



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANNA LYCIA OLIVEIRA BARROS

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E COMPOSIÇÃO DA DIETA DA RAIA
***Hypanus guttatus* (DASYATIDAE) DA COSTA CENTRAL DO CEARÁ**

FORTALEZA

2021

ANNA LYCIA OLIVEIRA BARROS

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E COMPOSIÇÃO DA DIETA DA RAIA
Hypanus guttatus (DASYATIDAE) DA COSTA CENTRAL DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, do Departamento de Biologia, da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Vicente Vieira Faria
Coorientadora: Dra. Patricia Charvet

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B273c Barros, Anna Lycia Oliveira.
Caracterização morfométrica e composição da dieta da raia *Hypanus guttatus* (Dasyatidae) da costa central do Ceará / Anna Lycia Oliveira Barros. – 2021.
33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.

Coorientação: Profa. Dra. Patricia Charvet.

1. Elasmobrânquio. 2. Conservação. 3. Costa nordeste do Brasil. 4. Amostragem científica. I. Título.

CDD 570

ANNA LYCIA OLIVEIRA BARROS

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E COMPOSIÇÃO DA DIETA DA RAIA
Hypanus guttatus (DASYATIDAE) DA COSTA CENTRAL DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, do Departamento de Biologia, da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Vicente Vieira Faria.

Coorientadora: Dra. Patricia Charvet.

Aprovada em: 08/04/2021.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Vicente Vieira Faria (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Ramón Bonfil Sanders
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Georgia Maria de Oliveira Aragão
Colégio Apoio

A minha mãe, Karem, e a minha irmã, Lydia,
minhas companheiras de outras vidas.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Karem de Sousa Oliveira, por me acompanhar e apoiar durante toda a minha vida. Você é, hoje e sempre, minha maior inspiração.

À minha irmã e melhor amiga, Anna Lydia Oliveira do Nascimento, com quem compartilho a mais linda conexão de almas.

A toda a minha família, pelo incrível suporte e incentivo durante minha vida escolar e acadêmica e por sempre me acolher com amor e paciência. Sou imensamente grata pela presença e o apoio constante de vocês.

Ao meu orientador, Dr. Vicente Vieira Faria, que pacientemente me acompanhou nessa jornada e me deu a inestimável oportunidade de trabalhar com animais pelos quais eu nutro uma paixão imensa desde a infância.

À minha coorientadora, Dra. Patricia Charvet, que calorosamente se dispôs a me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

Minha experiência de TCC pode ser dividida em dois momentos: pré e pós-início da pandemia da COVID-19. Quanto o período pré-pandemia, agradeço à Camila Guerreiro (Oceanografia - UFC) e Belquior Gonçalves Neto (Ciências Marinhas Tropicais) pelo apoio nas análises de conteúdo estomacal de tubarões e raias no laboratório. Agradeço também aos colegas do Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos pelo apoio, direcionamento e companheirismo.

Quanto à fase pós-início da pandemia, quando os laboratórios da UFC foram fechados e precisei mudar de projeto, agradeço a todos que participaram do Programa de Monitoramento Ambiental do Sistema de Disposição Oceânica de Esgotos Sanitários de Fortaleza – SDOES, coordenado pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e financiado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). As amostragens que compõem o presente trabalho foram realizadas por meio do programa SDOES. O esforço e a dedicação de cada um dos participantes do programa SDOES, ao longo de anos de amostragens, possibilitou a realização deste trabalho. Em particular, agradeço à Inah Sátiro, responsável direta pela coleta de dados de peixes.

Aos membros da banca avaliadora, Dr. Ramón Bonfil e Dra. Georgia Aragão, que se disponibilizaram a participar da defesa e contribuir para minha formação.

Às minhas amigas, Camila e Maria Beatriz, com quem compartilhei tantas experiências durante esses anos de graduação. Vocês tornaram tudo mais leve e proveitoso.

Ao longo dos meus anos na graduação na Ciências Biológicas da UFC tive bolsas PID/UFC (1 ano) e PIBIC/ICT Funcap (1 ano). Esse apoio financeiro foi muito útil por ter me permitido maior estabilidade financeira para o meu dia-a-dia na universidade.

RESUMO

A raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus*, é uma espécie de raia demersal comum das águas do Atlântico oeste tropical e subtropical. Ela tem sido capturada em pescarias artesanais e industriais na costa norte e nordeste do Brasil, sobretudo como fauna acompanhante. Esta espécie é capturada pela pesca artesanal do Ceará, onde são apreciadas pela culinária regional ('moqueca de arraia'). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a morfometria externa e composição da dieta de *H. guttatus* da costa central do Ceará. A partir de amostragens científicas realizadas entre maio de 2007 e fevereiro de 2008 ao largo de Fortaleza, CE, a morfometria externa detalhada de *H. guttatus* (n = 50) foi tomada pela primeira vez para o estado do Ceará. As medidas com maior amplitude de variação na proporção da largura do disco foram o comprimento total e o comprimento da cauda. Foi também caracterizada a dieta da espécie a partir da análise do conteúdo estomacal de 20 desses exemplares. Os indivíduos desta região se alimentam de crustáceos e poliquetas, com a dieta dos juvenis sendo majoritariamente composta por crustáceos, enquanto os adultos tiveram preferência por poliquetas.

Palavras-chave: Elasmobrânquio, conservação, costa nordeste do Brasil, amostragem científica.

