Dentículos Dérmicos (DD) encontrados são constituídos por dentina calcificada, arranjados horizontalmente e dispostos de forma homogênea, nota-se seu formato triangular devido sua composição de base mais ápice.

A base encontra-se fixada ao epitélio de modo superficial (Fig. 3A e 3C), ou seja, não muito profunda, a partir da base projeta-se duas hastes curtas que são conectadas entre si próximo à superfície epitelial por uma delgada haste horizontal, a haste rostral (está posicionada no primeiro terço do denticulo) que demonstra obliquidade, e a segunda (no terço médio do denticulo) que se apresenta na vertical, as duas bases convergem superiormente formando suporte para a coroa, esta coroa estende-se até o ápice, esta conformação entre as todas as hastes formam a cavidade interna de cada denticulo, na qual, encontra-se a polpa. O ápice do denticulo coincide com a parcela final da coroa, que se inicia na haste rostral, e afina-se.

No corte transversal, (Fig. 3B e 3D) o denticulo apresenta formato de “T” e observa-se que sua base apresenta projeções laterais convergindo medialmente até formar seu pedúnculo para o suporte da coroa. Na face dorsal da coroa destaca-se a presença de 5 cristas, duas laterais e 3 centrais, sua face ventral esta desprovida de cristas.

Figura 3 - Microscopia de Luz dos dentículos dérmicos do tubarão *Rhizoprionodon lalandii*



(**A**) corte sagital HE, (**B**) corte transversal HE, (**C**) corte sagital Picrosirius, (**D**) corte transversal Picrosirius. A região base fixada no epitélio (Seta) a coroa dos dentículos com as cristas (*). 40x. Fonte: O autor (2016)

4.2. Morfometria

Tabela 1: Análise Morfométrica Latero-lateral de 50 Dentículos Dérmicos Por Sub-regiões.

REGIÕES	D1	D2	D3	V1	V2	V3	NP	ND	NC
	0.201	0.211	0.243	0.166	0.303	0.290	0.205	0.150	0.189
	0.169	0.196	0.221	0.152	0.263	0.245	0.192	0.112	0.207
	0.178	0.171	0.205	0.156	0.283	0.267	0.211	0.145	0.183
	0.226	0.202	0.187	0.192	0.240	0.275	0.204	0.119	0.180
	0.173	0.220	0.225	0.166	0.293	0.277	0.174	0.151	0.173
	0.182	0.199	0.189	0.129	0.243	0.251	0.164	0.152	0.173
	0.195	0.223	0.224	0.174	0.323	0.242	0.183	0.154	0.190
	0.180	0.211	0.176	0.133	0.274	0.312	0.183	0.118	0.198

0.192	0.182	0.176	0.162	0.305	0.327	0.170	0.160	0.195
0.176	0.213	0.172	0.177	0.287	0.294	0.231	0.121	0.191
0.208	0.256	0.182	0.191	0.270	0.289	0.149	0.154	0.216
0.181	0.158	0.202	0.182	0.312	0.301	0.217	0.122	0.196
0.210	0.195	0.159	0.167	0.284	0.222	0.216	0.137	0.173
0.197	0.214	0.195	0.135	0.278	0.264	0.204	0.179	0.210
0.158	0.202	0.229	0.170	0.287	0.272	0.205	0.143	0.211
0.153	0.179	0.225	0.174	0.246	0.313	0.203	0.117	0.163
0.188	0.244	0.182	0.175	0.268	0.284	0.196	0.151	0.190
0.207	0.170	0.211	0.175	0.287	0.338	0.215	0.102	0.207
0.193	0.229	0.209	0.204	0.298	0.323	0.219	0.121	0.188
0.135	0.234	0.232	0.172	0.272	0.309	0.187	0.150	0.228
0.200	0.239	0.199	0.183	0.301	0.281	0.187	0.156	0.212
0.196	0.177	0.224	0.147	0.269	0.332	0.209	0.172	0.197
0.191	0.179	0.192	0.166	0.309	0.303	0.214	0.115	0.180
0.228	0.209	0.204	0.170	0.329	0.299	0.209	0.151	0.164
0.216	0.216	0.220	0.209	0.327	0.246	0.160	0.143	0.214
0.161	0.220	0.246	0.163	0.338	0.333	0.221	0.151	0.166
0.210	0.205	0.215	0.159	0.308	0.293	0.204	0.143	0.211
0.182	0.182	0.229	0.191	0.317	0.341	0.201	0.158	0.187
0.202	0.247	0.188	0.175	0.355	0.356	0.211	0.162	0.182
0.170	0.205	0.241	0.184	0.292	0.335	0.196	0.121	0.165
0.176	0.178	0.222	0.180	0.298	0.356	0.178	0.152	0.160
0.144	0.219	0.197	0.183	0.273	0.346	0.186	0.152	0.173
0.211	0.223	0.213	0.188	0.308	0.269	0.170	0.117	0.217
0.199	0.214	0.176	0.197	0.319	0.241	0.205	0.165	0.202
0.180	0.160	0.229	0.162	0.265	0.229	0.172	0.160	0.198
0.225	0.181	0.193	0.180	0.346	0.354	0.165	0.147	0.166
0.168	0.170	0.203	0.174	0.259	0.269	0.196	0.145	0.194
0.206	0.218	0.243	0.212	0.297	0.264	0.201	0.171	0.215
0.150	0.165	0.175	0.182	0.318	0.304	0.183	0.127	0.213

	0.209	0.223	0.153	0.188	0.252	0.327	0.158	0.166	0.200
	0.152	0.205	0.213	0.203	0.266	0.307	0.222	0.116	0.170
	0.128	0.188	0.227	0.179	0.258	0.301	0.206	0.170	0.213
	0.189	0.215	0.181	0.164	0.267	0.298	0.220	0.127	0.167
	0.212	0.195	0.205	0.170	0.271	0.256	0.166	0.155	0.165
	0.225	0.254	0.179	0.169	0.274	0.264	0.227	0.155	0.198
	0.178	0.247	0.180	0.159	0.266	0.280	0.223	0.091	0.189
	0.154	0.172	0.168	0.175	0.275	0.296	0.191	0.150	0.223
	0.186	0.237	0.204	0.190	0.290	0.245	0.197	0.160	0.195
	0.173	0.186	0.193	0.177	0.303	0.294	0.180	0.173	0.187
MÉDIA	0.210	0.189	0.217	0.200	0.257	0.280	0.176	0.145	0.173

Fonte: O autor (2016)

As regiões D1, D3, V1, V2 e V3 apresentaram respectivamente os valores de 0.210, 0.217, 0.200, 0.257, 0,280, na média da largura dos dentículos, representando os maiores valores e, portanto as regiões com os dentículos dérmicos maiores.

