



Variação inter- e intraespecífica na dieta de peixes da zona de surfe de praias arenosas do Estado de São Paulo

Palavras-Chave: Alimentação, Ictiofauna, Litoral

Carla Gabriela Bilatto, Instituto de Biologia - IB/Unicamp

Yasmina Shah Esmaeili, Instituto de Biologia - IB/Unicamp

Antônia Cecília Z. Amaral, Instituto de Biologia - IB/Unicamp

1. INTRODUÇÃO:

As praias arenosas e suas zonas de surfe são ecossistemas dominantes entre as regiões costeiras do mundo (Brown 2001) e possuem alto valor social, econômico e ecológico, sendo o habitat de uma biota rica e única, representada por organismos com diferentes modos de vida e adaptações (Klein et al., 2004; Defeo et al., 2009).

A zona de surfe se destaca por ser uma região turbulenta, com alta dissipação da energia que as ondas carregam (Theisges, 2018). São áreas consideradas como locais de forrageio, refúgio e regiões seguras para desova de diversas espécies da ictiofauna (Olds et al., 2017).

As comunidades de peixe destes ecossistemas são influenciadas por diversos fatores ambientais, como desague de água do rio (Pessanha & Araújo 2003) e exposição às ondas (Borland et al. 2017), além de que sofrem pressões de diversos efeitos antrópicos, como impactos da pesca, poluição, limpeza de praia, e diversas atividades humanas, que impactam diretamente sobre a abundância e distribuição de diversos grupos, principalmente de invertebrados, que são importantes fontes de alimentos para a ictiofauna da zona de surfe, podendo influenciar em sua dieta (Olds et al., 2017). Desse modo, os efeitos da urbanização e ações antrópicas podem afetar o ciclo de vida e a sobrevivência da ictiofauna deste ambiente (Defeo et al., 2009). No entanto, os estudos acerca desses impactos relacionados à dieta de peixes são escassos, pouco se sabe sobre as interações da ictiofauna (Zimmermann & Jost, 1998).

O conhecimento sobre as interações tróficas das zonas de surfe é necessário, sobretudo, para a análise dos processos ecológicos desta região, o que contribui para o entendimento de toda uma teia trófica (Weston et al., 2014), e auxilia no entendimento sobre importância do ambiente em questão (Amaral & Migotto, 1980). Um dos modos mais claros para o conhecimento a respeito da alimentação de peixes é adquirido por meio do exame do conteúdo estomacal (Windell & Bowen, 1978).

Visto a elevada importância deste ecossistema e a escassez de pesquisas acerca deste assunto, esta pesquisa teve como objetivo estudar a dieta de *Genidens barbatus* (Lacepède, 1803), *Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841), *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766) e *Umbrina coroides* (Cuvier, 1830), espécies abundantes em zonas de surfe do litoral norte do estado de São Paulo, por meio de análise dos conteúdos estomacais, para avaliar a diferença nas dietas das espécies e as influências de diferentes variáveis ambientais e antrópicas, para os indivíduos coletados em 27 praias. Desse modo, este trabalho visou fornecer informações ecológicas acerca do funcionamento das zonas de surfe de praias arenosas, que possam contribuir ao desenvolvimento de planos para conservação da biodiversidade presente neste ecossistema.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado, por meio de coletas em 27 praias (Fig. 1), com diferentes características físicas e antropogênicas, ao longo dos municípios de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba. As coletas ocorreram no período de fevereiro a junho de 2019.

Tabela 1: Frequência de ocorrência (FO%), percentual volumétrico (V%) e média da biomassa (B), observados nos estômagos de *G. barbuis*, *T. carolinus*, *U. coroides* e *H. unifasciatus*. (n. i. = Não identificado).

