

ECOLOGIA TRÓFICA DE DUAS ESPÉCIES SIMPÁTRICAS ASSOCIADAS A DIFERENTES HABITATS ESTUARINOS

Thayane Priscila Veloso Gouveia; André Luiz Machado Pessanha

Universidade Estadual da Paraíba, Laboratório de Ecologia de Peixes; thaynepriscila4@gmail.com

Estuários são corpos costeiros e semi-fechados que apresentam uma ligação com águas oceânicas e continentais, formando um ambiente único onde importantes ecossistemas de desenvolvem devido a sua alta heterogeneidade ambiental. Tal estuário pode apresentar um gradiente de condições ambientais, principalmente um gradiente salino, e em sua composição pode apresentar diferentes tipos de habitats como manguezais, marismas, bancos de fanerógamas e/ou macroalgas, recifes de corais e de ostras, e planícies de maré arenosas ou lamosas (IRLANDI e CRAWFORD 1997; MICHELI e PETERSON 1999). Essa variabilidade de habitats possibilita uma maior disponibilidade de alimento e locais de refúgio, sendo assim, são locais de extrema importância para invertebrados e peixes durante todo o seu ciclo de vida ou parte dele, sendo também reconhecidos como áreas de berçários para diversas espécies de peixes (POTTER et al. 1990; ELLIOTT e MCLUSKY 2002).

Os peixes da família Gerreidae apresentam altas abundâncias e ampla distribuição em estuários tropicais e subtropicais (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980), portanto são importantes espécies para entender a partição espacial e dinâmica dos sistemas estuarinos (FRANCO et. al. 2011). São caracterizados como peixes com compressão lateral do corpo e maxilas muito protáteis que se estendem formando um tubo capturando presas que estão sobre ou dentro do substrato (DENADAI et. al. 2012). O *Eucinostomus argentes* e o *Eucinostomus melanopterus*, ou popularmente conhecidos como carapicus (BAIRD & GIRARD, 1885), estão amplamente distribuídos ao longo da costa do Brasil entrando em baías, lagoas e estuários, onde apresentam altas abundâncias em tais ecossistemas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Os carapicus podem ser classificados como espécies onívoras, se alimentando de organismos bênticos e planctônicos, principalmente microcrustáceos, ostracodas, nematodas e poliquetas (BRANCO et. al., 1997; KERSCHNER et.al., 1985). Com sua boca protusível, foram observadas forrageando por invertebrados na infauna. A partição de recursos e diferenciação de nicho são estratégias muito importantes para a coexistência de espécies congêneres em um estuário, dessa forma, estudar essas estratégias é importante para entender as relações ecológicas das espécies, além disso estudos acerca da composição da dieta de peixes nativos, como o *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus melanopterus*, contribuem para o conhecimento de sua biologia, ecologia, fisiologia e comportamento e dão importantes dicas para a análise do relacionamento em diferentes níveis da rede trófica (BRANCO et. al., 1997). Dessa forma, esse estudo visa analisar a distribuição e dieta dessas espécies em diferentes habitats de um estuário tropical.

O estudo foi realizado no estuário do Rio Mamanguape ($6^{\circ}43'02''$ S e $35^{\circ}67'46''$ O), localizado no litoral norte da Paraíba – Brasil (Figura 1), dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (Decreto N° 924 de 10/09/1993) (Paraíba 1993). O estuário apresenta aproximadamente 24 Km de extensão com 1 a 5 m de profundidade nas zonas de canais e largura máxima com cerca de 2,5 Km na desembocadura (Nobrega e Nishida 2003; Silva et al. 2011). Sua foz é parcialmente fechada por arrecifes costeiros que protegem a entrada do estuário da ação de ondas. No seu sistema de canais são encontrados bancos de fanerógamas intertidais e subtidais compostos pelas espécies *Halodule wrightii* (Ascherson, 1868) (Xavier et al. 2012), *Halophila decipiens* Ostenfeld, 1902 e *H. baillonis* Ascherson (Magalhães et al. 2015) e manguezais compostos principalmente de *Avicennia germinans* L., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman, *Conocarpus erectus* L., *Laguncularia racemosa* Gaertn e *Rhizophora mangle* L., que crescem no entorno dos canais. O clima da região é tropical úmido (Alvares et al. 2013), caracterizado pela presença de apenas duas estações: Chuvosa e seca. A média de precipitação nos meses de coleta variou de 114.20 mm³ no período de chuva e 83.43 mm³ no período seco com temperatura oscilante entre 26° e 44° C (AESA 2015). Na região euhalina do estuário foram delimitadas duas áreas cobertas por fanerógamas, duas de planícies de maré, podendo apresentar agrupamentos de algas pardas e verdes e duas áreas de manguezal (Fig. 1).