Enquanto que as regiões D2, NP, ND e NC observou-se respectivamente as médias de 0.189, 0.176, 0.145, 0.173, apresentando assim os menores valores e consequentemente os menores dentículos dérmicos.

Tabela 2 - Densidade dos Dentículos Dérmicos Por Milímetro Quadrado Para Cada Sub-região.

Regiões	D1	D2	D3	V1	V2L/F	V3	NP	ND	NC
Densidade 1	16	25	26	57	26/46	20	45	21	34
Densidade 2	15	26	33	57	28/52	35	39	80	37
Média	15.5	25.5	29.5	57	27/49	27.5	42	50.5	35.5

Fonte: O autor (2016)

As Regiões ND, NP, V1 e V2 F apresentaram os valores de densidade média respectivamente, 50.5, 42, 57 e 49 representando as áreas com mais dentículos por milímetro quadrado, enquanto que D1 apresentou a área com menos dentículos, com uma média de 15.5 por milímetro quadrado.

Observou-se também a variação de densidade na região V2 que apresenta uma região de transição, portanto representado na tabela com os valores de V2 L/F, na qual L representa os DD mais largos e F os DD mais afinados.

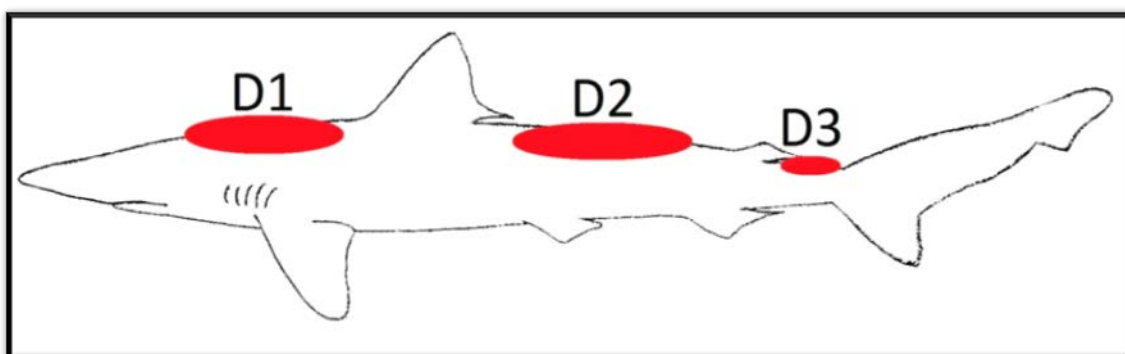
4.2. Microscopia Eletrônica de Varredura

Através das técnicas empregadas para Microscopia Eletrônica de varredura, foi possível evidenciar os dentículos dérmicos de três segmentos do epitélio da espécie.

Foram então divididos em três regiões, Dorso, Ventre e Nadadeiras.

4.2.1 Dorso

FIGURA 4 - Regiões Dorsais de *Rhizoprionodon lalandii*.



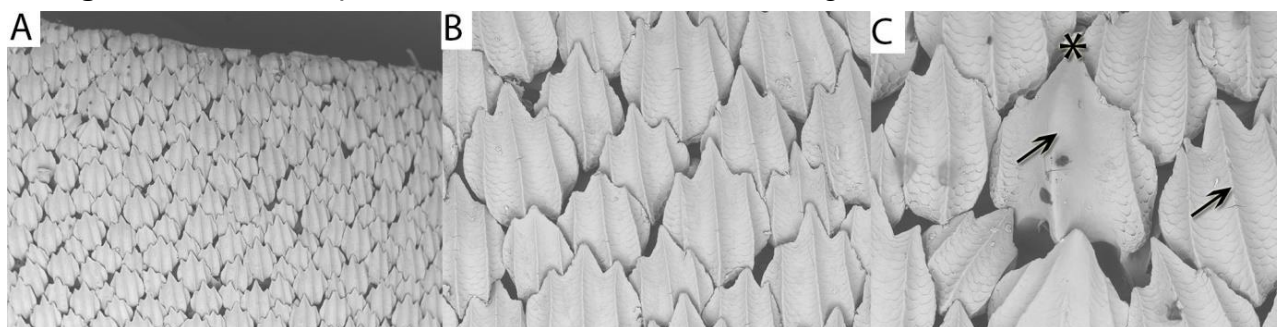
D1: Região Dorsal do Crânio; D2: Região Dorsal medial, D3: Região Dorsal do Pedúnculo Caudal.

Fonte: O autor (2016).

Esta região foi dividida em D1, D2 e D3.

4.2.1.1 Região Dorsal do Crânio - D1

Figura 5 – Microscopia Eletrônica de Varredura da Região D1.



Observa-se as cristas (seta) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

A região dorsal próximo à nadadeira dorsal é recoberta por dentículos dérmicos, e estes são constituídos de uma coroa, pedúnculo e base, possuem distribuição homogênea e apresentam sentido rostro-caudal.

As coroas dos dentículos dérmicos desta região exibem uma forma ovalada, com um ápice na qual existem três cúspides, justamente indicando o sentido dos dentículos. Seus pedúnculos são curtos e devido sua inclinação e sintopia, os dentículos se sobrepõem em algumas porções de seus adjacentes.

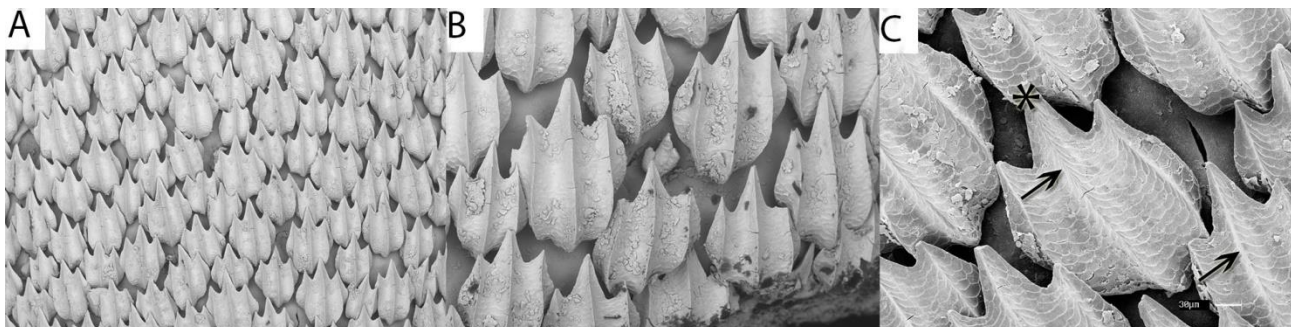
Na superfície dorsal das coroas observa-se três cristas paralelas que percorrem todo o dorso, iniciando na porção basal da coroa e finalizando em três cúspides, a mediana é o maior e as laterais menores do mesmo tamanho entre si.