ABSTRACT

The longnose stingray, *Hypanus guttatus*, is a species of demersal batoid common to the tropical and subtropical west Atlantic waters. It has been caught in artisanal and industrial fisheries on the north and northeast coast of Brazil, especially as accompanying fauna. This species is captured by artisanal fishing from Ceará, where they are appreciated for regional cuisine ('moqueca de arraia'). In this context, the present study aimed to characterize the external morphometry and diet composition of *H. guttatus* from the central coast of Ceará. From scientific samplings carried out between May 2007 and February 2008 off Fortaleza, CE, the detailed external morphometry of *H. guttatus* (n = 50) was taken for the first time for the state of Ceará. The measures with the greatest range of variation in the proportion of the disk width were the total length and the length of the tail. The species' diet was also characterized by analyzing the stomach contents of 20 of these specimens. Individuals in this region eat crustaceans and polychaetes, with the juvenile diet being mostly composed of crustaceans, while adults have a preference for polychaetes.

Keywords: Elasmobranch, conservation, northeast Brazil coast, scientific sampling.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1	Área de estudo	11
2.2	Amostragem	11
2.3	Procedimentos em laboratório	14
2.3.1	<i>Análise morfométrica</i>	14
2.3.2	<i>Análise do conteúdo estomacal</i>	17
3	RESULTADOS	18
3.1	Caracterização morfométrica	18
3.2	Composição da dieta	24
4	DISCUSSÃO	28
5	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A raia *Hypanus guttatus* (Bloch & Schneider) 1801 é uma espécie demersal comum das águas do nordeste sul-americano (THORSON, 1983). Essa espécie ocorre em águas salobras e habita principalmente fundos lamosos (CERVIGÓN; ALCALÁ, 1999). Sua distribuição se estende desde o Golfo do México até o sul do Brasil e os indivíduos podem alcançar até 200 cm de largura de disco (LAST et al., 2016).

No norte e nordeste do Brasil essa raia tem sido a de maior incidência em pescarias artesanais e industriais (GIANETI, 2019), sobretudo como alvo de pescas acidentais, ocorrendo como fauna acompanhante (CARVALHO NETA; ALMEIDA, 2001; GIANETI op. cit.; MELO, 2016; SILVA; BASÍLIO; NASCIMENTO, 2007). Entretanto, com o passar dos anos e o aumento do interesse nesses animais, algumas áreas desenvolveram pescarias voltadas diretamente para a captura de raias, através, por exemplo, do uso da rede de emalhe para raias (raieira ou arraieira) como ocorre em Pernambuco e na Bahia (GIANETI et al., 2019; MARION, 2015; MELO, 2016). Na Venezuela existe até mesmo uma arte de pesca voltada exclusivamente para a captura de espécies da família Dasyatidae devido o seu alto valor comercial na região (TAGLIAFICO; RAGO; RANGEL, 2013).

No estado do Ceará, onde a pesca artesanal é quase integralmente responsável pela produção pesqueira do estado (GONÇALVES NETO, 2015), com a redução de pescas tradicionais nos últimos anos devido à sobreexploração dos recursos pesqueiros, foi desencadeado um aumento da pesca de elasmobrânquios como recurso alternativo (BARROS JÚNIOR, 2004; FURTADO-NETO; BARROS JÚNIOR, 2006; JUCÁ-QUEIROZ et al., 2008). Além disso, a comercialização de subprodutos com potencial farmacoterapêutico confeccionados a partir da cartilagem desses animais (FURTADO-NETO; BARROS JÚNIOR, 2006), os altos preços oferecidos pelas barbatanas de tubarão no mercado internacional e o aumento da relevância da carne de raias para consumo também contribuíram para a ampliação da exploração pesqueira de peixes cartilagosos na região (FURTADO-NETO; BARROS JÚNIOR op. cit.; JUCÁ-QUEIROZ et al., 2008).

Estudos de monitoramento dos desembarques de elasmobrânquios realizados entre 2006 e 2011 e 2015 e 2017 na enseada do Mucuripe, localizada na cidade de Fortaleza, Ceará, relataram que a espécie *Hypanus guttatus* é segunda raia mais abundante nos desembarques, atrás apenas de *Hypanus americanus* (DE MELO, 2010; GONÇALVES NETO, 2015; SANTANDER-NETO; FARIA, 2020; SANTOS, 2019). Logo, por se tratarem de animais suscetíveis a sobrepesca, a ocorrência de grandes volumes, compostos

principalmente por juvenis, da raia *Hypanus guttatus* na pesca nordestina é preocupante e tem resultado em um grave declínio populacional dessa espécie em alguns estados da região (OLIVEIRA et al., 2021). Espécie esta que recentemente passou classificada como “Quase Ameaçada” pela lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) (CARLSON et al., 2020).

Grandes problemas devido à ausência de gerenciamento da pesca desse grupo ocorrem em razão, principalmente, da deficiência de dados concretos e detalhados sobre a produção pesqueira (DE MELO, 2010; GONÇALVES NETO, 2015; JUCÁ-QUEIROZ et al., 2008; SANTANDER-NETO; FARIA, 2020). Isso se deve, por exemplo, a não identificação das espécies capturadas e à falta de informes sobre seus aspectos biológicos individuais básicos (DE MELO, 2010; GONÇALVES NETO, 2015). Muitas vezes a identificação e obtenção de dados básicos dos exemplares são também impossibilitadas pelo estado físico com que são desembarcados (SANTANDER-NETO; FARIA, 2020). Na cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará, diversos exemplares são desembarcados já cortados e eviscerados, como foi evidenciado por De Melo (2010).

Estudos de morfometria são apontados como elementos de grande relevância para descrição de espécies, auxiliando na identificação de exemplares e também na estimativa de parâmetros e taxas de crescimento (YELDAN; GUNDOGDU, 2018), maturação e estrutura populacional (FRANCIS, 2006). Dessa forma, estudos como estes podem ser uma importante ferramenta nos processos de identificação de espécies e obtenção de informações biológicas básicas destas, principalmente daquelas que são desembarcadas pela pesca já cortadas e evisceradas.