Os espécimes foram coletados utilizando-se uma rede do tipo picaré (10m de comprimento x 1.5m de altura, malha de 12mm nas asas e 8mm na região do saco). Os arrastos foram feitos paralelamente à costa por uma extensão de aproximadamente 30m e em uma profundidade máxima de 1.5m, durante a maré baixa. As amostragens foram realizadas durante os períodos chuvoso (Abril, Maio e Agosto) e seco (Setembro, Novembro e Dezembro) do ano de 2014. Foram realizados de 3 a 5 arrastos por excursão de coleta em cada área. Os peixes coletados foram então fixados em formol 10% e identificados no laboratório até o nível taxonômico de espécie (Figueiredo e Menezes 1978, 1980, 2000; Menezes e Figueiredo 1980, 1985; Araújo et al. 2004) e então fixados em álcool 70% para posterior análise de seus conteúdos estomacais. Para a densidade relativa da espécie foi utilizada a relação entre o número de indivíduos coletados por arrasto (CPUE) e a área de amostragem.

A abundância e biomassa de *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus melanopterus* foram testadas através da análise permutacional multivariada de variância (PERMANOVA) (com 9999 permutações).

Os itens alimentares foram analisados em microscópios estereoscópios e seus números e volumes foram obtidos, sendo o volume mesurado por contagem de pontos em uma placa milimétrica de volume (mm³). Os dados obtidos tratados pelos métodos Frequência de Ocorrência (porcentagens de estômagos contendo determinado item, em relação ao total de estômagos analisados, FO%), Frequência Numérica (soma do item/somatório de todos os itens*100, FN%) e Frequência Volumétrica (soma do volume do item/somatório volumétrico de todos os itens*100, FV%) (HYSLOP, 1980) de cada item alimentar, para posteriormente ser obtido o Índice de Importância Relativa ((FN+FV) *FO, IIR) (CORTÉS, 1998; HANSSON, 1998). Os dados foram então transformados em log(X+1) e transformados em uma Análise de Componentes Principais (PCA) e posterior análise no SIMPER para detectar as contribuições volumétricas dos itens alimentares. As análises multivariadas foram realizadas utilizando o pacote estatístico Primer v6 + Permanova (Clarke e Gorley 2006; Anderson et al. 2008).

Foram capturados 656 espécimes de *Eucinostomus argenteus* (*Ea*) e 745 de *Eucinostomus melanopterus* (*Em*), a abundância diferiu significativamente entre os locais para as duas espécies (*E. argenteus*: Pseudo-F1.119=10.613; $p=0.0002$ e *E. melanopterus*: Pseudo-F1.119=63.809; $p=0.0023$) e também sazonalmente para *E. argenteus* (Pseudo-F1.119=69.298; $p=0.0001$) (Figura 1).

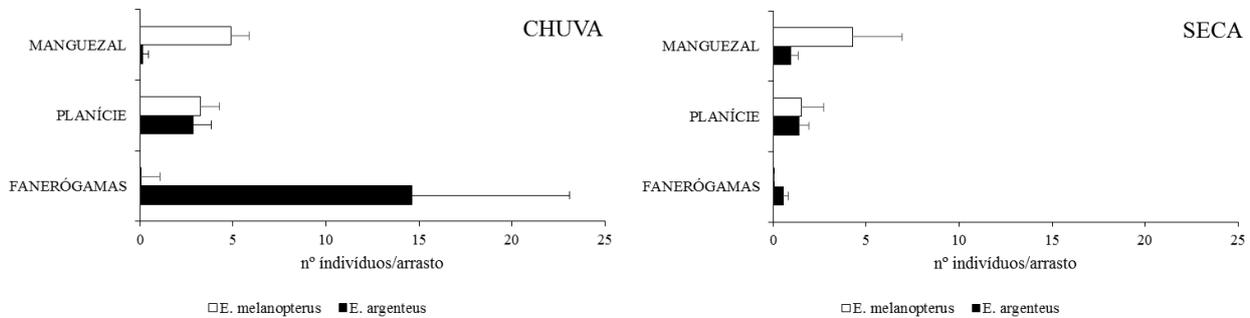


Figura 1: Variação espacial da abundância numérica das duas espécies de Gerreidae ao longo dos habitats no estuário do Rio Mamanguape.