Item alimentar	<i>G. barbuis</i>			<i>T. carolinus</i>			<i>U. coroides</i>			<i>H. unifasciatus</i>		
	FO%	V%	B (g)	FO%	V%	B (g)	FO%	V%	B (g)	FO%	V%	B (g)
Algas	12,37	1%	0,01411	3,08	1%	0,0021	-	-	-	39,39	20%	0,25531
Diatomacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,01	1%	0,0131
Chlorophyta	1,03	1%	1E-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodophyta	1,03	1%	0,0003	1,54	1%	0,0009	-	-	-	-	-	-
Animais n.i.	2,06	1%	0,00021	10,77	1%	0,00673	3,08	1%	0,0109	2,02	1%	0,00002
Aranha	-	-	-	1,54	1%	0,0007	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	2,06	1%	0,0076	1,54	1%	0,0024	1,54	1%	0,0024	-	-	-
Bivalvia	6,19	15%	0,003	66,15	65%	0,35542	52,31	16%	0,11091	16,16	3%	0,04891
Crustacea n. i.	7,22	2%	0,0212	16,92	6%	0,03321	9,23	2%	0,01482	2,02	4%	0,00201
Amphipoda	3,09	1%	0,01	1,54	1%	0,0008	4,62	3%	0,0074	7,07	4%	0,0307
Brachyura	3,09	1%	0,0589	1,54	3%	0,0056	3,08	2%	0,0115	-	-	-
Caridae	1,03	9%	0,0079	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cirolanidae	1,03	1%	0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumacea	2,06	1%	0,0007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda	1,03	1%	0,0093	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	4,12	1%	0,00862	1,54	1%	0,0022	3,08	1%	0,003	-	-	-
Mysida	1,03	1%	1E-04	3,08	5%	0,0067	1,54	1%	0,003	-	-	-
Pinnotheridae	1,03	1%	0,0184	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanaidacea	1,03	1%	0,0015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detrito vegetal	26,80	9%	0,10241	20,00	5%	0,01831	12,31	9%	0,0193	24,24	5%	0,05193
Escama de peixe	47,42	17%	1,1381	3,08	1%	0,00011	60	24%	0,06894	61,62	19%	0,15332
Espinha de peixe	1,03	1%	0,0003	1,54	1%	0,00001	4,62	1%	0,0074	3,03	1%	0,00111
Espinhas	2,06	1%	0,0019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foraminifera	-	-	-	1,54	1%	0,0018	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	1,03	1%	0,0014	4,62	1%	0,0079	-	-	-	2,020	1%	0,00011
Insecta n.i.	14,43	4%	2,0146	9,23	1%	0,0133	3,08	1%	0,00171	31,313	6%	0,05333
Coleoptera	-	-	-	3,08	1%	0,0031	-	-	-	2,020	1%	0,0087
Evanioidea	-	-	-	1,54	1%	0,0024	-	-	-	-	-	-
Diptera	-	-	-	1,54	1%	0,0022	-	-	-	5,051	1%	0,0126
Nematocera (larva)	-	-	-	15,38	1%	0,0169	-	-	-	1,01	1%	0,0034
Hymenoptera	2,06	1%	0,0011	7,69	1%	0,0061	-	-	-	10,10	4%	0,02611
Formicidae	8,25	3%	0,01141	15,38	2%	0,0225	-	-	-	14,14	7%	0,0491
Pentatomorpha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,02	9%	0,0074
Larva (Insecta)	19,59	3%	0,02083	18,46	2%	0,0229	4,62	1%	0,0077	-	-	-
Não identificado	6,19	3%	0,0129	4,62	1%	0,0034	-	-	-	5,05	1%	0,01
Nematoda	-	-	-	-	-	-	49,2	20%	1,05853	2,02	1%	0,0005
Nemertea	1,03	1%	0,0017	-	-	-	-	-	-	1,01	1%	0,0014
Oligochaeta	2,06	1%	0,0044	-	-	-	1,54	1%	0,00001	1,01	1%	0,00001
Ostracoda	1,03	5%	0,0024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ovos	2,06	1%	0,0059	-	-	-	1,54	1%	1E-04	46,46	11%	0,06493
Polychaeta n.i	7,22	3%	0,0175	3,08	1%	0,0006	1,54	1%	0,0002	3,03	1%	0,0028
Glyceridae	1,03	1%	0,0006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terebellidae	1,03	1%	0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sementes	15,46	1%	0,5761	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teleostei n.i	6,19	2%	0,0213	4,62	1%	0,0021	-	-	-	-	-	-
Engraulidae	1,03	1%	0,0825	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harengula Clupeola	1,03	1%	0,109	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubos	3,09	1%	0,0036	-	-	-	-	-	-	1,01	1%	0,0031
Zooplâncton	2,06	1%	0,0027	-	-	-	-	-	-	5,05	2%	0,013

Com base nas análises de GAMs, a altura das ondas foi a variável ambiental mais importante para a espécie *Genidens barbuis*, observa-se que a diversidade de itens alimentares desta espécie foi maior em praias com ondas mais baixas. O modelo final explicou 14% do desvio de diversidade de conteúdo, para *G. barbuis* (Tabela 2).