As regiões entre as cúspides formam depressões, inclusive nas regiões entre as cristas laterais e as bordas da coroa, a superfície dorsal possui estriações em com formas hexagonais.

Em alguns dentículos é possível observar anormalidades (Fig. 5C) como coroas com maior número de cristas e possivelmente devido especializações dos dentículos, alguns apresentam sua superfície dorsal lisa em alguns pontos próximos as cristas.

4.2.1.2 Região Dorsal medial - D2

Figura 6 – Microscopia Eletrônica de Varredura da Região D2.



Observa-se as cristas (seta) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

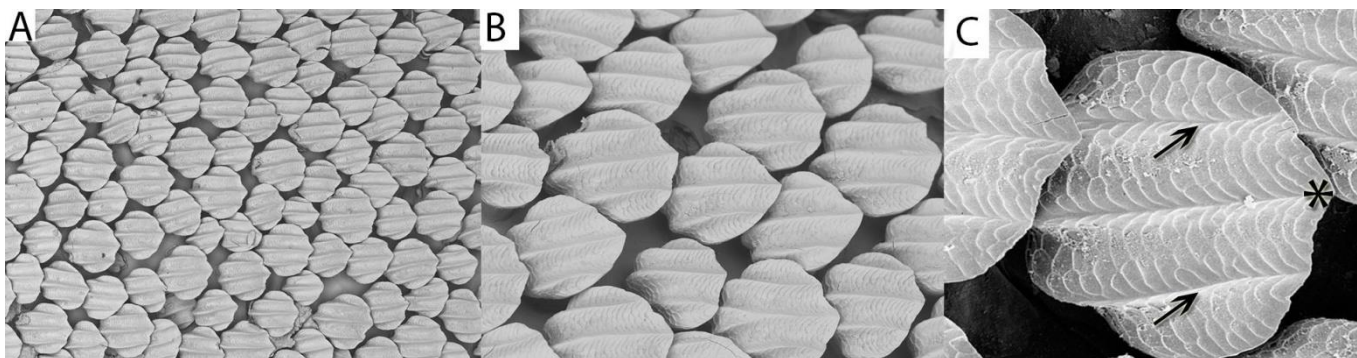
Os dentículos dérmicos da região dorsal após a nadadeira dorsal recobrem grande parcela do epitélio viabilizando a visualização deste em algumas regiões, porém não foi possível a observação de suas bases fixadoras.

Possuem uma coroa em forma elipsoide, com três cúspides direcionadas para a região caudal do animal, os dentículos dérmicos apresentam-se justapostos na qual ocorre sobreposição entre suas partes.

A coroa destes dentículos em sua região dorsal possui três cristas paralelas que se iniciam na base da coroa e percorrem todo o dorso terminando em três cúspides, com a mediana maior e as laterais menores, porém do mesmo tamanho entre si; entre as cristas formam-se depressões e a superfície da coroa possui estriações que conectadas entre si apresentam-se com formas hexagonais e se distribuem a superfície dorsal destes dentículos dérmicos.

4.2.1.3 Região Dorsal do Pedúnculo Caudal - D3

Figura 7 – Microscopia Eletrônica de Varredura da Região D3.



Observa-se as cristas (seta) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa.

A região dorsal próximo do pedúnculo da nadadeira caudal é recoberta por dentículos dérmicos que apresentam em sua composição, uma coroa, um pedúnculo e uma base de fixação. A disposição destes dentículos é homogênea, existe um distanciamento de seus adjacentes e devido a sua inclinação pouco se sobrepõem na qual se torna possível a observação do epitélio.

A coroa destes dentículos é larga e arredondada, apresenta em algumas regiões apenas uma cúspide não proeminente no ápice (Fig. 10C) do denticulo ou três cúspides curtas, na qual não se formam vincos entre elas. Na face dorsal da coroa observa-se a formação de três cristas proeminentes paralelas entre si, que percorrem toda extensão dorsal central, são elas duas laterais e uma mediana, dependendo do denticulo, coincidem ou não sua parte final com as cúspides.

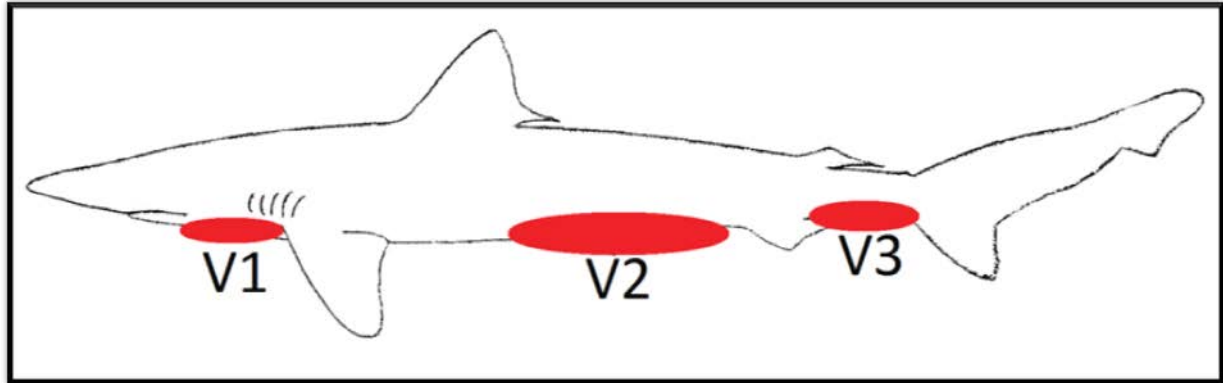
As cristas laterais terminam por vezes nas bordas arredondadas da coroa, ou em curtas cúspides, e a crista mediana prolonga-se mais que as laterais e finaliza em uma cúspide central também curta e na região entre as cristas formam-se depressões.

Na superfície dorsal da coroa observa-se em maior aumento estriamentos que se conectam e constituem formas geométricas semelhantes a hexágonos.

