

## **ESTRUTURA DE COMPRIMENTO DA ICTIOFAUNA EM UM ESTUÁRIO TROPICAL (PERNAMBUCO-BRASIL)**

Length structure of ictiofauna in a tropical estuary (Pernambuco-Brazil)

Severino Adriano de Oliveira Lima<sup>1</sup>, Humber Agreli Andrade<sup>2</sup>,  
Paulo de Tarso da Fonseca Albuquerque<sup>3</sup>, Raniere Sousa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professor adjunto da Universidade Federal de Rondônia, Campus de Presidente Médici. E-mail: limasao@unir.br

<sup>2</sup> Professor adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: humber.andrade@gmail.com

<sup>3</sup> Professor adjunto da Universidade Federal de Rondônia, Campus de Presidente Médici. E-mail: paulofonseca@unir.br

<sup>4</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal de Rondônia, Campus de Presidente Médici. E-mail: ranieregarciez@unir.br

### RESUMO

Os estuários são *habitats* favoráveis à ocupação por diversas espécies de peixes em virtude da disponibilidade de abrigo e alimentação. Entre as diversas ferramentas de gestão de recursos pesqueiros, os estudos baseados em tamanho dos espécimes são úteis para a melhor compreensão da estrutura das comunidades estuarinas e podem ser associados aos aspectos reprodutivos e de seletividade dos aparelhos de captura aplicáveis à mitigação dos efeitos da sobrepesca. No presente estudo, os comprimentos das espécies de peixes capturadas com rede de emalhar foram avaliados espacialmente em um estuário tropical no estado de Pernambuco, em trechos horizontais (centro e margens) e profundidades (superior, intermediário e inferior) entre julho de 2013 e junho de 2014. Entre as espécies de peixes mais capturadas, a predominância de indivíduos jovens foi maior nas espécies *Chloroscombrus chrysurus*, *Harengula clupeola*, *Lycengraulis grossidens*, *Opisthonema oglinum* e *Anchovia clupeioides*, que apresentaram comprimento médio de 6,47 cm, 9,59 cm, 9,93 cm, 11,25 cm e 12,17 cm respectivamente. A exceção foi a *Strongylura marina*, em que ocorreram indivíduos adultos (42,43 cm). No período de seca, a representatividade de indivíduos maiores ocorreu apenas para a *O. oglinum* e *A. clupeioides*, mas esses foram duas vezes menores do que os encontrados na década de 1970. Portanto, há necessidade de implementação de medidas que visem à proteção do estuário do Canal de Santa Cruz, objetivando a preservação dos estoques pesqueiros dessa região.

**Palavras-chave:** Clupeidae, pesca artesanal, peixes pelágicos, rede de emalhar.

Recebido em: 16/6/2021

Aprovado em: 2/8/2022

Publicado on-line em: 31/01/2023

## ABSTRACT

Estuaries are habitats favorable to occupation by several species of fish, due to the availability of shelter and nutrients. Among the various fishery resource management tools, studies based on the size of specimens are useful for a better understanding of the structure of the estuarine community. Also, they can be associated with reproductive aspects and selectivity of fishing gears, useful for mitigating the effects of overfishing. In the present study, the lengths of fish species captured with gillnet were spatially assessed in a tropical estuary in the state of Pernambuco, in horizontal stretches (center and margins) and depths (upper, intermediate, and lower) between July 2013 and June 2014. Among the most captured fish species, juvenile individuals were predominant in the species *Chloroscombrus chrysurus*, *Harengula clupeiola*, *Lycengraulis grossidens*, *Opisthonema oglinum* and *Anchovia clupeioides*, which had an average length of 6.47 cm, 9.59 cm, 9.93 cm, 11.25 cm and 12.17 cm, respectively, while *Strongylura marina* occurred adult individuals who had a mean length of 42.43 cm. The length structure of the main fish was composed of juveniles, but the lengths were longer in the dry season for the most caught species *O. oglinum* and *A. clupeioides*. The maximum lengths found for *O. oglinum* were twice as short as those found in the 1970s. Therefore, there is a need to implement measures that aim to protect the estuary of the Santa Cruz Channel in order to conserve fish stocks in the region.

**Keywords:** Clupeidae, artisanal fishing, pelagic fish, gillnet.

## INTRODUÇÃO

Os estuários são ambientes importantes para a reprodução de diversas espécies de peixes, desempenhando um papel relevante na manutenção da produtividade e diversidade biológica e sendo, ainda, *habitats* essenciais para muitas espécies que vivem nessas áreas durante parte ou todo o seu ciclo de vida (Blaber, 2000). Essas áreas são altamente exploradas por atividades humanas que podem comprometer sua integridade ecológica devido aos impactos ambientais (Kennish, 2002), sendo a pesca artesanal a atividade que produz mais efeitos sobre o funcionamento e a estrutura do ecossistema estuarino (Blaber *et al.*, 2000).

A elevada produtividade primária dos ambientes estuarinos favorece a ocupação por peixes em fases distintas de seu ciclo vital, especialmente nos estágios iniciais (Barbieri *et al.*, 2014). Os estuários servem como berçário para várias espécies de peixes por apresentar características favoráveis, como baixas profundidades, abrigos para proteção contra predadores, além de rica variedade de recursos alimentares que colaboram para o crescimento e, conseqüentemente, para o recrutamento das populações de peixes adultos (Blaber, 2000; James *et al.*, 2019). Portanto, é comum que a atividade pesqueira seja basicamente empregada sobre os peixes jovens nesses *habitats*.

No estado de Pernambuco, no Nordeste do Brasil, independente dos grupos de espécies exploradas (*e.g.*, moluscos, crustáceos ou peixes), a atividade de pesca está sujeita fundamentalmente à produtividade e funcionalidade do ambiente estuarino (Lima & Andrade, 2018a), tal como o complexo estuarino do Canal de Santa Cruz (CSC), que também é berçário de várias espécies de peixes (Barreto & Santana-Barreto, 1980). Ainda que existam impactos antropogênicos (*e.g.*, contaminação por metais pesados, diminuição

da mata ciliar) (Montes; Macêdo & Koenig, 2002; Albuquerque *et al.*, 2019), essa área de pesca sustenta uma diversidade de fauna e flora (Moura, 2009), sendo influenciada pelas marés que têm variação diária de salinidade e profundidade, o que favorece a produtividade e riqueza de alimentos no local.

As capturas de pequenos peixes pelágicos são muito importantes no CSC, com destaque para a espécie *Opisthonema oglinum* (Le Sueur, 1818), conhecida na costa brasileira como “sardinha-laje”, mas na região Nordeste os jovens são denominados de “manjuba” (Lessa *et al.*, 2008). A espécie está entre os principais recursos pesqueiros em Pernambuco, sendo a mais frequente nos desembarques, com registros de produção em torno de 1.754,9 t no ano de 2006 (Ibama/Cepene, 2008; Lima & Andrade, 2018a, 2018b).

A rede de emalhar é o principal petrecho empregado na pesca da *O. oglinum*, que é a espécie de peixe mais capturada com esse artefato na região Nordeste do Brasil (Nóbrega; Lessa & Santana, 2009), onde se considera, de acordo com a estimativa de seletividade, a malha de 30 mm (entre nós opostos) a mais adequada, visto que captura indivíduos maiores do que os encontrados no CSC (Lima & Andrade, 2018b). No entanto, o artefato e o tamanho de malha não impossibilitam a problemática da captura de multiespécies, o que comumente ocorre com a utilização de redes de emalhar (*e.g.*, Lima & Andrade, 2018b; Ferreira *et al.*, 2019), por ser um petrecho passivo em que a captura depende do deslocamento do peixe para que ocorra o encontro com artefato e a posterior retenção (Rudstam; Magnuson & Tonn, 1984).

