

**ANÁLISE NUMÉRICA DE POROS DOS CANAIS DAS
AMPOLAS DE LORENZINI EM RAIA-EMPLASTO *Rioraja
agassizi* (Müller & Henle, 1841) (Chondrichthyes:
Rajidae)**

Wagner Mikio Takamune Mihara*, Matheus Marcos Rotundo**,
Jorge Luiz dos Santos***

*Acadêmicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Santa Cecília
(UNISANTA), **Biólogo do acervo biológico da universidade Santa Cecília (AZUSC)

***Professor Msc residente da universidade Santa Cecília

RESUMO. A ampola de Lorenzini é um órgão sensitivo multifuncional usado pelos elasmobrânquios principalmente para localização a curta distancia de presas, sua localização no ambiente e navegação. Apesar de ser um dos órgãos sensoriais de elasmobrânquios mais estudados, são restritas informações sobre o padrão e numero de poros em ragídeos. Visando colaborar com este conhecimento, o trabalho coletou informações sobre número de poros de ampola de Lorenzini e sua área ventral de 37 exemplares de *Rioraja agassizi*. Para isso sua região ventral foi dividida em nove parcelas distintas, onde se obtiveram suas áreas e respectivos números de poros. Foram aplicadas as fórmulas específicas para verificar seu comportamento em relação à simetria bilateral, diferenças entre sexo e a correlação entre as duas variáveis. O experimento revelou que há uma variação numérica dos poros de ampola de Lorenzini em *R. agassizi*, porem baixa variação na distribuição relativa. A relação entre o número de poros e a área ventral é baixa e positiva, sendo que sua porcentagem relativa das áreas das parcelas apresentou baixa variação, com índices de variância inferiores a cinco. Nenhum exemplar apresentou diferenças em relação à bilateralidade e foram encontradas diferenças significativas entre a quantidade de poros por cm² entre machos e fêmeas. Com isso pode-se concluir que a quantidade de poros aumenta conforme o desenvolvimento do exemplar, apresentando padrões diferentes entre machos e fêmeas, sendo necessários novos estudos para determinar quais outros fatores influenciam este parâmetro.

Palavras-chave. Órgãos sensoriais; padrões de distribuição; anatomia animal.

Introdução

Rioraja Agassizi é conhecida popularmente como raia santa ou raia-emplasto, suas características distintivas são a presença de um ocelo claro disposto no interior de cada nadadeira peitoral e ausência de nadadeira caudal. Ocorre no Oceano Atlântico Sul Ocidental, do espírito santo ao rio grande do sul (1). Ragidae (Bonaparte, 1831) possui 228 espécies (2), sendo utilizados varias características que variam conforme o exemplar da espécie como número de dentes, proporção do corpo, espinhos e coloração, tornando assim algo subjetivo à identificação de um único exemplar (3). Levando em consideração essa dificuldade na identificação de raias, alguns autores deram enfoque na distribuição dos poros de canais das ampolas de Lorenzini como um caráter taxonômico (3 e 4). Ampolas de Lorenzini consistem em uma câmara localizada abaixo da epiderme contendo centenas de células eletro receptora conectadas ao meio externo por um canal preenchido por muco polissacarídeo terminando em um poro encontrado na pele (4 e 5). Esse órgão sensitivo detecta mudanças de temperatura, salinidade, força e campos elétricos, sendo usada pelos elasmobrânquios para localização a curta distância de presas, sua localização no ambiente e navegação (6 e 7). Na década de 1960 foi relatado que os contornos da distribuição dos poros das ampolas de Lorenzini não se alteram conforme o sexo e tamanho, mas podem se diferenciar conforme a espécie do organismo e propôs a característica como parâmetro taxonômico (3), outros trabalhos foram publicados, discordando (8) ou ampliando as considerações de (3) (4), entretanto, apesar de ser um dos órgãos sensoriais de elasmobrânquios mais estudados, até hoje são restritas informações sobre o comportamento do número de poros em Ragídeos. *R. agassizi* foi escolhido para estudo principalmente pela facilidade de obtenção de exemplares e disponibilidade de informações sobre a espécie. O objetivo do trabalho é contribuir com o conhecimento sobre a anatomia da *R. agassizi* através da análise do número e distribuição dos poros das ampolas de Lorenzini em relação ao sexo, sua área ventral e discutir sobre a relevância como caráter taxonômico válido.

