Variação sazonal da relação peso-comprimento em três espécies de Elasmobranchii pela Costa Sul-Sudeste do Brasil

Ricardo Figueira Henriques-Junior, Thiago Dal Negro, Bruna Cabral Carneiro Batista, Matheus Marcos Rotundo

Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC), Santos-SP, Brasil.

E-mail: rfigueirahenriquesjunior@gmail.com

Resumo: O presente estudo avaliou a variação sazonal da relação peso-comprimento em três espécies de Elasmobranchii (*Gymnura altavela*, *Narcine brasiliensis* e *Rhinoptera bonasus*) presentes na costa Sul-Sudeste do Brasil. Ao todo foram avaliados 280 exemplares nos anos de 2010, 2015, 2016 e 2018 a 2024. A relação foi significativa apenas para *Narcine brasiliensis*, quando considerada a largura do disco. As variações observadas podem estar associadas às características biológicas e ecológicas das espécies e à composição sazonal da amostra.

Palavras-chave: Estrutura populacional, Sazonalidade, Crescimento relativo, Chondrichthyes, Raias.

Seasonal variation in the length-weight relationship of three species of Elasmobranchii along the South-Southeastern coast of Brazil

Abstract: The present study evaluated the seasonal variation in the length-weight relationship of three Elasmobranchii species (*Gymnura altavela*, *Narcine brasili*ensis and *Rhinoptera bonasus*) along the southern and southeastern coast of Brazil. A total of 280 specimens were analyzed, collected in 2010, 2015, 2016, and from 2018 to 2024. The relationship was significant only for Narcine brasiliensis when disc width was considered. The observed variations may be associated with the biological and ecological characteristics of each species, as well as with the seasonal composition of the sample.

Keywords: Populational structure; Seasonality, Relative growth, Chondrichthyes, Rays.

Introdução

A relação peso-comprimento é uma ferramenta para compreender a dinâmica da estrutura populacional, sendo utilizada como indicativo das atividades reprodutivas, alimentares e grau de higidez. Também permite estimar a biomassa a partir do comprimento, ou largura de disco, para avaliar o tipo de crescimento (isométrico, alométrico positivo ou negativo) [1,2].

A subclasse Elasmobranchii, representada por tubarões e raias, compreende peixes cartilaginosos, presentes na maioria dos habitats aquáticos, frequentemente capturados como fauna acompanhante, sendo vulneráveis à pesca devido ao crescimento lento, maturidade sexual tardia e baixa natalidade [3].

A sobrepesca dos elasmobrânquios dificulta sua capacidade de recuperação populacional [3]. Assim, analisar a variação sazonal da relação peso-comprimento é necessário para compreender dinâmica populacional e gerar informações para a conservação e manejo.

Objetivos

O presente estudo teve como objetivo avaliar possíveis variações sazonais da relação peso-tamanho em três espécies de Elasmobranchii na costa Sul-Sudeste do Brasil.

Material e Métodos

Os exemplares foram obtidos através da pesca profissional (artesanal e industrial) de arrasto entre Ilha Grande (RJ) e a Barra da Laguna (SC), nos anos de 2010, 2015, 2016 e 2018 a 2024, através do Projeto "*Pró-Pesca: pescando o conhecimento*" desenvolvido pelo Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC).

A identificação ocorreu através de literatura especializada [4,5] sendo posteriormente aferidos seu comprimento total (mm), largura de disco (mm) e pesados (g). Com base na abundância por estações climáticas foram definidas as espécies mais abundantes, sendo: *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758), *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831) e *Rhinoptera bonasus* (Mitchill, 1815), categorizadas respectivamente como "Criticamente em perigo" (CR), "Vulnerável" (VU) e "Dados insuficientes" (DD), de acordo Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE do Instituto Chico Mendes (ICMBio) [6].

Os dados foram organizados por período climático e submetidos às regressões peso-comprimento ou largura de disco, representada pela equação $Pt = a.Ct.^{b}$, onde: Pt = peso total, Ct = comprimento total, "a" = constante e "b" = coeficiente de crescimento, sendo: (b=3) isométrico, (b>3) alométrico positivo e (b<3) negativo [1]. Para *N. brasiliensis*, também foi realizada a regressão utilizando a largura de disco, devido critérios comparativos à estudos prévios [7]. A variação sazonal foi realizada por análises de covariância (ANCOVA), utilizando o software PAST [8].