A captura de espécies-alvo ou não possibilita o conhecimento das distribuições das espécies de peixes quanto a sua estrutura de tamanho dentro dos estuários, uma vez que as redes de emalhar podem ficar dispostas tanto nas margens como no leito do rio, além da compreensão dos tamanhos dos espécimes na coluna d’água em estratos mais superficiais ou profundos, de acordo com a altura de retenção no petrecho. Os tamanhos dos peixes dentro do estuário são diversos e não apresentam um padrão, pois dependem da idade e do comprimento dos espécimes, ocasionando variabilidades que podem ser espaciais e temporais, com classes de tamanho distintas entre as zonas de pescas exploráveis (Leslie *et al.*, 2017). Ademais, estudos que levam em consideração os comprimentos dos peixes são úteis para o entendimento das relações de fecundidade, tamanho ovocitário e estimativas de seletividade, informações essas basais para a conservação do estoque pesqueiro (He *et al.*, 2015; Chaves; Azeredo & Pinheiro, 2018). Portanto, o objetivo do presente estudo consistiu em analisar a estrutura de comprimento das principais espécies de peixes capturadas em uma região estuarina tropical, verificar a possibilidade de diferenças de tamanhos entre os peixes na coluna d’água e nas margens e leito do rio e, assim, ampliar o conhecimento sobre a ictiofauna nesses *habitats* para auxiliar em medidas de gestão pesqueira.

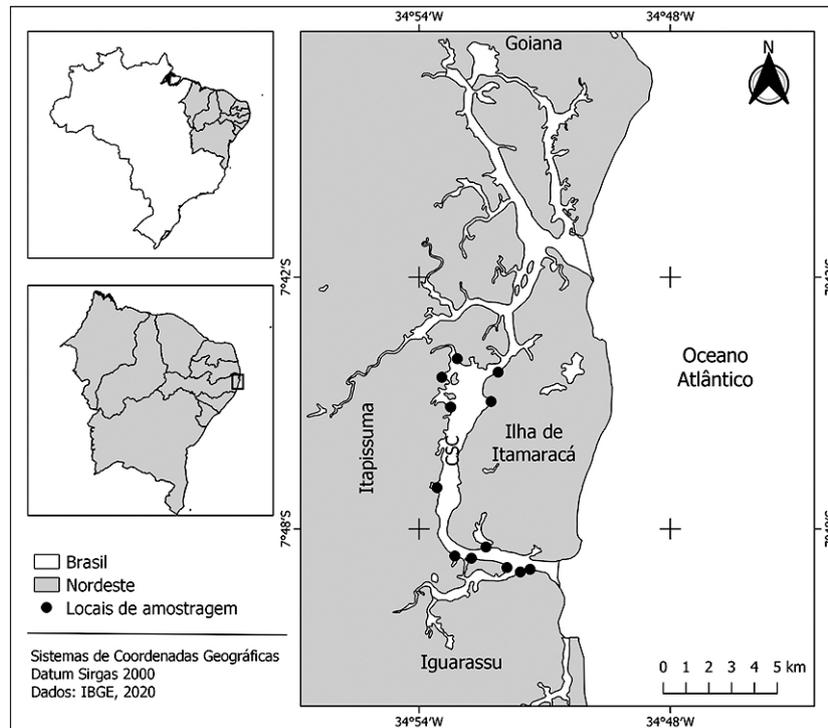
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O complexo estuarino do Canal de Santa Cruz (CSC) representa o maior e mais fértil ecossistema estuarino do litoral do estado de Pernambuco (Moura, 2009) (Figura 1), sendo margeado por quatro cidades da região metropolitana do Recife: Ilha de Itamaracá, Itapissuma, Igarassu e Goiana (Coutinho; Sulaiman & Carbone, 2018). O canal principal tem intensa atividade pesqueira em seus 22 km de extensão, com larguras e profundidades variáveis (máximo de 17 metros), e se comunica com o oceano Atlântico por meio

de duas aberturas de barra de areia, a Barra de Orange, ao sul, e a Barra de Catuama, ao norte, ambas separadas pela Ilha de Itamaracá (Medeiros & Kjerfve, 1993; Medeiros *et al.*, 2001; Moura, 2009).

Figura 1 - Área de estudo com destaque para o complexo estuarino do Canal de Santa Cruz (CSC) e municípios limítrofes (Ilha de Itamaracá, Itapissuma, Igarassu e Goiana). Pontos em preto denotam a localização aproximada em que as coletas foram efetuadas



A baixa profundidade, a alta evaporação e as correntes marítimas entrando nos dois sentidos do local (norte e sul) propiciam para que a salinidade do CSC apresente características tipicamente marinhas, fato que torna essa área distinta dos demais estuários da região do estudo (Vasconcelos Filho; Silva & Acioli, 1998). Esse sistema tem uma variedade de *habitats* como canais menores adjacentes, manguezais que ocupam as margens, além de áreas intertidais com substratos arenosos e trechos médio e superior em que predominam os substratos lamacentos, contribuindo com o desenvolvimento da ictiofauna no local (Vasconcelos Filho & Oliveira, 1999; Vasconcelos Filho *et al.*, 2009).

### Coleta dos dados

Os dados foram obtidos ao longo de 12 meses, entre julho de 2013 e junho de 2014, de uma pescaria aleatória por mês, com 12 amostras situadas em diferentes pontos, sendo seis mais próximas à porção centro-sul do canal e as outras seis no norte (Figura 1). As amostragens foram diurnas, e as marés em que ocorreram as capturas também foram aleatórias, sendo seis de sizígia (julho e setembro de 2013 e fevereiro, março, maio e junho de 2014) e os demais meses em maré de quadratura. Nas capturas foram utilizadas redes de emalhar à deriva com tamanho de malha de 30 mm entre nós opostos, comprimento médio de 150 m, com altura de rede de 2,2 m e fio de nylon monofilamento com diâmetro de 0,3 mm. Em um dia por mês, alguns pescadores profissionais foram contatados previamente e in-

struídos e deles compradas as capturas de um lance de pesca, que foram efetuadas em profundidades que variaram entre 4 e 6 metros. Os peixes foram retirados individualmente para verificação da posição na rede. No sentido transversal da rede, as extremidades corresponderam às posições próximas às margens no município de Itapissuma ou Ilha de Itamaracá, enquanto as seções centrais ficaram próximas ao leito do canal. No eixo vertical da rede, os peixes foram classificados em região superior, intermediária e inferior, para avaliar a estrutura de comprimento na coluna d'água. Todos os espécimes capturados foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados e levados para o laboratório de Modelagem Estatística Aplicada (MOE) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Os exemplares foram identificados até o nível de espécie, classificados de acordo com Figueiredo e Menezes (1978) e Carpenter (2002). Para a análise da estrutura de comprimento da comunidade, os peixes foram submetidos às medidas de comprimento-padrão, com auxílio de paquímetro de 0,02 mm de precisão. As coletas de peixes foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) sob a licença de número 49.422.

### **Análise dos dados**

Para a classificação dos períodos de chuva e seca foi considerada a média da pluviometria mensal (mm) das estações meteorológicas localizadas próximas ao CSC, com base nos dados extraídos da Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac). No litoral norte de Pernambuco há uma distinção clara entre dois períodos pluviométricos, sendo um chuvoso, que abrange de fevereiro a agosto, e outro seco, de setembro a janeiro (Moura, 2009). No presente trabalho, o período chuvoso foi considerado entre julho e setembro de 2013 e entre fevereiro e junho de 2014, enquanto o período seco abrangeu os meses de outubro a janeiro de 2013 e janeiro de 2014. O mês de setembro foi deslocado para o período chuvoso, pois apresentou pluviosidade acima de 110 mm, que é atípico para meses de período seco na região (Moura, 2009); além disso, a pluviosidade para esse mês foi inferior apenas aos meses de julho de 2013 e maio e junho de 2014.