4.2.2. Ventre

Dividida em V1, V2 e V3

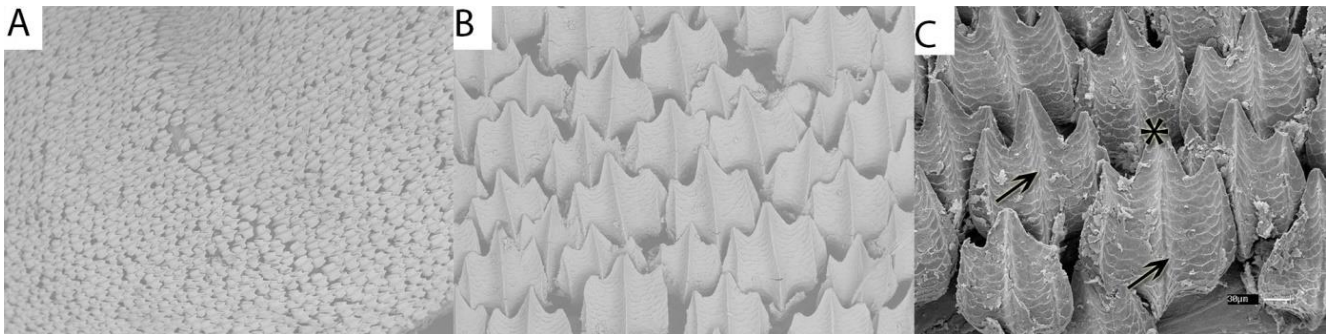
FIGURA 8- Regiões Ventrais do *Rhizoprionodon lalandii*.



V1: Região Ventral Do Crânio, V2: Região Ventral Medial, V3: Região Ventral do Pedúnculo Caudal. Fonte: O autor (2016).

4.2.2.1 Região Ventral Do Crânio - V1

Figura 9 – Microscopia Eletrônica de Varredura da Região V1.



Observa-se as cristas (seta) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

Na região ventral próxima as brânquias, os dentículos dérmicos são compostos por coroa, um pedúnculo e uma base, encontram-se direcionados analogamente entre si de modo rostro-caudal, e sua distribuição homogênea no epitélio.

Suas coras encontram-se alargadas, delgadas e devido sua relação de simetria estão justapostos e sobrepostos, em algumas regiões é possível observar o epi-

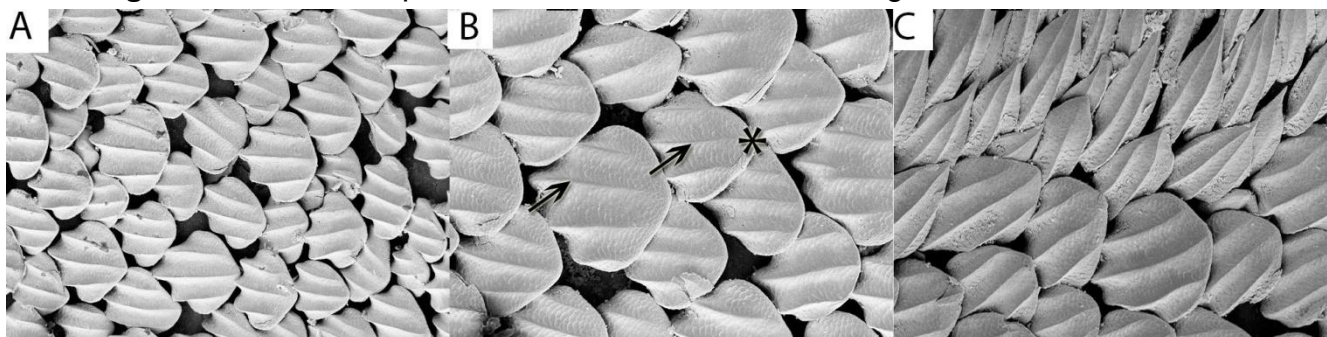
télio mas não se faz visível as suas bases fixadoras pois as margens e as cúspides repousam sobre os dentículos dérmicos adjacentes.

Os dentículos dérmicos desta região exibem na face dorsal de suas coroas um padrão de três cristas paralelas proeminentes, duas laterais e uma central, que percorrem toda sua extensão iniciando na porção basal da coroa e alongam-se formando três cúspides finalizando-se no ápice da coroa, na qual compõe duas cúspides laterais do mesmo tamanho e uma cúspide mediana maior coincidindo com as cristas. Entre as cristas observa-se a formação de depressões e entre as cúspides a formação de incisuras.

Na superfície dorsal da coroa observa-se estriamento que se conectam e adquirem formas geométricas muito semelhantes a hexágonos, a região ventral dos DD não foi possível observar.

4.2.2.2 Região Ventral Medial - V2

Figura 10 – Microscopia Eletrônica de Varredura da Região V2.



Observa-se as cristas (seta) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

Na região ventral próxima a região das gônadas, os dentículos dérmicos encontram-se amplamente distribuídos de forma homogênea, com tamanhos variados e semelhantes a “folhas”, são compostos por uma coroa, pedúnculo e base. Nesta região de transição observou-se que os dentículos dérmicos adquirem diferentes formatos e morfologias.

Com pedúnculos curtos e devido a sua proximidade com os demais dentículos, eles se sobrepõem e repousam sobre região basal da coroa dos adjacentes, a

borda superior aparenta ser lisa, mas varia de acordo com a posição dele no epitélio devido a região transicional.

Na face dorsal de cada coroa existem três cristas que se iniciam na região basal da coroa, percorrem toda a extensão do dorso e se encerram no terço superior da mesma em um ápice arredondado, observa-se em alguns casos que o ápice coincide com o prolongamento da crista mediana, enquanto que em outras as cristas se apresentam do mesmo tamanho e finalizam antes da formação do ápice. Nesta região devido à formação de um ápice arredondado, não há a formação de incisuras.

As coras possuem formato elipsoide em algumas regiões (Fig. 10B) e estas possuem de três a quatro cristas, elas se desenvolvem a partir da base da borda inferior e percorrem todo o dorso da coroa, porém existem variações na qual, mais ou menos cristas se desenvolvem, (Fig. 10C), ou não se desenvolvem por completo, ou condensam em apenas uma. Por vezes em algumas regiões há o surgimento de uma cúspide central, e outras há o desenvolvimento de cúspides laterais.

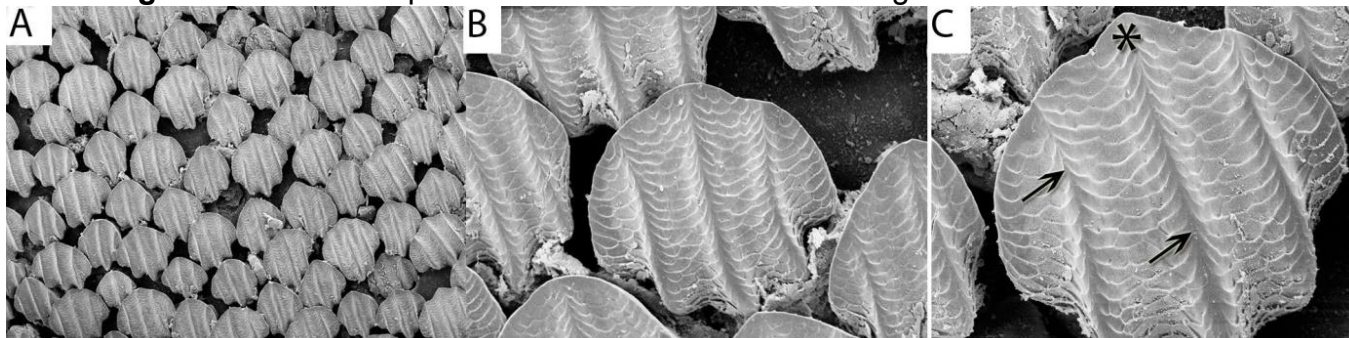
Conforme vão se direcionando para a região de transição, (Fig. 10C), as formas variam, elas se alongam, afinam e tornam se mais delgadas, por vezes com formas semelhantes à “folhas lanceoladas ou aristadas”, ou ainda mais delgadas como as “aciculadas ou subuladas”.