Foram analisados um total de 757 estômagos tendo como presas mais dominantes microcrustáceos do zooplâncton, Calanoida e Ciclopoida sendo os mais significativos. Segundo o Índice de Importância Relativa (IIR%) para *Ea* os itens mais importantes foram Calanoida (média dos locais (ML)=27%), Ciclopoida (ML=13,77%), Harpacticoida (ML=3%), Caprellídeo (ML=0,37%), Cematoda (ML=0,51%), Anfípoda (ML=0,11%) e material vegetal (ML=0,56%) enquanto que para *Em* foram Calanoida (ML=38,83%), Ciclopoida (ML=14,85%), chaetognata (ML=0,47%), Ciprídeos (ML=0,57%), Poliquetas (ML=0,23%) e Nematoda (ML=0,15%) (Fig. 2).

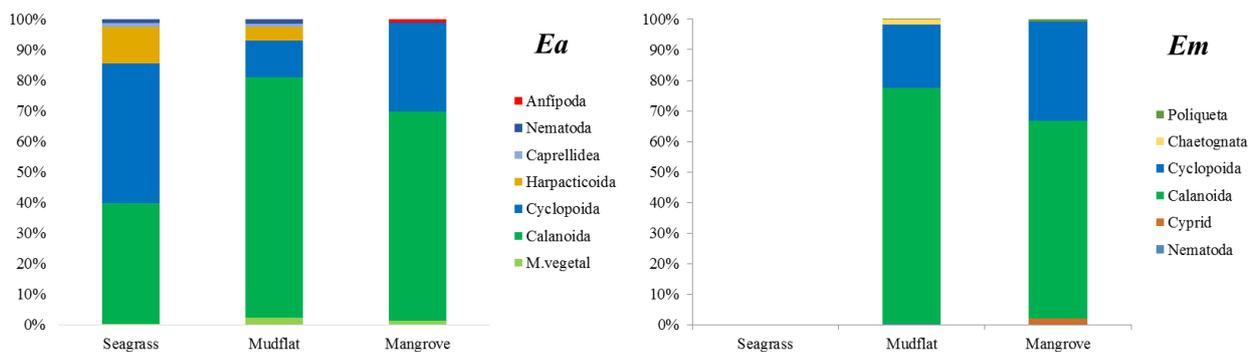


Figura 2: Itens alimentares mais importantes usados por *E. argenteus* e *E. melanopterus* segundo o Índice de Importância Relativa (IIR%)

A análise PCA mostrou dois grupos distintos por habitat das duas espécies, reforçando que há preferência de *E. argenteus* pelas áreas onde há fanerógamas e de *E. melanopterus* pelas áreas de manguezal, dessa forma, as planícies lamosas foram áreas de transição com presença das duas espécies (Fig. 3). Segundo o SIMPER houveram diferenças na porcentagem volumétrica dos itens por espécie e por área, com grupo distintos em cada habitat (Tabela 1).