Materiais e Métodos

Os exemplares e os dados básicos de coleta foram fornecidos pelo Acervo Zoológico da UNISANTA (AZUSC). Foram analisados 37 exemplares de *R. agassizi*, sendo 9 machos e 28 fêmeas, sua área ventral foi separada em parcelas, levando em consideração alguns órgãos utilizados como referencia em trabalhos de análise morfométricas em raias (9), resultando em nove partes distintas: 1. Do ápice até as narinas; 2-3. Das narinas até a primeira fenda branquial, (lado direito e lado esquerdo); 4-5. A partir da primeira fenda branquial até terceira fenda branquial (lado direito e lado esquerdo); 6-7. A partir da terceira fenda branquial até quinta fenda branquial (lado direito e lado esquerdo); 8-9. A partir da quinta fenda branquial (lado direito e lado esquerdo). Após a separação das parcelas, com o auxílio de uma placa de acrílico sobreposta ao exemplar (figura1), o contorno das áreas referente às parcelas foram transpostas para uma folha sulfite, e baseando-se em fórmulas de figuras geométricas conhecidas foi calculada a área (figura2). A contagem do número de poros foi realizada através de imagem digital. Para análise dos resultados foram aplicados os testes qui-quadrado para verificar diferenças simétricas entre o lado direito e esquerdo, foi realizado o teste T para verificar as diferenças entre a quantidade de poros por cm² de área das parcelas em relação ao

sexo, e construídos gráficos de dispersão para analisar as relações entre as duas variáveis.



Figura1: placa de acrílico sobre-posta a área ventral da raia

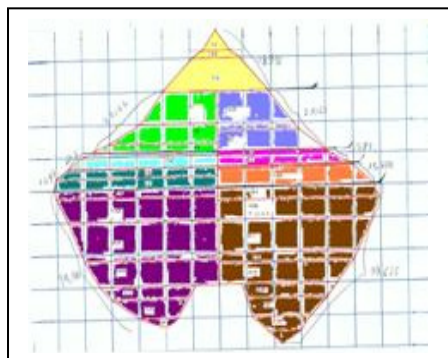


Figura2: figura demonstrando o método de calculo das áreas, as parcelas estão separadas em cores diferentes e as figuras geométricas separadas pelas linhas em vermelho. (A escala da imagem =1:10)

Resultados

O estudo revelou que há uma variação numérica do numero de poros de ampola de Lorenzini em exemplares de *R. agassizi* (tabela1- item 1), baixa variação na porcentagem relativa das parcelas (tabela1, item 2) e baixa relação entre o número de poros e a área ventral da raia (tabela1, item 4) com equações positivas nas parcelas onde $R^2 > 0,01$ (tabela1, item 5) . A área total dos exemplares estudados variou de 258,93 a 651,94 cm^2 , sua porcentagem relativa das parcelas apresentou baixa variação, com índices de variância inferiores a cinco (tabela1, item3). Analisando a área e o número de poros das parcelas, nenhum exemplar apresentou diferenças significativas em relação à bilateralidade ($p > 0,05$) havendo diferença significativa entre a quantidade de poros por cm^2 entre machos e fêmeas em todas as parcelas ($p < 0,05$) tendo maiores concentrações numérica em machos.

Tabela 1:resumo dos resultados 1. Variância do numero de poros em cada parcela; 2. Variância do numero de poros relativo das parcelas; 3. Variância da área relativa de cada parcela 4. R^2 de cada parcela; 5.equação da relação entre poros e área da parcela.

	Parc1	Parc2	Parc3	Parc4	Parc5	Parc6	Parc7	Parc8	Parc9	Total
1	221	132	115	9	9	6	4	13	15	1213
2	10,864	3,142	3,302	0,256	0,356	0,344	0,196	0,644	0,729	----- -
3	0,664	1,133	1,365	0,558	0,609	0,378	0,416	4,376	4,077	----- -
4	0,193	0,001	0,027	0,033	0,008	0,005	0,000	0,032	0,127	0,082
5	$y = 0,25x + 10,55$	$y = 0,03x + 30,23$	$y = 0,16x + 15,68$	$y = 0,44x + 11,8$	$y = -0,21x + 23,9$	$y = -0,17x + 22,2$	$y = -0,04x + 20,8$	$y = 1,68x + 95,6$	$y = 2,85x + 71,5$	$y = 0,08x + 354$