Desse modo, o presente estudo buscou caracterizar morfometricamente a população de *H. guttatus* do estado do Ceará e fazer observações sobre a biologia alimentar desta com o intuito de fornecer dados e informações que possam ser utilizados para o desenvolvimento de um manejo adequado da espécie.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

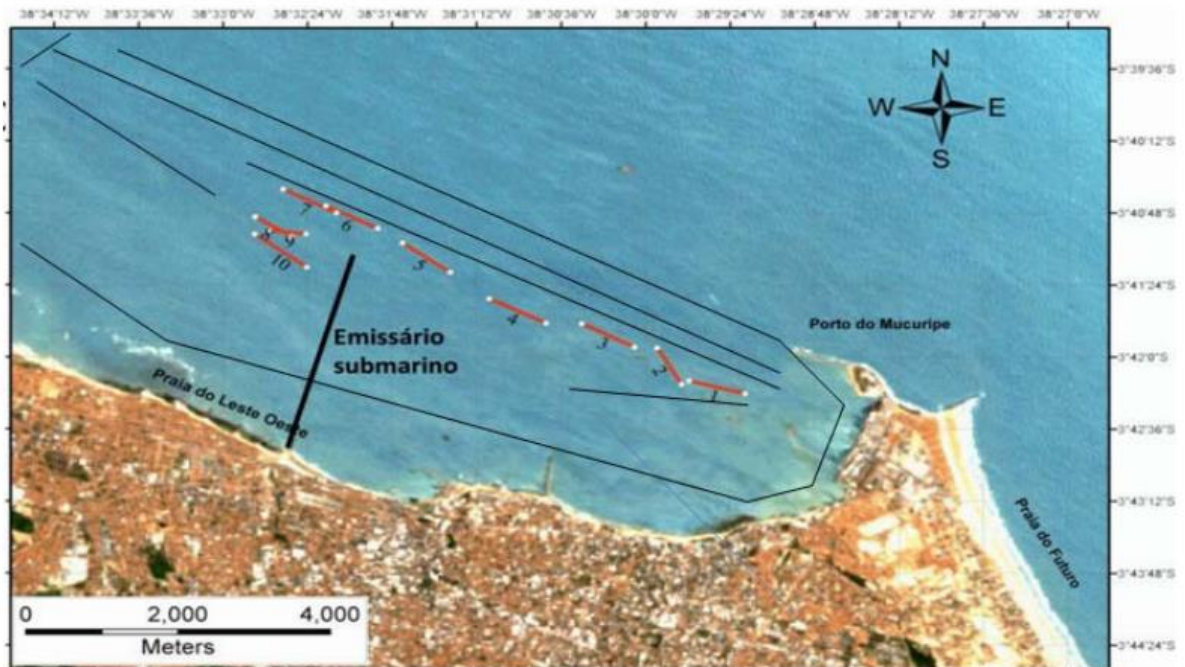
Localizada ao largo da cidade de Fortaleza, Ceará, Nordeste do Brasil. Ao longo dessa região existem diversas influências antrópicas, dentre elas o terminal petroleiro do porto do Mucuripe, a frota pesqueira predominantemente artesanal localizada na enseada do Mucuripe e o funcionamento de um sistema de disposição, ou emissário submarino, denominado SDOES - Sistema de Disposição Oceânica dos Esgotos Sanitários de Fortaleza (SÁTIRO, 2013).

2.2 Amostragem

Os dados originais utilizados no presente estudo foram obtidos através do Programa de Monitoramento Ambiental do Sistema de Disposição Oceânica de Esgotos Sanitários de Fortaleza – SDOES. Esse programa, coordenado pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e financiado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), monitorou e coletou dados entre 1992 e 2010 na área sob influência do emissário submarino, possibilitando, assim, a avaliação das repercussões ambientais na região resultantes da atividade do SDOES (NOTTINGHAM, 1997; OLIVEIRA, 2014; SÁTIRO, 2013).

Foram utilizados os dados de quatro amostragens que ocorreram entre maio de 2007 e fevereiro de 2008 em estações previamente estabelecidas (Figura 1) utilizando-se embarcação científica (Figura 2). Cada amostragem era composta de 10 arrastos de fundo com duração de 10 minutos cada. Para isso foram utilizadas redes de arrasto-de-portas com 14 m de comprimento (Figura 3). Após a captura e triagem do material coletado ainda no convés (Figuras 4, 5), os exemplares eram armazenados em sacos plásticos e colocados em caixas térmicas com gelo para serem transportados ao laboratório.

Figura 1 - Demarcação das estações de amostragens (com delineamento em vermelho) distribuídas em uma área da costa de Fortaleza, CE. O local de desembocadura do SDOES está localizado aproximadamente entre as estações 5 e 6.



Fonte: Reproduzida de Sátiro (2013).

Figura 2 - Navio de pesquisas oceanográficas Professor Martins Filho do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR).



Fonte: Relatório SDOES.

Figura 3 - Detalhe da rede de arrasto-de-fundo sobre o convés da embarcação.



Fonte: Reynaldo Marinho.

Figura 4 - Triagem a bordo do material coletado após a despesca.



Fonte: Relatório SDOES.

Figura 5 - Em detalhe, raias bico-de-remo durante a triagem a bordo do material coletado após a despesca.



Fonte: Relatório SDOES.

2.3 Procedimentos em laboratório

No laboratório as raias foram identificadas seguindo Santos, Gomes & Charvet-Almeida (2004), tomando os parâmetros do comprimento pré-orbital, comprimento pré-bucal e diâmetro do olho, em porcentagem da largura de disco (LD). O peso total e eviscerado dos espécimes também foi obtido.