Para *H. unifasciatus*, a altura da onda e clorofila foram as variáveis mais significativas (Tabela 2), houve maior número de conteúdos em locais com tamanho intermediário de ondas e com níveis baixos de clorofila. O modelo explicou 39,6% do desvio de variedade de táxons (Tabela 2).

A alimentação de *U. coroides* e *T. carolinus* foram fortemente influenciadas pelas variáveis altura de onda, urbanização e nível de clorofila (Tabela 2). *U. coroides* se alimentou de uma maior riqueza de itens em ambientes com altura de ondas e é limitada em urbanização intermediárias, e baixos níveis de clorofila. Já para *T. carolinus*, a riqueza aumentou com ondas intermediárias, maiores níveis de urbanização e níveis altos e baixos de clorofila. O modelo final explicou 88% e 48,9% de variedade de táxons para *T. carolinus* e *U. coroides*, respectivamente (Tabela2).

Tabela 2: P valor para as variáveis altura de onda, urbanização e clorofila para as espécies *G. barbatus*, *H. unifasciatus*, *T. carolinus* e *U. coroides*

Espécie	Altura de onda (m)	Urbanização	Clorofila a (µg/L)	% Variância explicada
<i>Genidens barbatus</i>	0.0452 *	0.1541	0.7980	14.7%
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	<0.001*	0.237	<0.001*	39.6%
<i>Trachinotus carolinus</i>	0.0157 *	0.0071*	0.0001 *	48.9%
<i>Umbrina coroides</i>	<0.001*	<0.001*	<0.001*	88.0%

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES:

Os resultados deste trabalho demonstram que a ictiofauna da zona de surfe é estruturada, por fatores ambientais, como o tamanho das ondas, nível de clorofila e grau antrópico. Estas variáveis podem alterar a disponibilidade de alimento para as comunidades de peixes e, conseqüentemente, modificar a dieta das espécies. A análise do conteúdo estomacal de *G. barbatus* demonstrou que esta é uma espécie que possui hábito alimentar generalista bentófago e onívoro, corroborando estudos anteriores (Mishima & Tanji 1982). A anatomia bucal deste peixe, com barbilhões que garante uma percepção maior do ambiente e as placas palatinas grandes e afiadas, podem ser responsáveis por este hábito (Blaber et al. 1994; Knoeller, 2018). Esta espécie apresentou maior diversidade de presas em praias com ondas menores, demonstrando que praias dissipativas ou aquelas com ondas menores apresentam uma maior riqueza de alimentos.

Estudos classificam a espécie *H. unifasciatus* como herbívora (Paiva et al., 2008; Vasconcelos Filho et al., 2008), entretanto foram identificados diversos animais no conteúdo estomacal desta espécie, principalmente insetos, além de detrito vegetal e algas, dessa forma esta espécie é classificada como onívora nesse estudo. Por ser um peixe que se alimenta na superfície, esta espécie é favorecida em ambientes com ondas médias, visto que em ondas baixas, os alimentos na superfície não se renovam e aquelas com ondas altas, a força das ondas carregam os itens superficiais. No caso deste peixe apresentar maior número de presas em praias com baixo nível de clorofila, pode ser um indicador de que quando este nível está alto, ele tem uma preferência maior por material vegetal.

Em relação a dieta de *U. coroides*, espécie onívora, diferentemente de estudos anteriores, que encontraram predominância de misidáceo e anfípoda (Teixeira et al., 1992; Zahorcsak et al., 2000), no presente trabalho foram encontradas escamas de peixe, nematodas e bivalves com maior prevalência. Esta espécie apresenta maior quantidade de itens alimentares com ondas médias, indicando que nestes ambientes há mais macrofauna disponível. A urbanização afeta bastante esta espécie e limita sua alimentação com níveis intermediários.