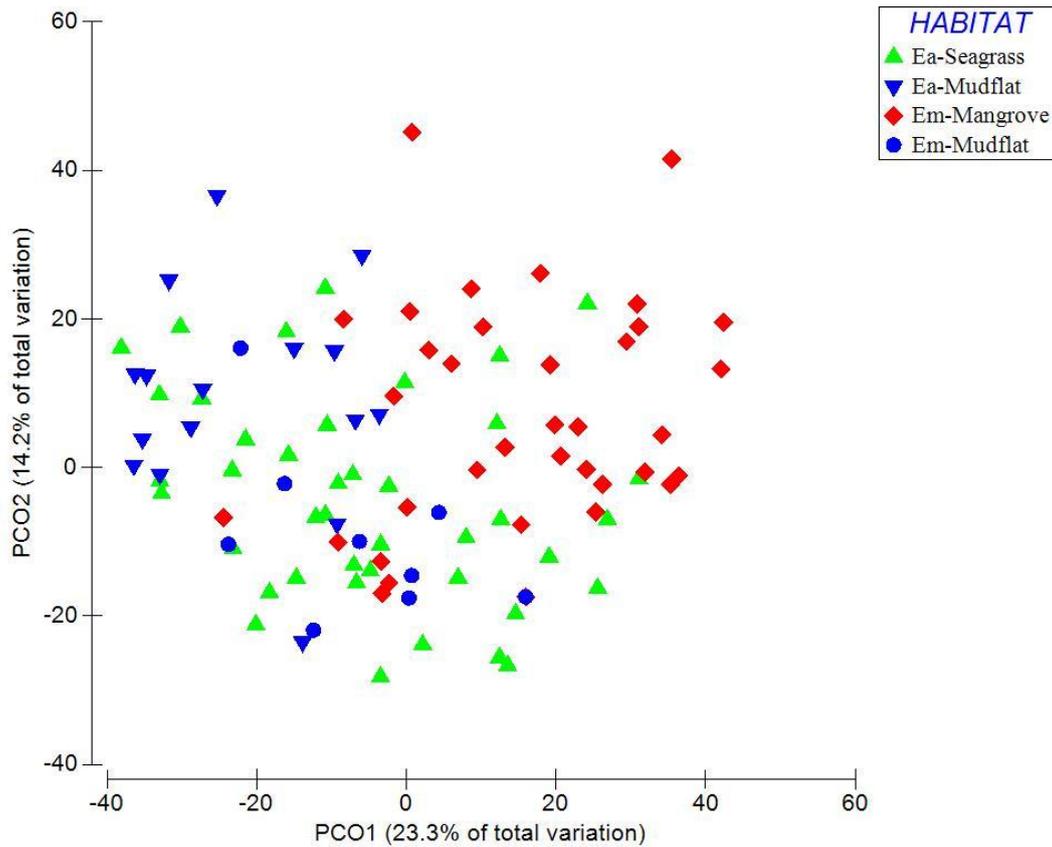


Figura 3: Resultados da análise de correspondência PCA mostrando diferenciações entre *E. argenteus* e *E. melanopterus*

Item	Fanerógamas				Planícies				Manguezal			
	S = 50,78%		-		S = 63,67%		S = 52,73%		-		S = 49,99%	
	<i>E. argenteus</i>	<i>E. melanopterus</i>										
Contrib%	Cum%	Contrib%	Cum%	Contrib%	Cum%	Contrib%	Cum%	Contrib%	Cum%	Contrib%	Cum%	
Calanoida	37,72	37,72	-	-	21,52	21,52	32,66	32,66	-	-	34,85	34,85
Cyclopoida	27,24	64,96	-	-	13,25	34,77	24,25	56,91	-	-	25,46	60,82
Nematoda	13,27	78,23	-	-	11,33	46,1	24,25	81,16	-	-	-	-
Harpacticoida	9,82	88,05	-	-	9,52	52,62	5,45	86,61	-	-	-	-
Polichaete	2,69	90,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.vegetal	-	-	-	-	15,82	71,44	-	-	-	-	2,14	62,96
Caprellidea	-	-	-	-	7,17	78,61	-	-	-	-	-	-
Ostracoda	-	-	-	-	6,73	85,34	-	-	-	-	-	-
Foraminífero	-	-	-	-	5,82	91,16	-	-	-	-	3,42	66,38
Cyprid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,26	88,64
Diatomácea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,18	91,81
Anfípoda	-	-	-	-	-	-	4,76	91,37	-	-	-	-

Tabela 1: Resultados do SIMPER mostrando grupamentos das espécies por habitat e proporções volumétricas de itens alimentares

Esse estudo mostrou partição espacial entre os carapícuos, onde *Eucinostomus argenteus* teve preferência pelas áreas de bancos de fanerógamas e parte nas planícies lamosas enquanto que *Eucinostomus melanopterus* teve preferência pelas áreas próximas a manguezais e apesar de

apresentar espécimes nas planícies, sua população foi consideravelmente mais baixa que a de *E. argenteus*, mostrando uma partição de recursos visando diminuir a competição, visto que são espécies muito parecidas e que se alimentam de itens semelhantes, e melhorar a coexistência.

A partição trófica ocorreu com as diferenças volumétricas dos itens alimentares, ou seja, apesar de se alimentarem primariamente dos mesmos itens, a proporção volumétrica foi significativamente diferente, por exemplo, nas planícies lamosas, *E. argenteus* se alimentou primariamente de Calanoida (21,52%) e material vegetal (15,82%) enquanto que a dieta de *E. melanopterus* foi composta principalmente por Calanoida (32,66%) seguido de Ciclopoida (24,25%) e Nemátodos (24,25%).