A estatística descritiva das estruturas de comprimentos de todas as espécies capturadas foi comparada por sumários básicos (*e.g.*, mediana, mínimo e máximo) nos estratos temporal e espacial. As espécies dominantes e com capturas acima de 15 indivíduos tiveram seus comprimentos analisados graficamente em histogramas e, adicionalmente, testes de hipóteses foram efetuados considerando os períodos (chuva e seca), os trechos (centro e margem) e os setores (superior, meio e inferior). Os dados das principais espécies não foram normais nem homocedásticos. Portanto, foram utilizados testes não paramétricos ( $\alpha = 0,05$ ) de Mann-Whitney (duas amostras independentes) e Kruskal-Wallis (três ou mais amostras independentes), considerando cada caso. Quando se verificou diferenças nos testes de Kruskal-Wallis, procedeu-se com testes da diferença mínima significativa (testes de Fisher). Os peixes com comprimentos atípicos das principais espécies também foram analisados nos estratos, considerando os valores em que a distância para o primeiro (Q1) ou terceiro quartil (Q3) foi inferior a  $Q1 - 1,5 \times AIQ$  (amplitude interquartil) ou superior a  $Q3 + 1,5 \times AIQ$ , obtendo-se as frequências e comprimentos médios dos discrepantes. Todas as análises foram realizadas com o programa R 4.0.0 (R Core Team, 2020).

## RESULTADOS

Foram capturadas 17 espécies de peixes pertencentes a oito famílias, das quais a Carangidae e a Engraulidae foram dominantes, ambas com quatro espécies (Tabela I). No período de chuva todas as espécies estiveram presentes, enquanto no período seco apenas seis espécies foram capturadas.

As espécies encontradas em ambas as estações foram *Strongylura marina*, *Oligoplistes palometa*, *Oligoplistes saurus*, *Opisthonema oglinum*, *Anchovia clupeioides* e *Eucinostomus argenteus*. Foi observado que todas as espécies tiveram as medianas dos comprimentos-padrão maiores na seca, com exceção de *O. palometa* e *O. saurus*.

Considerando os diferentes trechos do canal, 14 foram encontradas no centro e 10 nas margens, sendo oito dessas espécies comuns aos dois ambientes (*S. marina*, *Chloroscombrus chrysurus*, *O. saurus*, *Harengula clupeiola*, *O. oglinum*, *A. clupeioides*, *Lycengraulis grossidens* e *E. argenteus*). Os comprimentos médios foram maiores no centro para as espécies *S. marina*, *H. clupeiola*, *A. clupeioides* e *L. grossidens* e para as outras quatro foram na margem. Na divisão vertical da rede em que os indivíduos ficaram presos, foi observado um maior número de espécies no setor superior (12), enquanto o meio e a porção inferior tiveram nove e 11 espécies respectivamente e, dessas espécies, sete foram registradas nos três setores (*Caranx crysus*, *C. chrysurus*, *O. saurus*, *H. clupeiola*, *O. oglinum*, *A. clupeioides* e *L. grossidens*). Destas, três tiveram os comprimentos médios maiores no setor superior (*C. crysus*, *C. chrysurus* e *A. clupeioides*), três no inferior (*H. clupeiola*, *O. oglinum* e *L. grossidens*) e uma no meio (*O. saurus*). As espécies dominantes e com capturas superiores a 15 indivíduos (*S. marina*, *C. chrysurus*, *H. clupeiola*, *O. oglinum*, *A. clupeioides* e *Lycengraulis grossidens*) foram posteriormente analisadas detalhadamente quanto a sua estrutura de comprimento.

Tabela I - Número total de indivíduos capturados (N), mediana, mínimo e máximo dos comprimentos-padrão (cm) por período, trecho e setor das espécies capturadas (em ordem alfabética das respectivas famílias) com rede de emalhar no Canal de Santa Cruz

Taxonomia Família/espécie	N	Período		Trecho			Setor		Total
		Chuva	Seca	Centro	Margem	Superior	Meio	Inferior	
<b>Belonidae</b>									
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	17	41,65 (36,50- 48,30)	45,40 (39,10- 48,90)	44,60 (39,10- 48,90)	41,00 (40,20- 41,50)	41,80 (36,50- 48,90)	-	-	41,80 (36,50- 48,90)
<b>Carangidae</b>									
<i>Caranx crysus</i> (Mitchill, 1815)	4	10,90 (9,29- 11,18)	-	10,90 (9,29- 11,18)	-	11,18	10,90 (10,76- 11,03)	9,29	10,87 (9,29- 11,18)
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	89	6,32 (5,56- 9,28)	-	6,27 (5,56- 9,28)	6,91 (6,21- 7,60)	6,46 (10,56- 8,61)	6,32 (5,56-9,28)	6,22 (5,84-7,33)	6,32 (5,56- 9,28)
<i>Oligoplistes palometa</i> (Cuvier, 1832)	2	12,08	11,05	11,56 (11,05- 12,08)	-	11,05	12,08	-	11,56 (11,05- 12,08)
<i>Oligoplistes saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	10	13,22 (11,44- 13,67)	11,55	11,88 (11,44- 13,65)	13,11 (12,55- 13,67)	11,49 (11,44- 11,55)	13,33 (11,88- 13,67)	12,55	13,12 (11,44- 13,67)
<b>Centropomidae</b>									
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	1	14,37	-	14,37	-	-	-	14,37	14,37

(continuação Tabela 1)

<b>Clupeidae</b>									
<i>Harengula clupeiola</i> (Cuvier, 1829)	33	9,38 (8,26- 13,55)	-	9,10 (8,31- 11,72)	8,84 (8,53- 10,79)	9,10 (8,31- 10,10)	8,61 (8,26- 11,72)	10,21 (9,63- 10,79)	9,38 (8,26- 13,55)
<i>Opisthonema oglinum</i> (Le Sueur, 1818)	7621	9,74 (2,76- 16,00)	10,51 (4,48- 13,46)	9,78 (2,76- 16,00)	10,01 (6,93- 13,46)	9,77 (7,00- 13,97)	9,83 (3,24- 16,00)	10,00 (2,76- 13,38)	9,62 (2,76- 16,00)
<b>Engraulidae</b>									
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	271	11,07 (8,83- 12,51)	11,40 (10,13- 13,70)	11,41 (9,69- 13,70)	11,14 (8,83- 12,54)	11,44 (10,13- 13,70)	11,20 (8,83- 12,43)	11,24 (9,51- 12,45)	11,28 (8,83- 13,70)
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	2	10,54 (9,13- 11,95)	-	9,13	-	9,13	-	-	10,54 (9,13- 11,95)
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	2	10,28 (10,01- 10,56)	-	-	10,56	10,56	-	-	10,28 (10,01- 10,56)
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	25	12,17 (9,89- 14,07)	-	12,19 (9,89- 14,07)	11,38 (10,55- 13,58)	11,30 (9,89- 14,07)	12,17 (10,77- 14,06)	12,96 (11,00- 13,22)	12,17 (9,89- 14,07)
<b>Gerreidae</b>									
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	1	7,16	-	-	7,16	-	-	7,16	7,16
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	11	7,25 (6,44- 8,73)	9,36	7,08 (6,44- 8,73)	7,77 (6,85- 9,36)	9,36	-	7,25 (6,44-8,73)	7,42 (6,44- 9,36)
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	6,93	-	6,93	-	-	-	6,93	6,93
<b>Sciaenidae</b>									
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	1	13,51	-	13,51	-	-	13,51	-	13,51
<b>Scombridae</b>									
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette Russo & Zavala-Camin, 1978)	2	13,40 (13,02- 13,77)	-	-	-	-	-	-	13,40 (13,04- 13,77)