Trabalhos sobre a investigação da dieta de *T. carolinus*, peixe onívoro, identificaram que esta espécie se alimenta principalmente de copepoda, insecta, crustáceos bentônicos, misídeos, isópodes, Anfípoda, bivalves e poliquetas (Bellinger & Avault, 1971; Armitage & Alevizon, 1980; Palmeira & Monteiro-Neto, 2010), nesta pesquisa foi encontrado bivalves como item predominante. Esta espécie é tolerante a ambientes turbulentos sendo possível observar número elevado de presas em praias com ondas intermediárias e altas, entretanto a urbanização afeta bastante sua dieta e diminui a disponibilidade de alimento. Os níveis de clorofila altos e baixos são responsáveis por interferir na riqueza de presas, isto pode indicar que por um lado representa mais opções de itens e por outro demonstra que esta espécie tem outras opções de alimentos, indicando que ela não tem preferência por matéria vegetal.

Praias com ondas menores e intermediárias, níveis de clorofila e grau de urbanização foram as variáveis que mais influenciaram em uma diversidade de itens alimentares, portanto é necessário levar estes fatores em consideração em trabalhos de conservação de praias.

5. BIBLIOGRAFIA

- Amaral, A. C. Z., & Migotto, A. E.** (1980). Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(2), 31-35
- Armitage, T. M., & Alevizon, W. S.** (1980). The diet of the Florida pompano (*Trachinotus carolinus*) along the east coast of central Florida. *Florida Scientist*, 19-26.
- Bellinger, J. W., & Avault Jr, J. W.** (1971). Food habits of juvenile pompano, *Trachinotus carolinus*, in Louisiana. *Transactions of the American Fisheries Society*, 100(3), 486-494.
- Brown, A. C.** (2001). Biology of sandy beaches. *Encyclopedia of Ocean Sciences*, 5, 2496-2504.
- Blaber, S. J., Brewer, D. T., & Salini, J. P.** (1994). Diet and dentition in tropical ariid catfishes from Australia. *Environmental Biology of Fishes*, 40(2), 159-174.
- Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D.S., Schlacher, T.A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., & Scapini, F.** (2009). Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81, 1-12
- Klein, Y. L., Osleeb, J. P., & Viola, M. R.** (2004). Tourism-generated earnings in the coastal zone: a regional analysis. *Journal of Coastal Research*, 2004(204), 1080-1088.
- Knoeller, J. D. S. M.** (2018). Alimentação de juvenis de três espécies ícticas na zona de arrebentação de Praia Grande, SP.
- Olds, A. D., Vargas-Fonseca, E., Connolly, R. M., Gilby, B. L., Huijbers, C. M., Hyndes, G. A., ... & Schlacher, T. A.** (2018). The ecology of fish in the surf zones of ocean beaches: A global review. *Fish and Fisheries*, 19(1), 78-89.
- Palmeira, L. P., & Monteiro-Neto, C.** (2010). Ecomorphology and food habits of teleost fishes *Trachinotus carolinus* (Teleostei: Carangidae) and *Menticirrhus littoralis* (Teleostei: Sciaenidae), inhabiting the surf zone off Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58, 1-9.
- Teixeira, R. L., Falcão, G. A. F., & Melo, S. C.** (1992). Ocorrência e alimentação de juvenis de Sciaenidae (Pisces: Perciformes) nas zonas de arrebentação de praias em Maceió, Brasil. *Atlântica*, 4, 29-42.
- Theisges, A. C.** (2018). Estudo morfodinâmico e granulométrico da praia de Fora, tómbolo de Caiacangaçú, ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.
- Weston, M. A., Schlacher, T. A., & Lynn, D.** (2014). Pro-environmental beach driving is uncommon and ineffective in reducing disturbance to beach-dwelling birds. *Environmental Management*, 53(5), 999-1004.
- Windell, J. T., & Bowen, S. H.** (1978). Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. *IBP Handbook (IBP)*. no. 3.
- Zahorcsak, P., Silvano, R. A. M., & Sazima, I.** (2000). Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern Brazilian coast. *Revista Brasileira de Biologia*, 60, 511-518.
- Zimmermann, S., & Jost, H. C.** (1998). Recentes avanços na nutrição de peixes: a nutrição por fases em piscicultura intensiva. *Memorias de Simpósio sobre manejo e Nutrição de Peixes*, 123-62.