Palavras-Chave: Gerreidae, ecologia trófica, estuário tropical

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (2015) **Climatologia da precipitação anual acumulada (mm) – ano 2010**. <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/jsp/monitoramento/chuvas/climatologiasGraficos.jsp>. Acesso 09 junho 2015.
- ANDERSON MJ, GORLEY RN, CLARKE KR PERMANOVA for PRIMER: guide to software and statistical methods. **PRIMER-E Ltd.**, Plymouth, United Kingdom, 2008.
- ALVARES CA, STAPE JL, SENTELHAS PC et al Köppen's climate classification map of Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22: 711-728. doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507
- ARAÚJO ME, TEIXEIRA JMC, OLIVEIRA AME. Peixes estuarinos do nordeste brasileiro: **Guia Ilustrado**. Editora Universitária UFPE e EFC, Recife, 2004.
- ARRIVILLAGA A, BLATZ DM. Comparison of fishes and macroinvertebrates on seagrass and bare-sand sites on Guatemala's Atlantic coast. **Bulletin of Marine Science** 65: 301-319, 1999.
- BRANCO, C. W. C.; AGUIARO, T.; ESTEVES, F. A.; CARAMASCHI, E. P. Food sources of teleost *Eucinostomus argenteus* in two coastal lagoons of Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 32, p. 33-40, 1997.
- CLARKE KR, GORLEY RN. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. **PRIMER-E**, Plymouth, 2006.
- CORTÉS, E. Methods of studying fish feeding: reply. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, p. 2708, 1998.
- DENADAI, M. R. et. al. Diets of *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1855) and *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (Perciformes: Gerreidae) in Caraguatuba Bay, southeastern Brazil. **American Journal of Aquatic Sciences**. v. 7, p. 143-155, 2012.
- ELLIOTT M, MCLUSKY DS. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 55: 815-827, 2002.
- FRANCO, T. P. et. al. Patterns of spatial distribution of five species of mojarras (Actinopterygii: Gerreidae) in a small tropical estuary in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 2011.
- GRAY CA, CHICK RC, MCELLIGOTT DJ. Diel changes in assemblages of fishes associated with shallow seagrass and bare sand. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 46: 849-859, 1998.
- HANSSON, S. Methods of studying fish feeding: a comment. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, p. 2706-2707, 1998.

- HECK KL Jr, HAYS G, ORTH RJ. Critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 253: 123-136. doi:10.3354/meps253123, 2003.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v.17, p. 411-429, 1980.
- IRLANDI EA, CRAWFORD MK, Habitat linkages: the effect of intertidal saltmarshes and adjacent subtidal habitats on abundance, movement, and growth of an estuarine fish. **Oecologia** 110: 222-230, 1997.
- KIMIREI IA, NAGELKERKEN I, GRIFFIOEN B et al. Ontogenetic habitat use by mangrove/seagrass-associated coral reef fishes shows flexibility in time and space. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 92: 47-58. doi:10.1016/j.ecss.2010.12.016, 2011.
- FIGUEIREDO JL, MENEZES NA. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). **Museu de Zoologia/USP**, São Paulo, 1978.
- FIGUEIREDO JL, MENEZES NA. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). **Museu de Zoologia/USP**, São Paulo, 1980.
- FIGUEIREDO JL, MENEZES NA. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). **Museu de Zoologia/USP**, São Paulo, 2000.
- MAGALHÃES KM, BORGES JCG, PITANGA ME. Halophila baillonis Ascherson: first population dynamics data for the Southern Hemisphere. **An. Acad. Bras. Cienc.** 87: 861-865, 2015.
- MICHELI F, PETERSON CH. Estuarine vegetated habitats as corridors for predator movements. **Conservation Biology** 13: 869-881, 1999.
- MENEZES NA, FIGUEIREDO JL. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). **Museu de Zoologia/USP**, São Paulo, 1980.
- MENEZES NA, FIGUEIREDO JL. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). **Museu de Zoologia/USP**, São Paulo, 1985.
- NOBREGA RRA, NISHIDA AK. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Decapoda, Brachyura) do estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. **Interciência** 28: 36-43, 2003.
- POTTER IC, BECKLEY LE, WHITFIELD AK, LENANTON RCJ. Comparisons between the roles played by estuaries in the life cycles of fishes in temperate Western Australia and Southern Africa. **Environmental Biology of Fishes** 28:143-178, 1990.
- SILVA KG, PALUDO D, OLIVEIRA EMA, LIMA RP, SOAVINSKI RJ. Distribution and occurrence of manatee (*Trichechus manatus*) in the Mamanguape River estuary, Paraíba, Brazil. **Natural Resources** 1: 5-14, 2011.
- XAVIER JHA, CORDEIRO CAMM, TENÓRIO GD et al. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and micro-habitat availability along the mangrove-reef gradient. **Neotropical Ichthyology** 10: 109-122, 2012.