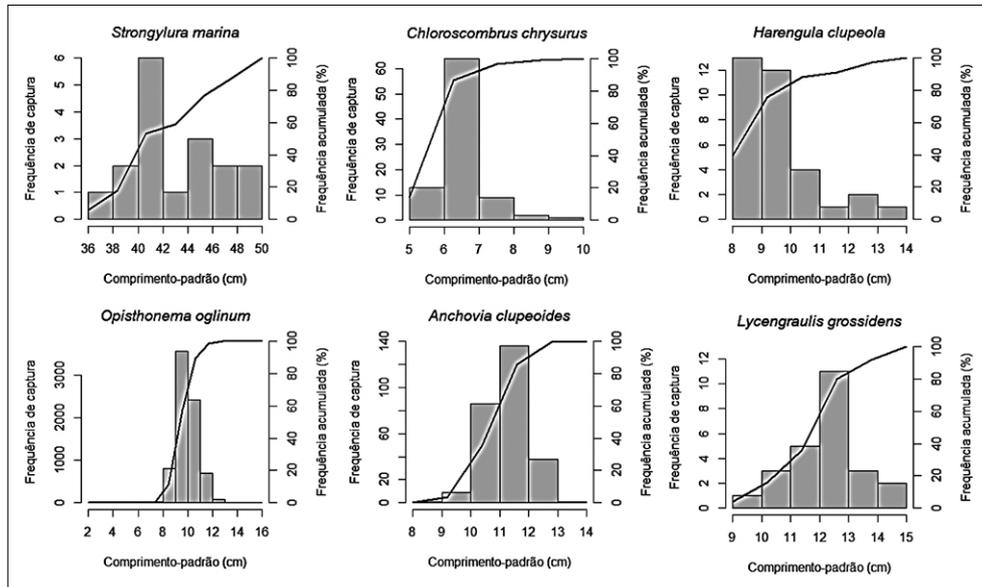
Entre as espécies destacadas, a obtenção de apenas espécimes adultos ocorreu para *S. marina*, enquanto para *C. chrysurus*, *H. clupeiola* e *A. clupeioides* todos os indivíduos capturados foram imaturos e para *O. oglinum* e *L. grossidens* a maioria foi composta de imaturos (Tabela II).

Tabela II – Comprimento médio (CP) (cm), percentual de imaturos e comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) das principais espécies capturadas com rede de emalhar no Canal de Santa Cruz

Espécie	CP	Imaturos (%)	$L_{50}$	Referência ( $L_{50}$ )
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	6,47	100,00	15,50	Queiroz <i>et al.</i> (2018)
<i>Harengula clupeiola</i>	9,59	100,00	14,30	Costa, Tubino e Monteiro-Neto (2018)
<i>Opisthonema oglinum</i>	9,93	97,17	11,70	Lino (2002)
<i>Anchovia clupeioides</i>	11,25	100,00	15,65	Caselles e Acero (1996)
<i>Lycengraulis grossidens</i>	12,17	56,00	12,25	Ramos (2006)

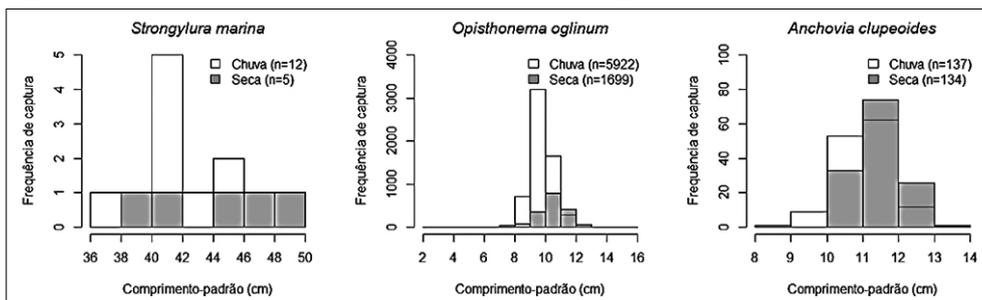
As amplitudes dos comprimentos-padrão entre as principais espécies foram maiores em *O. oglinum* (13,2 cm), *S. marina* (12,4 cm), *H. clupeiola* (5,3 cm), *A. clupeioides* (4,9 cm), *L. grossidens* (4,2 cm) e *C. chrysurus* (3,7 cm) e as principais classes de comprimentos modais foram entre 9,0 e 10,0 cm, 40,0 e 42,0 cm, 8,0 e 9,0 cm, 11,0 e 12,0 cm, 12,0 e 13,0 cm e 6,0 e 7,0 cm respectivamente (Figura 2). Considerando os comprimentos iguais ou abaixo das classes modais, apenas *H. clupeiola* apresentou frequência acumulada menor que 50%.

Figura 2 - Histogramas com as estruturas de comprimentos-padrão das principais espécies de peixes capturadas com rede de emalhar no Canal de Santa Cruz



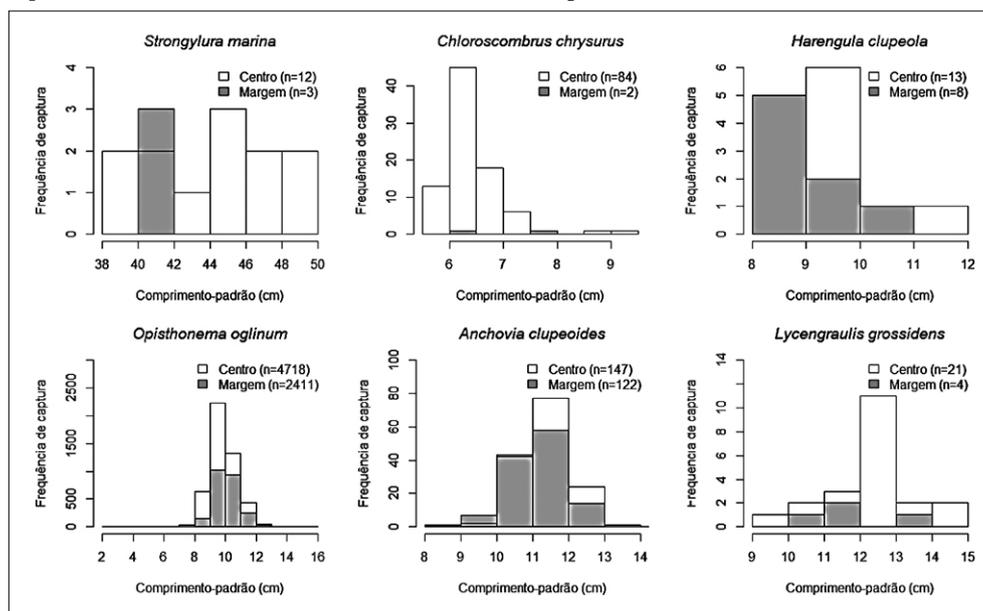
As amplitudes dos comprimentos-padrão das principais espécies foram maiores no período de chuva, onde ocorreram indivíduos de *C. chrysurus*, *H. clupeiola* e *L. grossidens*. Não houve diferenças significativas ( $U = 22$ ,  $p = 0,44$ ) entre os comprimentos de *S. marina* nos períodos. A principal classe de comprimento modal para essa espécie foi entre 40,0 e 42,0 cm no período de chuva e, na seca, os valores da classe de comprimento se apresentaram amodal. Houve diferenças significativas dos comprimentos das espécies *O. oglinum* ( $U = 2440200$ ,  $p = 2,20 \times 10^{-16}$ ) e *A. clupeioides* ( $U = 6664$ ,  $p = 9,70 \times 10^{-5}$ ) entre os períodos e, na distribuição de frequência, houve um deslocamento positivo das classes modais do período de chuva para a seca, respectivamente, sendo de 9,0 a 10,0 cm para 10,0 a 11,0 na primeira espécie, enquanto na segunda a classe modal foi a mesma nos períodos (11,0 a 12,0 cm), porém ambas foram maiores na seca (Figura 3).