O padrão de cristas torna-se difícil de catalogar, pois são muitas variações, o padrão de estriamento continua e está presente em todos os dentículos independentemente de qual parcela de transição esteja o denticulo, ainda com formatos geométricos que se assemelham a hexágonos.

A disposição e o direcionamento mudam também, pois os dentículos com bordas lisas anteriores à região de transição se direcionam para a parte caudal do animal, enquanto que os dentículos de transição e os posteriores possuem direcionamento oblíquo.

4.2.2.3 Região Ventral do Pedúnculo Caudal - V3

Figura 11 - Microscopia Eletrônica de Varredura da Região V3.



Observa-se as cristas (seta) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

A região ventral próximo do pedúnculo da nadadeira caudal é recoberta por denticulos dérmicos que apresentam em sua composição, uma coroa, um pedúnculo e uma base de fixação. A disposição destes denticulos é homogênea, existe um distanciamento de seus adjacentes e devido a sua inclinação pouco se sobrepõem na qual se torna possível a observação do epitélio.

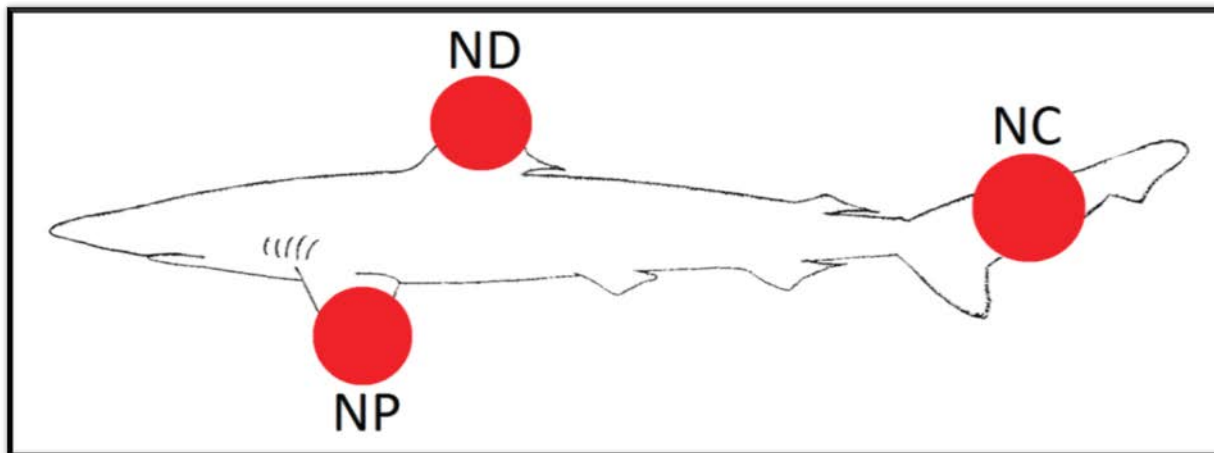
A coroa destes denticulos é larga e arredondada, apresenta em algumas regiões apenas uma cúspide não proeminente no ápice do denticulo ou três cúspides curtas, na qual não se formam vincos entre elas. Na face dorsal da coroa observa-se a formação de três cristas proeminentes paralelas entre si, que percorrem toda extensão dorsal central, são elas duas laterais e uma mediana, dependendo do denticulo, coincidem ou não sua parte final com as cúspides.

As cristas laterais terminam por vezes nas bordas arredondadas da coroa, ou em curtas cúspides, e a crista mediana prolonga-se mais que as laterais e finaliza em uma cúspide central também curta e na região entre as cristas formam-se depressões.

Na superfície dorsal da coroa observa-se em maior aumento estriamentos que se conectam e constituem formas geométricas semelhantes a hexágonos.

4.2.3. Nadadeiras

FIGURA 12 - Regiões das Nadadeiras do *Rhizoprionodon lalandii*.



NP: Nadadeira Peitoral, ND: Nadadeira Dorsal, NC: Nadadeira Caudal.
Fonte: O autor (2016)

Dividida em Nadadeira Peitoral (NP), Nadadeira Dorsal (ND) e Nadadeira Caudal (NC).

4.2.3.1 Nadadeira Peitoral – NP

Figura 13 – Microscopia Eletrônica de Varredura da região NP.



Observa-se as cristas (↑) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

Na nadadeira peitoral os dentículos dérmicos apresentaram distribuição homogênea, são compostos por coroa, pedúnculo e base fixadora. Estes possuem disposição análoga entre si, no sentido rostro-caudal.

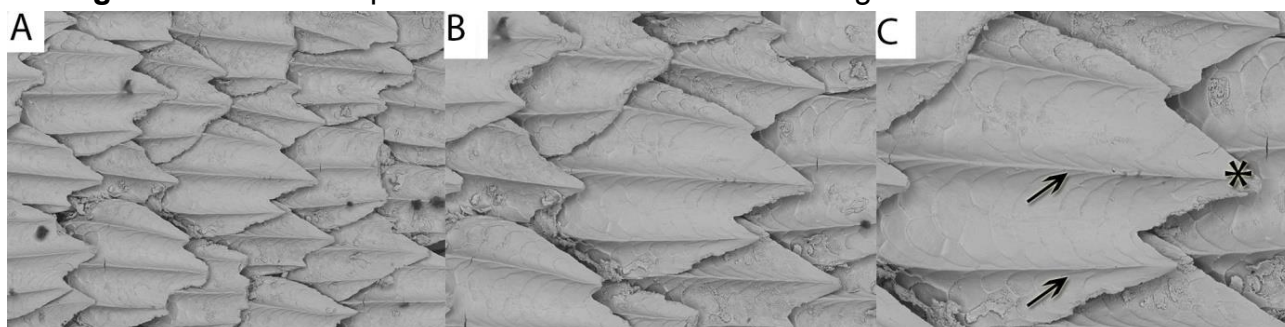
Devido à sua sintopia encontra-se em sobreposição parcial sobre a parte basal da coroa adjacente e suas margens laterais estão justaposta às margens, no terço superior apresentam-se livres, sem sobreposição.