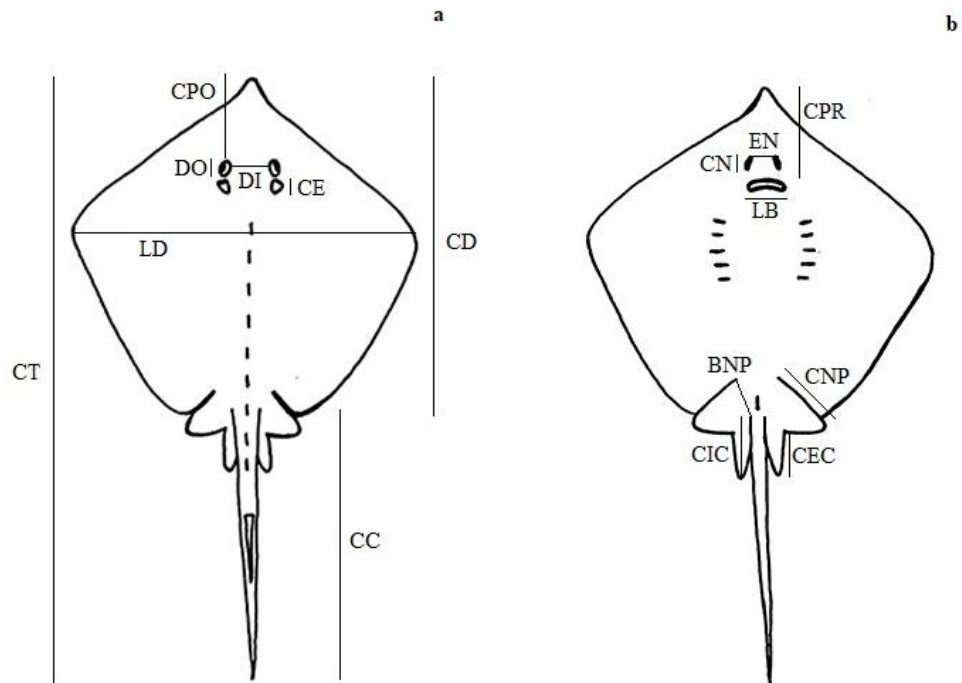
2.3.1 Análise morfométrica

As medições morfométricas foram realizadas seguindo Santos, Gomes & Charvet-Almeida (2004). Em adição, o parâmetro do comprimento da narina também foi incluído, resultando em 15 parâmetros morfométricos, além da largura do disco (Tabela 1, Figura 6). Todas as medidas foram convertidas para porcentagem de LD.

Tabela 1 - Parâmetros morfométricos tomados para os exemplares de *Hypanus guttatus* (n = 50) amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.

Parâmetros morfométricos	Abreviação
Comprimento total	CT
Comprimento do disco	CD
Comprimento da cauda	CC
Distância interorbital	DI
Diâmetro do olho	DO
Largura da boca	LB
Comprimento do espiráculo	CE
Comprimento da narina	CN
Distância entre narinas	EN
Comprimento pré-orbital	CPO
Comprimento pré-oral	CPR
Base da nadadeira pélvica	BNP
Comprimento da nadadeira pélvica	CNP
Comprimento externo do cláster	CEC
Comprimento interno do cláster	CIC

Figura 6 - Desenho esquemático indicando as medidas tomadas, em vista dorsal (a) e ventral (b), para os exemplares de *Hypanus guttatus* (n = 50) amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.



Fonte: A autora.

2.3.2 Análise do conteúdo estomacal

Os estômagos foram pesados ainda com o conteúdo estomacal antes da fixação em formol. Depois o conteúdo estomacal foi removido, pesado e identificado. Foi obtido para cada estômago a quantidade numérica e o peso em gramas de cada categoria de presa. Durante esse processo também foi estabelecido o índice de repleção estomacal (IRE), pelo qual os estômagos foram classificados de acordo com sua porcentagem de preenchimento.

A partir desses dados numéricos e gravimétricos foram calculadas, então, para cada grupo de presa identificado, as porcentagens de frequência de ocorrência (%FO), numérica (%N) e por peso (%P) de acordo com Hyslop (1980). O índice de importância relativa (IRI) (PINKAS et al., 1971) foi calculado seguindo a fórmula: $IRI = \%FO \times (\%N + \%P)$, onde a porcentagem volumétrica foi substituída pela porcentagem por peso. Esse índice também foi transformado em porcentagem (%IRI) como sugerido por Cortés (1997).

Posteriormente esses mesmos parâmetros foram calculados separadamente para machos e fêmeas e em relação às classes de tamanho dos indivíduos.