Figura 3 - Histogramas com as estruturas de comprimentos-padrão das principais espécies de peixes capturadas com a rede de emalhar no Canal de Santa Cruz nos períodos de chuva e seca



As amplitudes dos comprimentos-padrão das principais espécies foram maiores na região do centro do canal. As classes de comprimentos modais para as espécies *S. marina*, *C. chrysurus* e *L. grossidens* foram 44,0 e 46,0 cm, 8,0 e 9,0 cm e 12,0 e 13,0 cm respectivamente no centro, enquanto na margem a primeira e a terceira tiveram valores entre 40,0 e 42,0 cm e 11 e 12 cm respectivamente e a segunda citada foi amodal. Para *H. clupeiola* não foram observadas diferenças significativas ( $U = 63$ ,  $p = 0,46$ ) para os comprimentos nos diferentes trechos, e a principal classe de comprimento modal para essa espécie foi entre 9,0 e 10,0 cm no centro e na margem foi entre 8,0 e 9,0 cm. Ocorreram diferenças significativas nos comprimentos das espécies *O. oglinum* ( $U = 4746300$ ,  $p = 2,20 \times 10^{-16}$ ) e *A. clupeioides* ( $U = 10432$ ,  $p = 0,02$ ) entre os trechos, porém, para a segunda citada, as diferenças foram marginais (valor de  $p$  próximo a 0,05), e os valores das principais classes modais da distribuição de frequência foram de 9,0 a 10,0 cm e 11,0 a 12,0 cm respectivamente para ambos os ambientes (Figura 4).

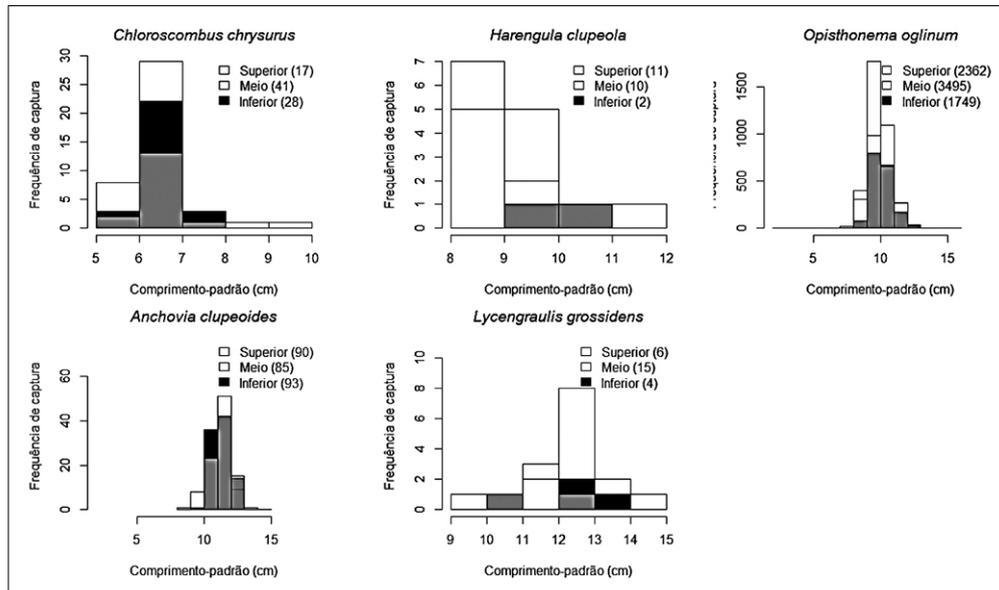
Figura 4 - Histogramas com as estruturas de comprimentos-padrão das principais espécies de peixes capturadas com rede de emalhar nos trechos centro e margem do Canal de Santa Cruz



Nos setores verticais da rede, as amplitudes dos comprimentos-padrão foram maiores na parte do meio para a maioria das espécies, exceto para *L. grossidens*, que teve valor maior na parte superior. A espécie *S. marina* foi capturada somente na região superior da rede. Não ocorreram diferenças significativas dos comprimentos de *H. clupeiola* ( $U = 75$ ,  $p = 0,17$ ) e *L. grossidens* nos setores ( $U = 27$ ,  $p = 0,18$ ), comparando apenas os setores superior e meio, e para primeira citada as classes modais foram entre 8,0 e 10,0 cm e 8,0 e 9,0 cm para a parte superior e meio respectivamente e amodal na inferior. Para a segunda espécie, as classes modais foram entre 11,0 e 12,0 cm para a região superior e 12,0 e 13,0 cm para o meio e inferior. Os comprimentos também não diferiram significativamente ( $\chi^2 = 1,20$ ,  $p = 0,55$ ,  $gl = 2$ ), porém foram comparados os setores verticais da rede para *C. chrysurus* e para essa espécie a classe modal foi entre 6,0 e 7,0 cm em todos os setores. Ocorreram diferenças significativas dos comprimentos das espécies *O. oglinum* ( $\chi^2 = 109,02$ ,  $p = 2,20 \times 10^{-16}$ ,  $gl = 2$ ) e *A. clupeioides* ( $\chi^2 = 6,46$ ,  $p = 0,04$ ,  $gl = 2$ ) entre os setores, sendo que para a primeira os valores foram significativamente maiores, respectivamente, nos setores inferior, meio e supe-

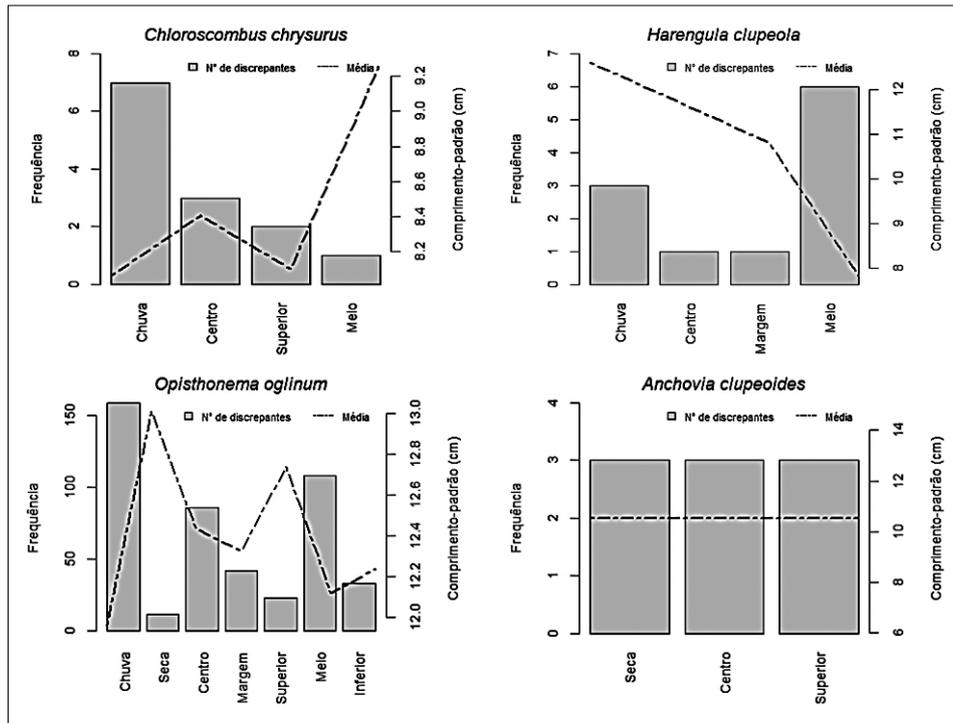
rior, mas tiveram classes modais similares entre 9,0 e 10,0 cm. Para a segunda, as diferenças foram marginais (valor de  $p$  próximo a 0,05), sendo o setor superior considerado significativamente maior e distinto dos demais, mas com classes modais também similares de 11,0 a 12,0 cm (Figura 5).