Discussão

Vários trabalhos estão relacionados aos padrões de distribuição dos poros dos canais das ampolas de Lorenzini como caráter taxonômico (3, 4 e 8), para que não haja padrões intra-específicos entre os exemplares, não deve haver uma diferença significativa na variância do número de poros relativos das parcelas estudadas, portanto esse trabalho corroborou com as considerações de (3 e 4), é comum, tratando-se de parâmetros biológicos, algumas variações na relação entre variáveis, pois o desenvolvimento do organismo está relacionado às condições ambientais de seu habitat (4 e 9). Nesse trabalho ao comparar o número de poros de ampolas de Lorenzini em relação à área, desconsiderando o resultado das parcelas cuja relação apresentou R^2 muito baixo, foram obtidas relações positivas, isso indica que a quantidade de poros das ampolas de Lorenzini aumenta conforme o desenvolvimento do indivíduo, entretanto, existem outras variáveis envolvidas para determinação desse parâmetro, sendo necessários novos estudos para determinar quais são os fatores que influenciam este caráter. Não houve diferenças significativas de números de poros de canais das ampolas de Lorenzini entre as parcelas paralelas corroborando com o esperado, levando em consideração a função do órgão (6; 7). Foram encontradas diferenças significativas entre os machos e fêmeas em relação ao número de poros por cm^2 da área ventral, sendo que os machos apresentaram valor médio próximo ao dobro em relação às fêmeas. Foi relatado em 2007, que o tamanho lateral (LC) da primeira maturação sexual de *R. agassizi* é maior nas fêmeas em relação aos machos, apresentando LC 39 cm e 32 cm respectivamente, porém ambos representam 68% do tamanho máximo obtido na pesquisa; essa característica pode estar relacionada à necessidade de carregar embriões (11). Esse investimento em crescimento desproporcional em favor da reprodução pode ser um dos fatores que influenciam para a diferença entre a quantidade de poros por cm^2 encontrado. A maior amplitude das áreas das fêmeas em relação aos machos obtidos neste estudo deve ser levada em consideração. A área relativa das parcelas apresentou baixa variação validando a metodologia de parcelamento.

Conclusão

Pode-se concluir que não há diferença significativa no número de poros em relação à bilateralidade e no geral, há uma maior quantidade de poros de ampola de Lorenzini em machos, existe uma relação positiva entre poros e área relativa da parcela, indicando que a quantidade de poros aumenta conforme o desenvolvimento do indivíduo sendo necessários novos estudos para determinar os outros fatores que influenciam este parâmetro.

Referências Bibliográficas

MENEZES, N. A.;BUCKUP,P. A.;FIGUEIREDO,J. L & MOURA, R. L. (2003). Catálogo das espécies marinhas do Brasil, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 160p.

ODDONE, MARIA CRISTINA; VOOREN, CAROLUS MARIA. *Distribution, abundance and morphometry of Atlantoraja cyclophora(Regan,1903) (Elasmo-branchii:*

Rajidae) in southern Brazil, Southwestern Atlantic. in Sociedade Brasileira de Ictiologia. *Neotropical Ichthyology*, 2(3):, **Copyright** © .2004. pg. 137-144.

ALONCLE, H. A propos d'un caractere anatomique interessant dans La determination des radlidae. **Bulletis de i'1.P.M.M. N° 14** - Juillet 1966.

GOMES, U. L. e PARAGÓ, C. A utilização da distribuição dos poros de canais de muco e de coloração ventral como caracteres taxonômicos em riorajine (*chondrichthyes, catoidea, rajidae*). **BIOCIÊNCIAS**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, jun. 2005 p. 55-62.

EMDE, GERHARD VONDER. Eletroreception: object recognition in African weakly electric fish in HARA, TOSHIAKI; ZIELINSKI, BARBARA. *Sensory systems neuroscien. vol. 25. fish physiology*. **copyright Elsevier inc.**, San Diego . California. 2007.

KALMIJN, ADRIANUS J. the electric sense of sharks and rays, *y. Exp. Biol. Great Britain* (1971), **55**, p371-383.

BRONW, BRANDON R. *Modeling an electrosensory landscape: behavioral and morphological optimization in elasmobranch prey capture*. **The Journal of Experimental Biology** 205 © The Company of Biologists Limited. Great Britain 2002. pg -999-1007.

STEHMANN, M. Vergleichende morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neuordnung der Systematik der norostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). **Archive für Fischerei**, Berlin, v. 21, p. 73-74, 1970.

HERRERO, CAMILA REGINA. *Descrição morfométrica da raia-viola-de-focinho-curto, Zapteryx brevirostis (Muller e Henle, 1841) (rhinobatiformes, Rhinobatidae)*. Trabalho de conclusão do curso (T.C.C.) Campo experimental da UNESP-São Vicente. São Vicente, SP. 2006.

VIEIRA, SONIA. *Introdução à bioestatística, 3ª ed.* **Elsevier editora LTDA**. 1980, Rio de Janeiro. pg 196.

ODDONE, MARIA CRISTINA; AMORIM, ALBERTO F.; MANCINI, PATRICIA L.; NORBIS, WALTER; VELASCO, GONZALO. *The reproductive biology and cycle of Rioraja agassizi (Muller and Henle, 1841) (chondrichthyes: Rajidae) in southeastern Brazil, SW Atlantic Ocean*. **Scientia Marina** 71(3). september 2007, barcelona (spain). pg 593-604.