3 RESULTADOS

3.1 Caracterização morfométrica

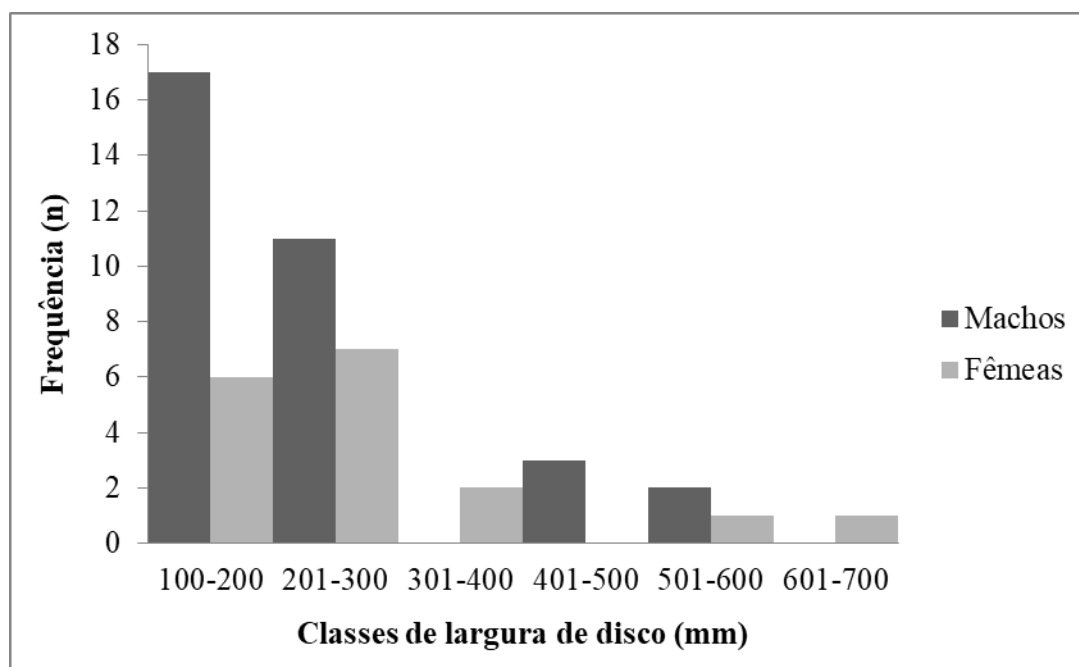
Um total de 50 exemplares de *Hypanus guttatus* teve a sua morfometria tomada, sendo 33 machos (66%) e 17 fêmeas (34%). Estes 50 exemplares foram amostrados entre maio de 2007 e fevereiro de 2008 (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de exemplares da raia bico-de-reino, *Hypanus guttatus*, que tiveram a sua morfometria tomada, por data de coleta e sexo. Todos os exemplares foram amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.

Data de coleta	Machos	Fêmeas	Total
Maio/2007	10	7	17
Agosto/2007	12	2	14
Novembro/2007	10	4	14
Fevereiro/2008	1	4	5
Total	33	17	50

O menor exemplar foi um macho com 147 mm de largura do disco (LD), ao passo que o maior exemplar foi uma fêmea com LD de 665 mm. As classes de comprimento com maior frequência foram as de 100-200 mm de LD (23 exemplares; 46% do total) e de 201–300 mm de LD (18 exemplares; 36%), independente do sexo dos exemplares. As três classes de tamanho entre 301 e 600 mm de LD incluíram oito exemplares (16% do total amostrado). A classe de menor frequência foi a de 601–700 mm de LD, compreendendo apenas uma fêmea (Figura 7).

Figura 7 - Distribuição de frequência de ocorrência dos exemplares da raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus* (n = 50), por classe de largura de disco para machos (n = 33) e fêmeas (n = 17). Todos os exemplares foram amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.



Fonte: A autora.

Quanto ao peso dos exemplares, as fêmeas tiveram peso total e eviscerado maiores que os machos (Tabela 3).

Tabela 3 - Amplitude, média e desvio padrão (DP) de peso total e eviscerado dos exemplares da raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus*, por sexo. Todos exemplares foram amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.

Peso (g)	♂ (n = 33)			♀ (n = 17)		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Total	60 ~ 4.240	766,30	1.300,73	90 ~ 10.420	1.351,76	2.844,82
Eviscerado	55 ~ 3.995	720	1.214,36	85 ~ 9.210	1.205	2.530,89

Independente do sexo, duas medidas morfométricas tiveram uma amplitude de variação na proporção da largura do disco maior do que as demais medidas. Uma delas foi o comprimento total (CT), que alcançou valores proporcionais médios cerca de 2,9 maiores que o LD de machos e 2,7 vezes maiores que o LD de fêmeas. A outra medida foi o comprimento da cauda (CC), que alcançou valores proporcionais médios aproximadamente 2 vezes maiores do que LD de machos e 1,8 vezes maiores que o LD de fêmeas (Tabela 4).

Tabela 4 - Amplitude, média e desvio padrão (DP) das dimensões de machos (n = 33) e fêmeas (n = 17) da raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus*, em proporção da largura do disco (%LD).

	Machos			Fêmeas		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Comprimento total	189,43 ~ 386,86	287,96	50,94	187,17 ~ 392,55	267,28	58,07
Comprimento do disco	76,8 ~ 98,7	90,39	5,25	72,07 ~ 95,5	89,54	4,69
Comprimento da cauda	94,48 ~ 313,46	204,04	53,37	116,25 ~ 298,14	183,71	60,43
Distância interorbital	9,97 ~ 18,14	14,48	2,96	10,33 ~ 18,7	14,9	3,19
Diâmetro do olho	2,66 ~ 8,46	4,96	1,54	2,42 ~ 6,84	4,55	1,34
Largura da boca	5,34 ~ 10,87	8,87	1,17	6,34 ~ 11,84	9,32	1,10
Comprimento do espiráculo	4,1 ~ 6,83	5,45	0,61	3,67 ~ 7,77	5,97	1,03
Comprimento da narina	3,28 ~ 5,39	4,26	0,51	2,98 ~ 5,19	4,40	0,56
Distância entre narinas	8,2 ~ 10,93	10,14	0,50	7,55 ~ 10,81	9,82	0,77
Comprimento pré-orbital	20,76 ~ 27,2	24,67	1,49	20,98 ~ 27,82	24,48	1,78
Comprimento pré-oral	21,36 ~ 29,06	25,44	1,47	19,57 ~ 27,08	25,07	1,83
Base da nadadeira pélvica	9,12 ~ 17,81	11,97	1,62	10,64 ~ 21,59	12,93	2,46
Comprimento da nadadeira pélvica	13,55 ~ 19,96	16,27	1,48	13,75 ~ 17,36	15,98	0,96
Comprimento externo do cláster	1,9 ~ 16,04	4,43	4,47	-	-	-
Comprimento interno do cláster	3,78 ~ 23,75	7,42	6,11	-	-	-