Figura 5 - Histogramas com as estruturas de comprimentos-padrão das principais espécies de peixes capturadas com rede de emalhar nos setores superior, meio e inferior no Canal de Santa Cruz



Indivíduos com comprimentos discrepantes nos trechos e setores da rede, que denotam estratos espaciais, além dos temporais, não foram observados para *S. marina*, enquanto para *L. grossidens* teve a ocorrência de um indivíduo no setor meio da rede. As maiores abundâncias de indivíduos discrepantes ocorreram em grande parte nos menores valores de comprimento médio, enquanto nas menores ocorreram nos maiores valores. Para a espécie *C. chrysurus*, a maior abundância se deu no período de chuva, que teve o menor comprimento médio, enquanto no setor meio da rede ocorreu a menor frequência, mas com a maior média. Na espécie *H. clupeola*, a maior abundância foi no setor do meio da rede, que teve o menor comprimento médio considerando os indivíduos discrepantes, enquanto nos ambientes de centro e margem do canal, ocorreram as menores, porém a maior média dos comprimentos foi no período de chuva. Para a espécie *O. oglinum*, a maior abundância foi no período de chuva, que também teve o comprimento médio entre os discrepantes com menor valor, enquanto no período de seca ocorreu a menor frequência, mas com a maior média. Para a espécie *A. clupeioides*, as abundâncias e os comprimentos médios dos indivíduos discrepantes foram iguais nos estratos em que ocorreram (Figura 6).

Figura 6 – Principais espécies de peixes capturadas com rede de emalhar no Canal de Santa Cruz. Barras representam as frequências de indivíduos com comprimentos-padrão discrepantes e linhas são as médias, nos estratos temporal (chuva e seca) e espacial (centro, margem, superior, meio e inferior)



## DISCUSSÃO

Os espécimes capturados, na maioria dos casos, apresentaram comprimentos maiores na estação da seca, enquanto na divisão espacial do canal (centro e margem) e profundidade das redes (superior, intermediário e inferior) há uma variabilidade dos valores máximos, dependendo de cada espécie. O fator sazonal em regiões estuarinas é preponderante, pois na maioria dos casos a fauna de peixes é primariamente marinha, utilizando esses ambientes de forma parcial (Yáñez-Arancibia & Nugent, 1977), o que pode acarretar mudanças nas estruturas de comprimentos, pois espécies que utilizam o estuário apenas como berçário seriam majoritariamente representadas por indivíduos jovens, e os adultos seriam discrepantes, enquanto as espécies que são permanentes teriam amplitudes maiores de comprimentos compostas por jovens e adultos. Os peixes pelágicos capturados no CSC com a rede de emalhar foram predominantemente espécies marinhas (Vasconcelos Filho & Oliveira, 1999), que são dominantes em riqueza e biomassa nos ambientes estuarinos de Itapissuma e Itamaracá (Ferreira *et al.*, 2019).

A maioria das espécies capturadas foram compostas por indivíduos jovens, ficando evidente quando avaliadas com detalhes as estruturas de comprimentos das espécies destacadas, com exceção de *S. marina*. As estimativas do comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) dessas espécies não são encontradas no CSC, ocorrendo essa informação apenas para a espécie *O. oglinum*, em que 3% dos exemplares apresentaram comprimentos superiores ao  $L_{50}$ . A obtenção dessas espécies com maioria de indivíduos jovens também ocorreu em outros estuários tropicais e subtropicais do Brasil (Giarrizzo *et al.*, 2006; Contente; Stefanoni & Spach, 2011; Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski, 2013; Dias *et al.*, 2017; Costa; Tubino & Monteiro-Neto, 2018; Cattani *et al.*, 2020).

Apesar de a captura de apenas espécimes adultos tenha ocorrido para *S. marina*, a classe modal entre 40,0 e 42,0 cm é comum em ambientes estuarinos para essa espécie (Egbert & Rulifson, 2017). Os registros de comprimentos mais frequentes para essas principais espécies são encontrados no FishBase (Froese & Pauly, 2019). Para *S. marina* seria o de 60,0 cm em ambientes marinhos e estuarinos (Cervigón *et al.*, 1992). Os comprimentos mais comuns registrados em literatura para *C. crysurus* (25,0 cm), *H. clupeiola* (10,0 cm), *O. oglinum* (20,0 cm), *A. clupeioides* (17,0 cm) e *L. grossidens* (20,0 cm) (Whitehead, 1985; Cervigón *et al.*, 1992) são acima dos maiores valores encontrados na presente pesquisa, o que indica capturas de peixes jovens de ambiente estuarino.

Apesar do padrão similar com outros estuários, no CSC ocorre um fator alarmante para espécie-alvo das capturas. Na década de 1970, a estrutura de comprimento de *O. oglinum* no CSC abrangeu exemplares variando de 10,0 a 30,0 cm (Vasconcelos Filho, 1979), demonstrando que indivíduos adultos utilizam o estuário, e a não ocorrência desses pode estar ligada à intensificação dos impactos antropogênicos (*e.g.*, degradação da mata ciliar, aumento desordenado do esforço de pesca) na região, um dos fatores que direcionaram as medidas para criação de uma Área de Proteção Ambiental em 2008 (Coutinho; Sulaiman & Carbone, 2018). Além disso, a retenção de poucos exemplares com maior porte não é uma representação da capacidade da amplitude de comprimentos do petrecho nas capturas, pois a seletividade estimada para o mesmo denota que ocorreria captura de indivíduos com comprimentos maiores de *O. oglinum*, em caso de contato com a rede de emalhar utilizada (Lima & Andrade, 2018b).

A variação da ictiofauna em regiões estuarinas tem forte ligação com a sazonalidade e, no período chuvoso nesses ambientes, os peixes aproveitam o aporte de nutrientes que são necessários para a sobrevivência e melhor disposição de abrigos associados ao aumento da vazão do rio (Idelberger & Greenwood, 2005). Há variações sazonais dos comprimentos da maioria das espécies destacadas no CSC, porém, ao contrário da abundância, os tamanhos dos peixes foram maiores no período de seca. Tal resultado é normal para esses locais, pois a estação de maior abundância coincide com o período de menor comprimento médio, refletindo os picos de recrutamento dos peixes jovens da coorte anual (Idelberger & Greenwood, 2005). No entanto, para *S. marina*, que não obteve variação sazonal, pode ser uma consequência da captura de somente indivíduos adultos, pois, apesar de as variações temporais de espécies marinhas em estuários serem geralmente bem definidas, os movimentos entre o estuário e o mar podem ser bem mais complexos com uma escala temporal não fixa (Guelinckx *et al.*, 2006). Assim, a ausência de indivíduos jovens pode ter ocorrido pela baixa disponibilidade ou ausência desses no ciclo coletado.

Nas posições da rede que denotam os estratos de localização avaliados, a maioria das espécies capturadas no centro do CSC apresentaram maiores comprimentos, sugerindo que indivíduos menores tendem a ocupar as margens, onde encontram abrigo, geralmente associados às raízes da vegetação de mangue (Paiva; Chaves & Araujo, 2008; Osório; Godinho & Lotufo, 2011). No trecho central do CSC, os comprimentos foram significativamente maiores para as espécies *O. oglinum* e *A. clupeioides*, sendo o mesmo padrão relatado para outras espécies em ambientes estuarinos como *Mugil curema* (Valenciennes, 1836), no Sudeste do Brasil. Cardumes com indivíduos menores foram observados se alimentando em águas próximas às margens rasas, enquanto os peixes maiores ocorreram em áreas de maior profundidade (Carvalho; Corneta & Uieda, 2007). Os locais de ocorrência de indivíduos de maior porte são geralmente mais amplos, por serem mais ativos e em virtude de

mudanças comportamentais ontogenéticas devido ao crescimento e início da maturidade (McFarland; Ogden & Lythgoe, 1979; Taylor *et al.*, 2006; Childs *et al.*, 2008), enquanto os peixes menores ficam abrigados nas margens para se protegerem de predadores (Taylor *et al.*, 2006; Leslie *et al.*, 2017).