Resultados

Foram analisados 280 indivíduos, sendo 139 exemplares de *N. brasiliensis* utilizando o comprimento total e 135 exemplares para largura de disco; 72 *G. altavela* e 69 *R. bonasus* (Tab. 1). As regressões apresentaram forte correlação entre peso e comprimento, com maior coeficiente de correlação (r^2) para *G. altavela* ($r^2 = 0,99$), seguido por *R. bonasus* ($r^2 = 0,96$), *N.*

brasiliensis considerando o comprimento total (r^2 = 0,94) e *N. brasiliensis* considerando a largura de disco (r^2 = 0,92) (Tab. 2).

Tabela 1: Resultados sazonais das médias de comprimento total/ largura de disco e peso total para as três espécies de Elasmobranchii avaliados na costa Sul-Sudeste do Brasil. Sendo: CT = comprimento total; LD = largura de disco; PT = peso total; DP = desvio padrão; Ampl. = amplitude.

Gymnura altavela				
	Primavera	**Verão**	**Outono**	**Inverno**
LD±DP (mm)	492,2±104,0	526,5±130,7	530,9±121,6	831,0±335,1
Ampl. (mm)	387-730	420-1010	227-789	517-1344
PT±DP (g)	1092,5±749,9	1434,4±1643,8	1310,0±835,9	7021,6±7838,0
Ampl. (g)	483,1-3143,6	594,2-8401,5	97,6-3673,4	1028,5-18783,1
Rhinoptera bonasus				
	Primavera	**Verão**	**Outono**	**Inverno**
LD±DP (mm)	484,5±138,1	656,0±93,1	545,5±69,3	521,7±52,1
Ampl. (mm)	276-670	547-780	413-667	413-673
PT±DP (g)	1800,0±1194,5	3875,2±1877,8	2384,2±1034,2	1931,8±630,6
Ampl. (g)	301,5-3869,5	1753,0-6413,6	952,6-5256,6	875,3-4151,5
***Narcine brasiliensis* (LD)**				
	Primavera	**Verão**	**Outono**	**Inverno**
LD±DP (mm)	167,6±38,4	157,5±31,0	155,8±21,5	177,1±31,2
Ampl. (mm)	104-223	109-243	113-200	134-225
PT±DP (g)	553,3±320,1	460,0±277,1	393,4±157,4	576,8±301,1
Ampl. (g)	92,1-1209,2	32,1-1357,8	151,9-708,3	216,9-1087,5
***Narcine brasiliensis* (CT)**				
	Primavera	**Verão**	**Outono**	**Inverno**
CT±DP (mm)	342,2±61,4	332,8±56,6	306,8±40,4	349,9±55,1
Ampl. (mm)	203-435	235-473	233-382	263-445
PT±DP (g)	533,3±304,6	479,1±292,4	393,4±157,4	576,8±301,1
Ampl. (g)	99,1-1209,2	135,6-1432,2	151,9-708,3	216,9-1087,5

Tabela 2: Resultados das regressões sazonais da relação peso-comprimento para as três espécies de Elasmobranchii na costa Sul-Sudeste do Brasil. Primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e

inverno (INV).

Gymnura altavela				
	PRI	VER	OUT	INV
N	17	22	26	7
b	2,83	2,93	2,93	3,00
r^2	0,98	0,99	0,97	0,99
Cres.	A-	A-	A-	I=

Rhinoptera bonasus				
	PRI	VER	OUT	INV
N	8	7	28	26
b	2,91	3,57	3,27	3,09
r^2	0,99	0,98	0,94	0,97
Cres.	A-	A+	A+	I=

Narcine brasiliensis (LD)				
	PRI	VER	OUT	INV
N	22	73	24	16
b	2,77	2,79	2,76	3,01
r^2	0,92	0,92	0,90	0,92
Cres.	A-	A-	A-	I=

Narcine brasiliensis (CT)				
	PRI	VER	OUT	INV
N	25	74	24	16
b	3,26	3,18	3,01	3,34
r^2	0,95	0,93	0,93	0,97
Cres.	A+	A+	I=	A+

A avaliação sazonal da relação peso comprimento foi significativa apenas para *N. brasiliensis* (LD) (p=0,01928), apresentando diferenças significativas entre outono e primavera ($p=4,05^{-03}$) e entre outono e verão ($p=1,15^{-02}$) (Tab. 3). Para *R. bonasus* não foi observado diferença significativa sazonal (p=0,1342), assim como para *G. altavela* (p= 0,2178) e *N. brasiliensis* (CT) (p=0,3596).