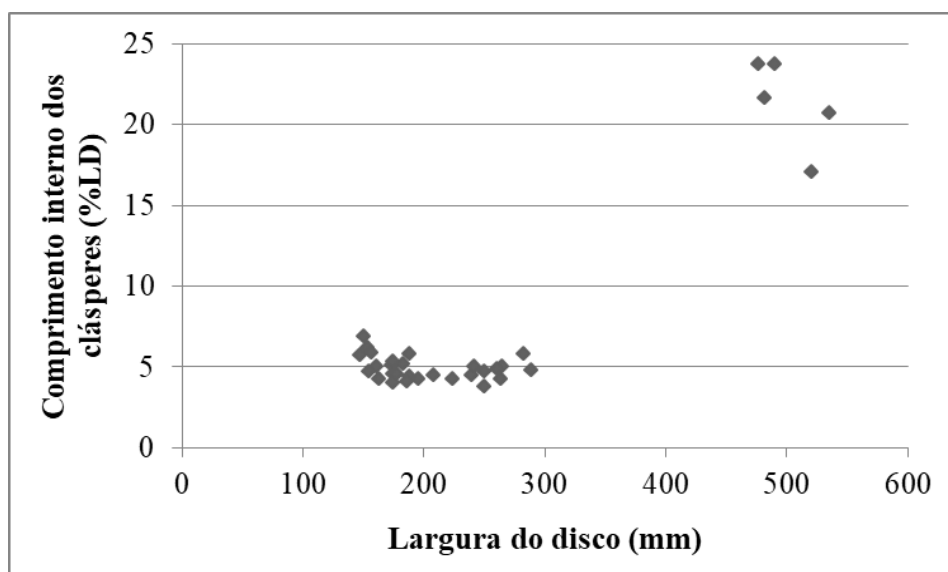
Quanto ao valor médio do comprimento do cláspes, tanto a medida externa quanto a interna tiveram desvio padrão mais alto quando incluíam juvenis e adultos (Tabela 4). Por outro lado, os valores médios de comprimento do cláspes específicos para juvenis e adultos tiveram valores de desvio padrão relativamente menores (Tabela 5).

Tabela 5 - Amplitude, média e desvio padrão (DP) da proporção do comprimento interno e externo dos cláspes dos machos de *Hypanus guttatus* (n = 33) amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008. A amplitude de LD é de 147-535 mm.

	Juvenis (n = 28)			Adultos (n = 5)		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Comprimento externo do cláspes (mm)	1,9 ~ 3,53	2,59	0,39	12,88 ~ 16,04	14,74	1,46
Comprimento interno do cláspes (mm)	3,78 ~ 6,9	4,92	0,73	17,07 ~ 23,75	21,38	2,75

Indivíduos entre 147 e 289 mm de LD não mostraram evidência de desenvolvimento do cláspes. Por outro lado, indivíduos próximos de 476 mm de LD já possuíam cláspes cerca de quatro vezes maiores do que na fase juvenil observada (entre 150 e 300 mm de LD) (Figura 8).

Figura 8 - Valores proporcionais do comprimento interno dos cláspes de 33 machos de *Hypanus guttatus* amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.



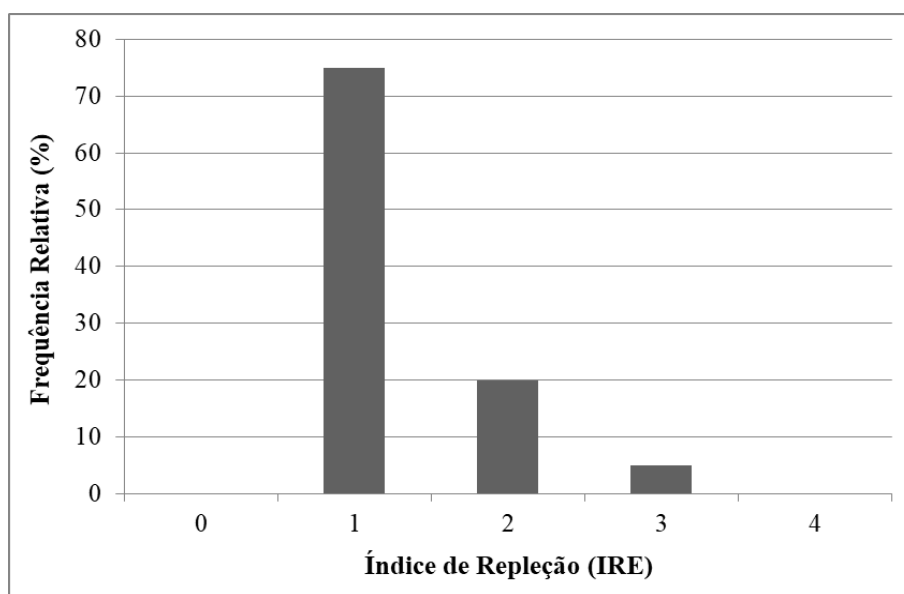
Fonte: a Autora.

3.2 Composição da dieta

Dos 50 exemplares amostrados, 20 tiveram seu conteúdo estomacal analisado, sendo 13 machos e 7 fêmeas. A largura do disco (LD) dos indivíduos submetidos à análise variou de 147 a 482 mm. Quanto às fêmeas, a menor tinha 169,8 mm de LD e a maior tinha 305 mm de LD. Já para os machos, o menor tinha 147 mm de LD e o maior tinha 482 mm de LD.

Quanto ao índice de repleção estomacal (IRE), a maior parte dos exemplares (n = 15; 75%) tinham 25% o estômago preenchido com alimento. Nenhum dos estômagos atingiu os extremos do índice (vazio/cheio) (Figura 9).

Figura 9 - Distribuição da frequência relativa dos índices de repleção estomacal (IRE) dos indivíduos de *Hypanus guttatus* (n = 20) que tiveram o conteúdo estomacal analisado. Todos os exemplares foram amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.