As coroas possuem formato foliar e em seu dorso existem cristas aparentes e proeminentes ao longo de sua extensão e entre as cristas formam-se depressões, são observadas 3 cristas, 1 central e 2 laterais. As cristas centrais iniciam-se na base da coroa e percorrem paralelamente entre si o dorso da coroa finalizando em duas cúspides, porém acredita-se que por questões de atrito não foi possível evidenciá-las nas imagens. Em destaque a crista mediana projeta-se até formar o que corresponde ao ápice da coroa.

Em maior aumento foi possível observar na superfície dorsal da coroa, elementos estruturais que conferem o aspecto estriado, com formato geométrico hexagonal.

4.2.3.2 Nadadeira Dorsal – ND

Figura 14 – Microscopia Eletrônica de Varredura da Região ND.



Observa-se as cristas (↑) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

Na nadadeira dorsal os dentículos dérmicos apresentaram-se com distribuição homogênea, dispostos paralelos ao eixo longitudinal, no sentido rostro-caudal. São evidenciados superiormente por uma coroa, na qual, possuem formato foliar elipsoide e pedúnculo curto fixado ao epitélio.

As proximidades entre os dentículos dérmicos lhes sobreposição parcial na parte basal da coroa adjacente e suas margens laterais estão justaposta às mar-

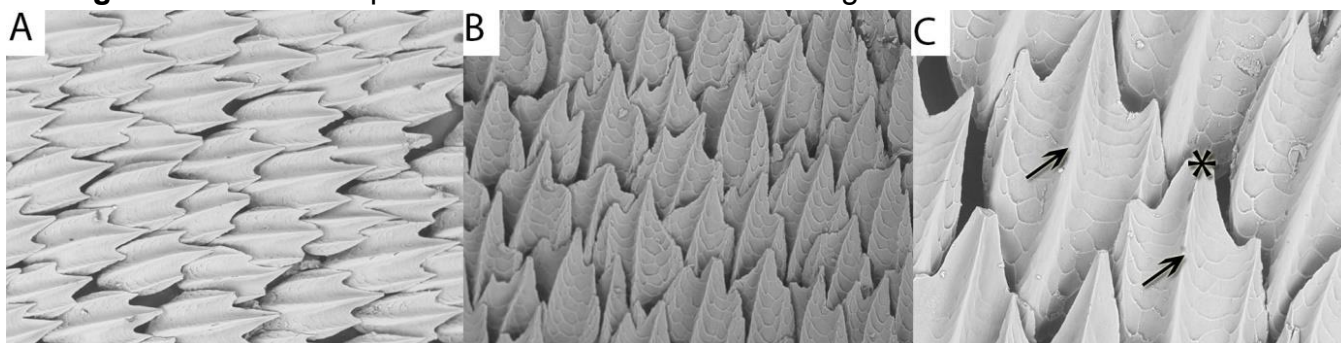
gens, laterais dos dentículos dérmicos adjacentes, além disso, no terço superior apresentam-se livres, sem sobreposição.

As coroas possuem cristas e proeminentes ao longo de sua extensão dorsal e entre as cristas formam-se depressões, são observadas cinco cristas: três centrais e duas laterais. As cristas centrais iniciam-se na base da coroa e percorrem paralelamente entre si o dorso da coroa finalizando em três cúspides. Em destaque a crista mediana projeta-se até formar a cúspide maior que correspondente ao ápice da coroa. As cristas centrais laterais conseqüentemente formam as cúspides laterais medianas no ápice da coroa, na qual convergem e fundem-se no ápice diretamente nas respectivas cúspides.

Em maior aumento, foi evidenciado na superfície dorsal da coroa, elementos estruturais que conferem o aspecto estriado, com formato geométrico hexagonal.

4.2.3.3 Nadadeira Caudal – NC

Figura 15 – Microscopia Eletrônica de Varredura da região NC.



Observa-se as cristas (↑) e a cúspide (*) da crista mediana que coincide com o ápice da coroa. Fonte: O autor (2016).

Na nadadeira caudal os dentículos dérmicos apresentaram distribuição homogênea, compostos por coroa, pedúnculo e base fixadora. Estes possuem disposição análoga entre si, no sentido rostro-caudal, além disso, em alguns segmentos desprovidos de dentículos, observar-se o epitélio.

Cada coroa apresenta formato elipsoide e comunica-se à sua base através de um estreito pedúnculo e inclinadas em relação a este. Apresentam-se espessura

delgada e uniforme em sua total extensão, em geral se sobrepõem parcialmente à duas outras coroas adjacentes, algumas parcelas das estruturas destes apresentam-se sobrepostas adjacientemente.

As cristas iniciam-se no terço inferior da coroa, são paralelas entre si e percorrem total extensão e entre estas se formam depressões, comumente a crista mediana a maior e as laterais menores. Esta conformação coincide com a formação das três cúspides com cada uma das cristas e a formação de incisuras entre elas, e a mediana apresenta maior comprimento e forma o ápice de cada coroa.

A superfície dorsal das coroas apresenta um modelo de estriamento que se conectam em um padrão de formas hexagonais. A superfície ventral dos dentículos dérmicos revela uma face com variações tênues e com poucas parcelas rugosas.

5. Discussão

Diante dos resultados foram analisados e descritos, as características morfológicas com destaque nos elementos estruturais e seus aspectos tridimensionais dos dentículos dérmicos dos tubarões da espécie *Rhizoprionodon lalandii*. Além disso, foram descobertas diferenças morfológicas entre formato e densidade de distribuição nas diferentes áreas analisadas.

Através das imagens obtidas pelas técnicas empregadas de microscopia de luz, foram observados a presença de uma base fixadora da qual se projetam duas hastes que condensam para a formação da coroa, na qual forma uma cavidade que comporta a polpa, tal conformação está de acordo com descrições de Rachi e Tabit (1992).

Os dentículos estão dispostos em uma única camada e observa-se que suas bases não se fundem nesta espécie, apesar de informações que comprovem a ocorrência da fusão entre elas em outras espécies, porém nunca entre as coroas (BIGELOW e SCHROEDER, 1948)

Os aspectos tridimensionais dos DD presentes nas regiões do Dorso, Ventre e Nadadeiras e suas subdivisões (D1, D2, D3; V1, V2 V3; NP, ND, NC), apresentaram diferentes morfologias dos dentículos dérmicos para cada uma delas, nas nadadeiras assim como nas regiões dorsais D1 e D2 e na ventral V1, por exemplo, os dentículos dérmicos se apresentaram formando cúspides projetando-se de suas cristas, que percorriam todo o dorso da coroa e formavam depressões entre elas, Ras-

chi e Tabit (1992), em seus estudos demonstraram que esse tipo de padrão encontrados nas escamas pode estar relacionado principalmente com espécies que possuem a capacidade de um nado mais veloz e eficiente.