Tabela 3: Resultados das análises de covariância da relação peso-largura de disco de *Narcine brasiliensis* por períodos climáticos. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

***Narcine brasiliensis* (LD)**	**Inverno**	**Outono**	**Primavera**	**Verão**
Inverno	X	0,8152	0,066	0,05015
Outono	X	X	**$4,05^{-3}$**	**$1,15^{-2}$**
Primavera	X	X	X	0,6724
Verão	X	X	X	X

Discussão

Segundo Rolim *et al*., 2020 [7] a avaliação comparando todos os indivíduos de *N. brasiliensis* indicou crescimento isométrico em relação à largura do disco, diferindo do presente estudo, que indicou alométrico negativo. A utilização de diferentes variáveis de comprimento pode diferenciar os resultados obtidos [7], além da deformidade natural corporal da família (9).

Embora grande parte dos Rhinopteridae possuam elevada capacidade migratória, *R. bonasus* apresenta movimentação mais restrita [10]. Bennett-Smith *et al*., [11] mencionaram elevada atividade reprodutiva durante o verão na Baía de Chesapeake (EUA), embora esta atividade não tenha sido refletida no presente estudo. Contudo, *R. bonasus* apresentou crescimento alométrico positivo no verão e no outono, o que pode estar relacionado a sua atividade reprodutiva e migratória [10,11].

G. altavela apresentou crescimento predominantemente alométrico negativo, com padrão isométrico no inverno, possivelmente relacionado à sua morfologia corporal e à

composição dos indivíduos amostrados em cada estação. A composição etária também pode influenciar essa relação, visto que áreas costeiras podem atuar como berçários, com elevada ocorrência de juvenis [12].

Cabe ressaltar que variações sazonais da relação peso-comprimento podem estar relacionadas às suas características biológicas e ecológicas, como reprodução e disponibilidade de alimentos e à composição etária dos indivíduos amostrados [10-12].

Conclusões

O presente estudo evidenciou a ausência de variações sazonais da relação peso-largura de disco em *Gymnura altavela* e *Rhinoptera bonasus*, e de comprimento total em *Narcine brasiliensis* na costa Sul-Sudeste do Brasil. A variação sazonal foi observada apenas considerando a largura de disco em N. brasiliensis, sendo o outono diferenciado da primavera e do verão.

Agradecimentos

Ricardo Figueira Henriques-Junior agradece o apoio dado pela Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001 pela bolsa concedida.

Referências

1. Le Cren ED. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology. 1951 20:201-219.
2. Ricker WE. Computation and interpretation of the biological statistics of fish populations. Bulletin Fisheries Research Board of Canada. 1975 191: 1–382.
3. Kotas JE, Vizuete EP, Santos RA, Baggio MR, Salge PG, Barreto R, organizadores. PAN Tubarões: Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção. Brasília (DF): ICMBio/CEPSUL; 2023. 384 p.
4. Gomes UL, Signori CN, Gadig OBF, Santos HRS. Guia para identificação de tubarões e raias do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora; 2010. 234 p.
5. Nelson JS, Grande TC, Wilson MV. Fishes of the World. 5a. Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.
6. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE [Internet]. 2026 [citado 2026 ago 6]. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/
7. Rolim FA, Siders ZA, Caltabellotta FP, Rotundo MM, Vaske-Júnior T. Growth and derived life-history characteristics of the Brazilian electric ray *Narcine brasiliensis*. J Fish Biol. 2020;97(2):396-408.

8. Zar JH. Biostatistical analysis. 5th ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall; 2010.
9. Carvalho MR. A systematic revision of the electric ray genus *Narcine* Henle, 1834 (Chondrichthyes: Torpediniformes: Narcinidae), and the higher-level phylogenetic relationships of the orders of elasmobranch fishes (Chondrichthyes) [tese]. New York: City University of New York; 1999.
10. Cunha YTC, Leite RD, Pereira da Silva LG, Cruz VP, Nunes JLS, Rotundo MM, *et al.*, A comprehensive overview of evolutionary relationships and geographic distributions of cownose rays: more valid taxa needing protective measures. Rev Fish Biol Fish. 2026;36(1):37.
11. Bennett-Smith MF, Griffith T, Janulis H, Richardson EB, Tomasetti SJ. Aberrant pigmentation in a schooling cownose ray (*Rhinoptera bonasus*) in Chesapeake Bay, Virginia, USA. Ecol Evol. 2026;16(1). doi:10.1002/ece3.72890.
12. Gonçalves Silva F, Vianna M. Diet and reproductive aspects of the endangered butterfly ray *Gymnura altavela* raising the discussion of a possible nursery area in a highly impacted environment. Braz J Oceanogr. 2018;66(3):315-324.