Fonte: a Autora

A dieta de *Hypanus guttatus* foi composta exclusivamente por crustáceos e poliquetas (Tabela 6). Dos 20 estômagos analisados, crustáceos ocorreram em 18 (%FO = 90%) e poliquetas em 16 (%FO = 80%), com variações nas contribuições numéricas (%N) e de peso (%P), tendo os crustáceos contribuído mais em número e os poliquetas sendo superiores em peso. Mesmo com essas oscilações, a porcentagem do índice de importância relativa (%IRI) dos dois grupos de presas não apresentou grande discrepância.

Tabela 6 - Ocorrência (oc), frequência de ocorrência (%FO), número (n), porcentagem numérica (%N), peso (p, em gramas), porcentagem por peso (%P), índice de importância relativa (IRI) e índice de importância relativa em porcentagem (%IRI) dos itens alimentares que compuseram a dieta dos exemplares de *Hypanus guttatus* (n = 20) amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.

Itens alimentares	oc	%FO	n	%N	p	%P	IRI	%IRI
Crustáceos	18	90	370	62,4	7,03	17,5	7.191	42,8
Poliquetas	16	80	223	37,6	33,18	82,5	9.608	57,2
Total	34	-	593	100	40,21	100	16.799	100

De forma semelhante, não houve variações aparentes no %IRI de machos e fêmeas em relação às duas classes de presas. As oscilações ocorreram nas contribuições em número e peso (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagens de frequência de ocorrência (%FO), numérica (%N), por peso (%P) e de índice de importância relativa (%IRI) dos itens alimentares que compuseram a dieta de machos (n = 13) e fêmeas (n = 7) de *Hypanus guttatus* amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.

Itens alimentares	Machos (n = 13)				Fêmeas (n = 7)			
	%FO	%N	%P	%IRI	%FO	%N	%P	%IRI
Crustáceos	84,6	82,7	11,4	49,4	100	31,2	45,8	42,2
Poliquetas	76,9	17,3	88,6	50,6	85,7	68,8	54,2	57,8
Total	-	100	100	100	-	100	100	100

Quando os exemplares são divididos por classes de tamanho, há variações nas medidas conseguintes ao aumento do tamanho dos exemplares (Tabela 8). Na menor classe de tamanho, 100-200 mm, houve maior %FO, %N, %P, e consequentemente maior %IRI para os crustáceos. Na classe de 201-300 mm as medidas em relação aos dois grupos de presas foram equilibradas. Nas classes de tamanho 301-400 mm e 401-500 mm houve uma inversão no padrão encontrado nos indivíduos menores. Nos animais maiores, os poliquetas superaram a contribuição dos crustáceos em %N, %P e, para a classe de 401-500 mm,

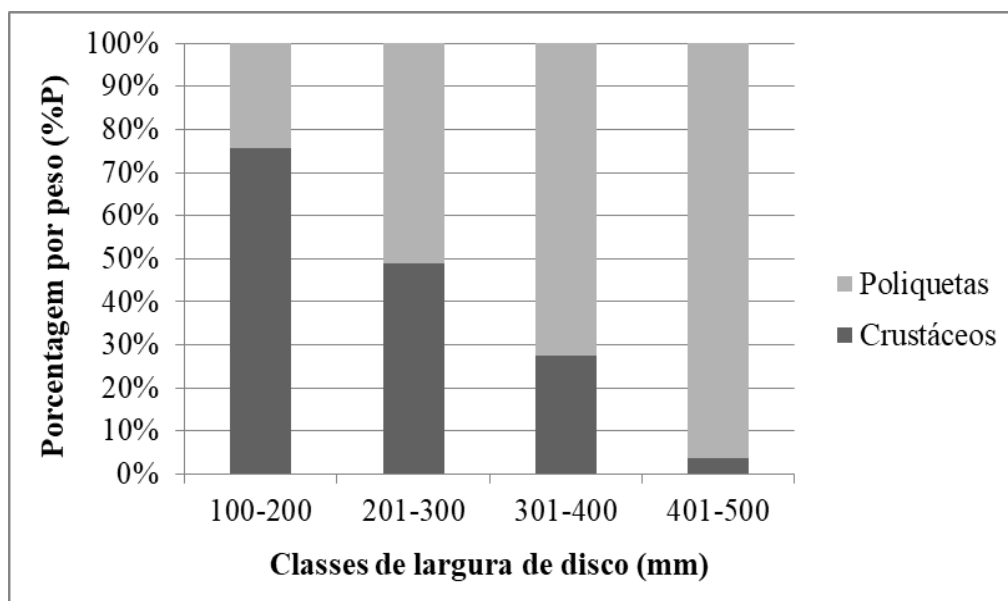
também em %FO, o que conseqüentemente elevou o %IRI desse grupo de presas nessas classes de comprimento.

Tabela 8 - Porcentagens de frequência de ocorrência (%FO), numérica (%N), por peso (%P) e de índice de importância relativa (%IRI) dos itens alimentares que compuseram a dieta dos exemplares de *Hypanus guttatus* (n = 20) amostrados na costa central do Ceará divididos por classe de comprimento.

Classes de comprimento (mm)		Itens alimentares		Total
		Crustáceos	Poliquetas	
100-200 (n = 9)	%FO	100	55,5	-
	%N	90,2	9,8	100
	%P	75,8	24,2	100
	%IRI	89,8	10,2	100
201-300 (n = 7)	%FO	85,7	100	-
	%N	49	51	100
	%P	49	51	100
	%IRI	45,2	54,8	100
301-400 (n = 2)	%FO	100	100	-
	%N	19,1	80,9	100
	%P	27,5	72,5	100
	%IRI	23,3	76,7	100
401-500 (n = 2)	%FO	50	100	-
	%N	30,8	69,2	100
	%P	3,7	96,3	100
	%IRI	9,4	90,6	100

A porcentagem por peso (%P) da contribuição de crustáceos diminui enquanto a de poliquetas cresce conforme a LD dos exemplares aumenta (Figura 10).