Nas análises de distribuição espacial, os setores verticais da rede em que os peixes ficaram retidos foram os que tiveram menos diferenças significativas, possivelmente por causa da morfologia e baixas profundidades do canal, que em média atinge de 4 a 5 metros na baixa-mar e 8 m no centro do seu leito (Medeiros & Kjerfve, 1993). As diferenças de comprimentos para *A. clupeioides* foram marginais com leve tendência para indivíduos maiores no setor superior, ocorrendo o oposto para *O. oglinum*, que teve os maiores valores de comprimento da parte inferior, assim não ocorreu sobreposição dos exemplares de maiores tamanhos entre as duas espécies. Presume-se que os indivíduos maiores de *O. oglinum*, sendo a espécie mais abundante, estrategicamente ficam mais submersos para evitar predação, principalmente decorrente de *S. marina*, pois essa espécie foi encontrada apenas na parte superior, o que pode estar relacionado ao seu hábito alimentar piscívoro quando adultos (Luczkovich *et al.*, 2002), onde é considerada um dos maiores predadores de pequenos peixes no CSC.

A ausência de peixes com comprimentos discrepantes ou com apenas um para *S. marina* e *L. grossidens* respectivamente indica um padrão de tamanho similar entre os indivíduos coletados nos estratos temporais e espaciais, podendo ser uma sinalização de uma faixa específica de comprimento (idade), que utilizam o estuário por um período curto. Nas espécies *C. chrysurus* e *O. oglinum*, as maiores abundâncias com menores medianas indicaram a falta de similaridade dos tamanhos dos peixes, principalmente no período de chuva, o que pode sinalizar um maior recrutamento de indivíduos jovens nessa época.

A estrutura de comprimento dos principais peixes capturados na pesca com a rede de emalhar mais utilizada e no local de maior captura em Pernambuco foi composta por jovens, mas os comprimentos foram maiores no período de seca para as espécies mais capturadas, *O. oglinum* e *A. clupeioides*. Os comprimentos máximos encontrados para *O. oglinum* foram duas vezes menores do que os encontrados na década de 1970, o que pode ser uma consequência de uma profunda alteração no *habitat* ou uma pressão pesqueira excessiva sobre a população. Portanto, há necessidade de implementação de medidas que visem à proteção do estuário do Canal de Santa Cruz, sobretudo protegendo as áreas de mata ciliar que fornecem abrigos e evitam assoreamento no leito do canal. Adicionalmente, temas centrais de estudos são necessários para que a pesca seja controlada no estuário do Canal de Santa Cruz, enfatizando ações relevantes sobre o período de defeso e seleção de setores de proibição da pesca de indivíduos jovens, para que possa surtir efeito na conservação das populações de peixes da região do estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, P.T.F.; Frédou, T.; Arruda, G.N.; Silva Filho, C.A.; Nascimento, A.; Silva, M.J. & França, E.J. Tracking Hg historical inputs by Pb-210 geochronology for the Itapessoca Estuarine Complex, Pernambuco, Brazil. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 321, n. 3, p. 875-883, 2019.
- Barbieri, E.; Marques, H.L.A.; Bondioli, A.C.V.; Campolim, M.B. & Ferrarini, A.T. Concentrações de nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato em áreas de engorda de ostras no município de Cananeia-SP. *Mundo Saúde*, v. 38, n.1, p. 105-115, 2014.

- Barreto, C.F. & Santana-Barreto, M.S. Deslocamento da sardinha-bandeira (*Opisthonema oglinum*, Le Sueur, 1818) no Canal de Santa Cruz, Itamaracá – Pernambuco. *An. Univ. Fed. Rural Pernamb.*, Recife, v. 5, n. 1, p. 53-60, 1980.
- Blaber, S.J.M. *Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation*. Oxford, England: Blackwell Science, 2000, 372 p.
- Blaber, S.J.M.; Cyrus, D.P.; Albaret, J.-J.; Ching, C.V.; Day, J.W.; Elliott, M.; Fonseca, M.S.; Hoss, D.E.; Orensanz, J.; Potter, I.C. & Silvert, W. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. *ICES J. Mar. Sci.*, v. 57, n. 3, p. 590-602, 2000.
- Carpenter, K.E. *The living marine resources of the Western Central Atlantic, volume 2: bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammaticae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication n° 5, p. 601-1374, Rome: FAO, 2002.
- Carvalho, C.D.P.; Corneta, C.M. & Uieda, V.S. Schooling behavior of *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) in an estuary in southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, v. 5, n. 1, p. 81-83, 2007.
- Caselles, O.A. & Acero, P.A. Reproducción de *Anchovia clupeiodes* y *Anchovia parva* (Pisces: Engraulidae) en dos ciénagas del Caribe colombiano. *Rev. Biol. Tropical*, v. 44, n. 2, p. 781-793, 1996.
- Cattani, A.P.; Ribeiro, G.C.; Hostim-Silva, M.; Soeth, M.; Clezar, L.; Cardoso, O.R.; Pichler, H.A. & Henry, L.S. Spatial and temporal differences in the fish assemblage structure in a subtropical estuary. *LAJAR*, v. 48, n. 1, p. 74-84, 2020.
- Cervigón, F.; Cipriani, R.; Fischer, W.; Garibaldi, L.; Hendrickx, M.; Lemus, A.J.; Márquez, R.; Poutiers, J.M.; Robaina G. & Rodriguez, B. *Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca: guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*. Rome: FAO, 1992, 513 p.
- Chaves, P.T.C.; Azeredo, F.G. & Pinheiro, E. Fish fecundity and maximum catch length: an additional tool for fishing management. *Bol. Inst. Pesca*, v. 43, n. 4, p. 542-556, 2018.
- Childs, A.R.; Booth, A.J.; Cowley, P.D.; Potts, W.M.; Næsje, T.F.; Thorstad, E.B. & Okland, F. Home range of an estuarine-dependent fish species *Pomadasys commersonnii* in a South African estuary. *Fish. Manag. Ecol.*, v. 15, n. 5-6, p. 441-448, 2008.
- Contente, R.F.; Stefanoni, M.F. & Spach, H.L. Fish assemblage structure in an estuary of the Atlantic Forest biodiversity hotspot (Southern Brazil). *Ichthyol. Res.*, v. 58, n. 1, p. 38-50, 2011.
- Costa, M.R.; Tubino, R.A. & Monteiro-Neto, C. Length-based estimates of growth parameters and mortality rates of fish populations from a coastal zone in the Southeastern Brazil. *Zoologia*, v. 35, p. e22235, 2018.
- Coutinho, S.M.V.; Sulaiman, S.N. & Carbone, A.S. *Área de proteção ambiental (Apa) de Santa Cruz: (re)conhecendo o valor ecológico, histórico-cultural e econômico*. Recife: CPRH, 2018, 48 p.
- Dias, J.F.; Rocha, M.L.F.; Schmidt, T.C.S.; Villamarin, B.C. & Morais, D.B. Ichthyofauna as an environmental quality indicator of the Bertioga Channel, São Paulo (Brazil). *Braz. J. Oceanogr.*, v. 65, n. 1, p. 29-43, 2017.

Egbert, M.E. & Rulifson, R.A. Age and growth, reproductive biology, and histology in Atlantic needlefish (*Strongylura marina*) in a coastal freshwater lake. *Mar. Freshw. Res.*, v. 68, n. 7, p. 1325-1335, 2017.

Ferreira, V.; Le Loc'h, F.; Ménard, F.; Frédou, T. & Frédou, F.L. Composition of the fish fauna in a tropical estuary: the ecological guild approach. *Sci. Mar.*, v. 83, n. 2, p. 133-142, 2019.

Figueiredo, J.L. & Menezes, N. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II Teleostei (1)*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1978, 110 p.

Froese, R. & Pauly, D. *FishBase*. Disponível em: <https://www.fishbase.org>. Acessado em: 11 jul. 2019.

Giarrizzo, T.; Jesus, T.A.J.S.; Lameira, E.C.; Almeida, J.B.A.; Isaac, V. & Saint-Paul, U. Weight-length relationships for intertidal fish fauna in a mangrove estuary in Northern Brazil. *J. Appl. Ichthyol.*, v. 22, n. 4, p. 325-327, 2006.