Enquanto que em regiões como V2, V3 e D3, os dentículos observados possuíam cristas e cúspides menos proeminentes, sugere-se que tal morfologia esteja relacionada com a função de redução do arrasto hidrodinâmico (RASCHI AND MUSICK, 1984). Em todos os dentículos encontrados, suas orientações se encontram de forma rostro-caudal, e está ajustado com o fluxo hidrodinâmico assim como descrito por Reif (1978) e Raschi e Musick (1984).

Os tubarões da espécie *Rhizoprionodon lalandii* possuem uma alimentação composta principalmente por teleósteos e gastrópodes (LIMA, 2000) também se sabe que tubarões predam outros tubarões (FERGUSON, 2000), a partir disso, sugere-se que possivelmente a morfologia destes dentículos dérmicos influencie diretamente na capacidade de alimentação, na busca ativa por presas, ou mesmo no sucesso em momentos de fuga contra a predação.

Ciena et al. (2015) descreveu os dentículos dérmicos da cavidade bucal de *R. lalandii* e comparativamente observa-se diferenças morfológicas entre aqueles encontrados no epitélio, o que pode talvez refletir especialização funcional divergente para cada tipo de dentículo e a região na qual estão associados.

Órgãos no epitélio do animal, especializados para o sensoramento são frequentemente observados acompanhados por dentículos acessórios modificados (REIF, 1978), assim como delimitam a linha lateral em *Chlamydoselachus* (GUDGER e SMITH, 1933), o que sugere que a distribuição e a morfologia influenciam diretamente na capacidade sensorial destes animais.

Além das características citadas, os dentículos dérmicos sobrepõem-se, expondo parcialmente seu epitélio, ou não expondo, tal fato auxilia na proteção desses animais quanto à abrasão e a fixação de ectoparasitas assim como predação (RASCHI e TABIT, 1992). Juntamente a isso se soma as medições latero-laterais que indicaram algumas regiões com dentículos mais largos (D1, D3, V1, V2 e V3) que as demais, o que possivelmente talvez contribua também para a proteção epitelial.

Além disso, de acordo com Kemp (1999) padrões na densidade dos dentículos podem variar, desde muito concentrados como em *Orectolobus* até mesmo para mais afastados no caso de *Echinorhinidae*.

Para *R. lalandii* as densidades variaram, na qual se observou maior densidade dos dentículos nas regiões V1, NP, ND e também em V2 F, na qual apresentou uma região de transição, dentículos mais largos e menos densos para dentículos mais finos e mais densos, o que corrobora com as informações descritas por Kemp (1999) em que, elasmobrânquios modernos também podem exibir variação regional (por exemplo, dentículos com morfologia e densidades diferentes na cabeça e na nadadeira peitoral, ao longo da margem da nadadeira caudal, e na superfície ventral do pedúnculo caudal).

De acordo com Laranjeira (2015) somente os dentículos presentes nos limites das nadadeiras possuíam apenas uma cúspide, porém algumas imagens da região V3 revelaram que estes dentículos podem existir em outras regiões.

Sabendo que os dentículos são compostos por minerais como o cálcio e esmalte (KEMP, 1999), eles então são capazes de maior preservação que seus esqueletos compostos de cartilagem (LONG, 1995), e de acordo com Gravendeel (2002) e Rodrigues (2009) é possível a utilização de tais estruturas para identificação filogenéticas e classificações taxonômicas, porém é preciso ainda mais estudos tanto com indivíduos juvenis quanto com indivíduos de diferentes sexos, para que seja possível aumentar o acervo de informação e tornar os dentículos uma ferramenta morfológica precisa para o reconhecimento desta espécie.

6. Conclusão

Os dentículos dérmicos apresentam diversas morfologias, inclusive regiões de transição e variação entre as regiões do epitélio da qual estão associados, assim como houve também mudanças no que diz respeito às suas densidades. Concluímos então que os dentículos dérmicos possam vir a exercer diversas funções de forma comparativa ao encontrado na literatura e que podem auxiliar os indivíduos da espécie *Rhizoprionodon lalandii* em seus modos de vida, sugerimos que os dentículos possam vir a ser usados como modelos para a identificação da espécie, porém mais estudos se fazem necessários para incrementar a base de dados acerca desta espécie.

7. Referências Bibliográficas

APPLEGATE, S.P. A survey of shark hard parts. **Sharks, skates and rays**, p. 37-67, 1967.

ATKINSON, C. J. L.; COLLIN, S.P. Structure and topographic distribution of oral denticles in elasmobranch fishes. **The Biological Bulletin**, v. 222, n. 1, p. 26-34, 2012.

BIGELOW, H. B., e W. C. SCHROEDER. Fishes of the Western North Atlantic. **Memoir of the Sears Foundation for Marine Research, No. 1, Part 1**. Yale University, New Haven, Connecticut. 1948.

BOLINA, C. S., MATOS, S. B., R., ALVES, P. H. M., PULZATO CURY, D., CIENA, A. P., & WATANABE, I. S. Three-dimensional aspects of the structural characteristics and kidney angioarchitecture of adult and aged wistar rats: A scanning electron microscopy study. **Microscopy Research and technique**, v. 76, n. 5, p. 538-544, 2013.

BONFIL, R. Overview of world elasmobranch fisheries. **Food & Agriculture Org.**, 1994.

BRES, M. The behaviour of sharks. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 3, n. 2, p. 133-159, 1993

CASTRO, J. I. The position of sharks in marine biological communities: an overview. **Sharks, an inquiry into biology, behavior, fisheries, and use. Oregon State University Extension Service, Corvallis**, p. 11-17, 1987.

CIENA, A. P., BOLINA, C. S., ALMEIDA, S. R. Y., RICI, R. E. G., OLIVEIRA, M. F., SILVA, M. C. P., MIGLINO, M. A. & WATANABE, I. S. Structural and ultrastructural features of the agouti tongue (*Dasyprocta aguti* Linnaeus, 1766). **Journal of Anatomy**, v. 223, n. 2, p. 152-158, 2013.

CIENA, A. P., RANGEL, B. DE S., BRUNO, C. E. M., MIGLINO, M. A., AMORIM, A. F., RICI, R. E. G. & WATANABE, I. Morphological Aspects of Oral Denticles in the Sharpnose Shark *Rhizoprionodon lalandii* (Müller and Henle, 1839) (Elasmobranchii, Carcharhinidae). **Anatomia, histologia, embryologia**, 2015.