Guelinckx, J.; Maes, J.; Brabandere, L.; Dehairs, F. & Ollevier, F. Migration dynamics of clupeoids in the Schelde estuary: A stableisotope approach. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, v. 66, n. 3-4, p. 612-623, 2006.

He, X.; Field, J.C.; Beyer, S.G. & Sogard, S.M. Effects of size-dependent relative fecundity specifications in fishery stock assessments. *Fish. Res.*, v. 165, n. 1, p. 54-62, 2015.

Ibama/Cepene. *Boletim estatístico da pesca marítima estuarina do Nordeste do Brasil – 2006*. Tamandaré, PE: Ibama/Cepene, 2008, 385 p.

Idelberger, C.F. & Greenwood, M.F.D. Seasonal variation in fish assemblages within the estuarine portions of the Myakka and Peace Rivers, southwest Florida. *Gulf Mex. Sci.*, v. 23, n. 2, p. 224-240, 2005.

James, N.C.; Leslie, T.D.; Potts, W.M.; Whitfield, A.K. & Rajkaran, A. The importance of different juvenile habitats as nursery areas for a ubiquitous estuarine-dependent marine fish species. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, v. 226, p. 106270, 2019.

Kennish, M. Environmental threats and environmental future of estuaries. *Environ. Conserv.*, v. 29, n. 1, p. 78-107, 2002.

Leslie, T.; James, N.C.; Potts, W.M. & Rajkaran, A. The relationship between habitat complexity and nursery provision for an estuarine-dependent fish species in a permanently open South African Estuary. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, v. 198, p. 183-192, 2017.

Lessa, R.; Duarte-Neto, P.; Morizes, E. & Maciel, R. Otolith microstructure analysis with OTC validation confirms age overestimation in Atlantic herring *Opisthonema oglinum* from north-eastern Brazil. *Journal of Fish Biology*, v. 73, n. 7, p. 1690-1700, 2008.

Lima, S.A.O. & Andrade, L.H.A. Análise da evolução do setor pesqueiro de Pernambuco. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, v. 51, n. 2, p. 27-43, 2018a.

Lima, S.A.O. & Andrade, H.A. Gillnet selectivity for forage fish with emphasis on manjuba (*Opisthonema oglinum*) in an estuary in the northeast of Brazil. *Bol. Inst. Pesca*, v. 44, n. 3, p. 379-387, 2018b.

Lino, M.A.S. 2003. *Estudo biológico-pesqueiro da manjuba Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818) da região de Itapissuma, Pernambuco*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação

- em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 46 p., Recife, 2003.
- Luczkovich, J.J.; Ward, G.P.; Johnson, J.C.; Christian, R.R.; Baird, D.; Neckles, H. & Rizzo, W.M. Determining the trophic guilds of fishes and macroinvertebrates in a seagrass food web. *Estuaries Coast*, v. 25, n. 6, p. 1143-1163, 2002.
- McFarland, W.N.; Ogden, J.C. & Lythgoe, J.N. The influence of light on the twilight migrations of grunts. *Environ. Biol. Fishes*, v. 4, p. 9-22, 1979.
- Medeiros, C. & Kjerfve, B. Hydrology of a tropical estuarine system: Itamaracá, Brazil. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, Colombia, v. 36, n. 5, p. 495-515, 1993.
- Medeiros, C.; Kjerfve, B.; Araújo, M. & Neumann-Leitão, S. The Itamaracá estuarine ecosystem, Brazil, p. 71-81, in Seeliger, U. & Kjerfve, B. (ed.). *Coastal Marine Ecosystems of Latin America, Ecological Studies v. 144*. Berlin: Springer-Verlag, 2001.
- Montes, M.J.F.; Macêdo, S.J. & Koenig, M.L. N:Si:P atomic ratio in the Santa Cruz Channel, Itamaracá-PE (Northeast Brazil): a nyctemeral variation. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, v. 45, n. 2, p. 115-124, 2002.
- Moura, R.T. *Aspectos gerais da hidrobiologia do litoral norte de Pernambuco-Brasil*. Brasília, DF: Ibama, 2009, 138 p.
- Nóbrega, M.F.; Lessa, R. & Santana, F.M. *Peixes marinhos da região Nordeste do Brasil (Programa Revizee – Score Nordeste)*. Fortaleza: Martins e Cordeiro, 2009, 208 p.
- Osório, F.M.; Godinho, W.O. & Lotufo, T.M.C. Ictiofauna associada às raízes de mangue do estuário do rio Pacoti-CE, Brasil. *Biota Neotrop.*, v. 11, n. 1, p. 415-420, 2011.
- Paiva, A.C.G.; Chaves, P.T.C. & Araujo, M.E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Rev. Bras. Zool.*, v. 25, n. 4, p. 647-661, 2008.
- Queiroz, J.D.G.R. de; Salvador, N.L.A.; Sousa, M.F.; Silva, V.E.L. da; Fabré N.N. & Batista, V.S. Life-history traits of *Chloroscombrus chrysurus* (Actinopterygii: Perciformes: Carangidae) in tropical waters of the Atlantic Ocean. *AleP*, v. 48, n. 1, p. 1-8, 2018.
- R Core Team. R: *a language and environment for statistical computing*. 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.
- Ramos, L.A. 2006. *Autoecologia de Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829) (Clupeiformes, Engraulidae) em estuários do Rio Grande do Sul e sua pesca na barra do rio Tramandaí, RS, Brasil*. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Rio Grande, 135 p., Rio Grande do Sul, 2006.
- Rudstam, L.G.; Magnuson, J.J. & Tonn, W.M. Size selectivity of passive fishing gear: a correction for encounter probability applied to gill nets. *Can. J. Fish. Aquat. Sc.*, v. 41, n. 8, p. 1252-1255, 1984.
- Taylor, M.W.; Laffan, S.D.; Stewart, F.D. & Suthers, I.M. Key habitat and home range of mulloway *Argyrosomus japonicus* in a south-east Australian estuary: finding the estuarine niche to optimise stocking. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 328, p. 237-247, 2006.
- Vasconcelos Filho, A. de L. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. IV. Alimentação da sardinha bandeira, *Opisthonema oglinum* (Le Sueur, 1817), no Canal de Santa Cruz. *Trab. Oceanogr. da Univ. Fed. de Pernambuco*, Recife, v. 14, p. 105-116, 1979.

Vasconcelos Filho, A. de L. & Oliveira, A.M.E. Composição e ecologia da ictiofauna do Canal de Santa Cruz (Itamaracá-PE, Brasil). *Trab. Oceanog. Univ. Fed. de Pernambuco*, Recife, v. 27, n. 1, p. 101-113, 1999.

Vasconcelos Filho, A. de L.; Neumann-Leitão, S.; Eskinazi-Leça, E.; Oliveira, A.M.S. & Porto-Neto, F.F. Hábitos alimentares de consumidores primários da ictiofauna do sistema estuarino de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). *Rev. Bras. Eng. Pesca*, v. 4, n. 1, p. 21-31, 2009.

Vasconcelos Filho, A. de L.; Silva, K.C. & Acioli, F.D. Hábitos alimentares de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Tetraodontidae) no Canal de Santa Cruz, Itamaracá-PE. *Trab. Oceanogr. da Univ. Fed. de Pernambuco*, Recife, v. 26, n. 1, p. 145-157, 1998.

Vaz-dos-Santos, A.M. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. Length-weight relationships of the ichthyofauna associated with the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, on the Southeastern Brazilian Bight (22°S-29°S) between 2008 and 2010. *Biota Neotrop.*, v. 13, n. 2, p. 326-330, 2013.

Whitehead, P.J.P. *FAO Species Catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings*. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1985, 303 p.

Yáñez-Arancibia, A. & Nugent, R.S. El papel ecológico de los peces em estuarios y lagunas costeras. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón.*, México, v. 4, n. 1, p. 107-114, 1977.