COMPAGNO, L. J. V Systematics and Body Form. **Sharks, Skates and Rays: The Biology of Elasmobranch Fishes**, W. C. Hamlett, ed. John Hopkins University Press, Baltimore, MD. p. 01-42, 1984.

COMPAGNO, L. J. V. Checklist of living chondrichthyes. **Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyes: sharks, batoids, and chimaeras**. Science Publishers, Inc, Enfield, New Hampshire, USA, p. 501-548, 2005.

CROOKS, N., BABEY, L., HADDON, W. J., LOVE, A. C., WARING, C. P. Sexual dimorphisms in the dermal denticles of the lesser-spotted catshark, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758). **PloS one**, v. 8, n. 10, p. e76887, 2013.

DEAN, B., BHUSHAN, B. Shark-skin surfaces for fluid-drag reduction in turbulent flow: a review. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 368, n. 1929, p. 4775-4806, 2010.

DURO, C. C., CIENA, A. P., ALMEIDA, S. R. Y., RIGHETTI, M. M. S., GRISOLIA, D. F., ISSA, J. P. M., SILVA, M. C. P. & WATANABE, I.S. Qualitative study of young, adult, and aged wistar rats temporomandibular synovial membrane employing light, scanning, and transmission electron microscopy. **Microscopy research and technique**, v. 75, n. 11, p. 1522-1527, 2012.

FERGUSON, Ian K.; COMPAGNO, Leonard JV; MARKS, Mark A. Predation by white sharks *Carcharodon carcharias* (Chondrichthyes: Lamnidae) upon chelonians, with new records from the Mediterranean Sea and a first record of the ocean sunfish *Mola mola* (Osteichthyes: Molidae) as stomach contents. **Environmental Biology of Fishes**, v. 58, n. 4, p. 447-453, 2000.

FERRETTI, F., WORM, B., BRITTEN, G. L., HEITHAUS, M. R. AND LOTZE, H. K. Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. **Ecology Letters**, v. 13, n. 8, p. 1055-1071, 2010.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1977.

GADIG, O. B. F. **Tubarões da costa brasileira**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

GUDGER, E. W., B. G. SMITH. The natural history of the frilled shark *Chlamydose-lachus anguineus*; **Bashford Dean Memorial Volume on Archaic Fishes**. American Museum of Natural History, New York. pp. 245–319. 1933.

GRAVENDEEL, R., VAN NEER, W., BRINKHUIZEN, D. An identification key for dermal denticles of Rajidae from the North Sea. **International journal of osteoarchaeology**, v. 12, n. 6, p. 420-441, 2002.

HOENIG, J. M., GRUBER, S. H. Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. **NOAA Technical Report NMFS**, v. 90, n. 1, p. 16, 1990.

KEMP, N. E. Integumentary system and teeth. **Sharks, Skates and Rays. The Biology of Elasmobranch Fishes**, p. 43-68, 1999.

LACERDA, L. D., PARAQUETTI, H. H. M., MARINS, R. V., REZENDE, C. E., ZALMON, I. R., GOMES, M. P. & FARIAS, V. Mercury content in shark species from the south-eastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 4, p. 571-576, 2000.

LARANJEIRA, M. E. et al. Ultrastructure of dermal denticles in sharpnose shark (*Rhizoprionodon landii*) (Elasmobranchii, Carcharhinidae). **Microscopy research and technique**, v. 78, n. 10, p. 859-864, 2015.

LESSA, R., SANTANA, F. M., ALMEIDA, Z. S. Age and growth of the Brazilian sharpnose shark, *Rhizoprionodon lalandii* and Caribbean sharpnose shark, *R. porosus* (Elasmobranchii, Carcharhinidae) on the northern coast of Brazil (Maranhão). **Journal Aquatic Science**, v. 4, p. 532-544, 2009.

LIMA, G. H., DAROS, F. A., MAZZOLENI, R. Aspectos da alimentação natural do Cação Frango *Rhizoprionodon lalandii* (VALENCIENNES, 1841) (ELASMOBRANCHII, CARCHARHINIDAE) no município de barra velha, Santa Catarina. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 91-96, 2010.

LONG, J. A. **rise of fishes**. UNSW Press, 1995.

MOTTA, F. S., NAMORA, R. C., GADIG, O. B. F., AND BRAGA, F. M. S. Reproductive biology of the Brazilian sharpnose shark (*Rhizoprionodon lalandii*) from southeastern Brazil. **ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil**, v. 64, n. 9, p. 1829-1835, 2007.

POUGH, F. H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. Avida dos vertebrados. São Paulo. **Editora Atheneu**, 2003.

RASCHI, W. G., and J. A. MUSICK. 1984. Hydrodynamic aspects of shark scales. Virginia Institute of Marine Science Special Report in Applied Marine Science and Ocean Engineering No. 272, **Virginia Institute of Marine Science**, Gloucester Pt., VA..

RASCHI, W.; TABIT, C. Functional aspects of placoid scales: a review and update. **Marine and Freshwater Research**, v. 43, n. 1, p. 123-147, 1992.

REIF, W. E. Protective and hydrodynamic function of the dermal skeleton of elasmobranchs. **N Jb Geol Paläont Abh**, v. 157, p. 133-141, 1978.

REIF, W. E. Morphogenesis and function of the squamation in sharks. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen**, v. 164, p. 172-183, 1982.

REIF, W. E. Squamation and ecology of sharks. **Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft**, 1985.

RODRIGUES, Helga Carina Branco. **Dentículos dérmicos de tubarões da Costa Portuguesa: a sua utilização para identificação das diferentes espécies**. 2009. Tese de Doutorado.

ROSA, R. S., GADIG, O. B. F., MOTTA, F. S., & NAMORA, R. C. 2004. *Rhizoprionodon lalandii*. In IUCN 2006. **2006 IUCN Red List of Threatened Species**. <http://www.redlist.org://www.redlist.org>

SAZIMA, I., GADIG, O. B. F., NAMORA, R. C., MOTTA, F. S. Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, n. 10, p. 1149-1151, 2002.

SPRINGER, Victor Gruschka; GOLD, Joy P. **Sharks in question: the Smithsonian answer book**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989.

STEVENS, J. D., BONFI, L. R., DULVY, N. K. & WALKER, P. A. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. **ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil**, v. 57, n. 3, p. 476-494, 2000.

SZPILMAN, M. Tubarões no Brasil: guia prático de identificação. **Mauad Editora Ltda**, 2004.

WATANABE, I.S., OGAWA, K., YAMADA, E. Rabbit parotid acini as revealed by scanning electron microscope. **Ciências e Cultura** v. 41, p. 284-287, 1989.