Figura 10 - Composição da dieta dos exemplares da raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus* (n = 20), que tiveram seu conteúdo estomacal analisado, em termos de porcentagem por peso (%P) para cada classe de largura de disco. Todos os exemplares foram amostrados através de rede de arrasto-de-portas, utilizando-se embarcação científica, ao largo da costa de Fortaleza, CE, entre 2007 e 2008.



Fonte: a Autora.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo é o primeiro a caracterizar de maneira detalhada a morfometria externa de *H. guttatus* do Ceará. Além disso, a caracterização da alimentação desta raia ampliou o conhecimento do espectro alimentar dela na região estudada.

Características diagnósticas reforçam a identificação dos exemplares examinados como sendo *H. guttatus*. Os valores de comprimento pré-orbital, comprimento pré-oral e diâmetro do olho (todos em porcentagem de LD) obtidos para *H. guttatus* no presente estudo foram compatíveis com os reportados por Santos, Gomes & Charvet-Almeida (2004) como diagnósticos para a espécie.

Independente do sexo, as medidas em proporção da largura do disco que mais variaram foram o comprimento total (CT) e o comprimento da cauda (CC). O mesmo padrão foi observado para a porção da população da raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus*, na Costa Rica, Colômbia e Venezuela (THORSON, 1983). A variação no comprimento da cauda ocorre possivelmente devido a quebras, crescimento diferenciado ou até mesmo redução progressiva em casos de fornecimento vascular insuficiente (THORSON, 1983).

A morfometria dos indivíduos nas diferentes populações pode variar de acordo com as condições dos diversos fatores que compõem o habitat das populações e a variabilidade genética dentre estas (YELDAN; GUNDOGDU, 2018). No entanto, em *H. guttatus*, exceto CC e CT, os valores proporcionais à largura do disco (LD) reportados no presente estudo foram semelhantes aos reportados para a população na Costa Rica, Colômbia e Venezuela (THORSON 1983).

A dieta de *Hypanus guttatus* foi composta por apenas dois grupos de presas, crustáceos e poliquetas. Crustáceos e poliquetas também são os principais itens alimentares desta espécie na costa do Maranhão, sendo crustáceo o grupo de maior ocorrência (CARVALHO NETA & ALMEIDA 2001). Crustáceos são também o item mais importante na dieta da espécie na Bahia (MARION, 2015).

Houve sobreposição da dieta dos exemplares com variações nas contribuições numéricas (%N) e de peso (%P). Além disso, assim como foi relatado em outros estudos (CARVALHO NETA; ALMEIDA, 2001; GIANETI, 2011; GIANETI et al., 2019), não foi observado variações na dieta de machos e fêmeas. Isso ocorre provavelmente porque apesar de apresentarem dentições diferentes (GIANETI, 2011), machos e fêmeas de *Hypanus guttatus* são predadores generalistas que se alimentam do que estiver disponível no ambiente, logo, como os dois sexos compartilham o mesmo habitat durante todo o ano

consequentemente consomem as mesmas classes de presas (GIANETI, op. cit.; GIANETI et al., 2019; YOKOTA; LESSA, 2007). O fato de o presente estudo ter encontrado somente dois grupos de presas provavelmente é decorrente da abundância dessas classes de presas no ambiente de estudo durante o período de amostragem.

O padrão observado da diminuição da importância de crustáceos na dieta de *H. guttatus* no Ceará conforme seu crescimento corrobora padrão previamente descrito para a região central da costa do Ceará (SILVA; VIANA; FURTADO-NETO, 2001). Nesse contexto, a principal novidade científica trazida pelo presente estudo foi o aumento da importância de poliquetas na dieta com o crescimento. De todo modo, embora haja essa importância de poliquetas para *H. guttatus* no Ceará, isso já foi descrito para a espécie no Rio Grande no Norte. Neste estado, vizinho ao Ceará, os indivíduos de *H. guttatus* das menores classes de tamanhos também têm principalmente crustáceos em sua dieta, ao passo que os indivíduos das maiores classes de comprimento têm uma importante participação de poliquetas na dieta (GIANETI et al., 2019).

Embora haja uma variação na composição da dieta de *H. guttatus* com o crescimento, ainda assim, existe uma sobreposição de itens alimentares nos diferentes estágios de desenvolvimento. Isto pode se dever a uma relativamente pequena amplitude de nicho dessa espécie, indicando que esta não realiza extensas locomoções (GIANETI, 2011). Entretanto, já foi observado que existe segregação no uso do habitat pela espécie, com animais maiores ocupando águas mais profundas (CARVALHO NETA; ALMEIDA, 2001; SILVA; VIANA; FURTADO-NETO, 2001; SILVA; BASÍLIO; NASCIMENTO, 2007; YOKOTA; LESSA, 2007). Mudanças na alimentação entre as classes de tamanho podem se dar também por um aumento da capacidade corporal dos indivíduos maiores (SILVA; VIANA; FURTADO-NETO, 2001), da maior experiência de captura de indivíduos adultos (GIANETI et al., 2019) e talvez também de um incremento nas necessidades nutricionais dos indivíduos conforme crescem (MARION, 2015). Essa especialização pode consistir em uma estratégia para evitar competição intraespecífica e interespecífica (GIANETI, 2011).

5 CONCLUSÃO

Quanto à morfometria externa da raia bico-de-remo, *Hypanus guttatus*, da região central da costa do Ceará, as variáveis morfométricas com maior amplitude de variação na proporção da largura do disco (LD) são o comprimento total (CT) e o comprimento da cauda (CC).

A dieta de juvenis de *H. guttatus* na região inclui, principalmente, crustáceos, ao passo que a de adultos inclui, principalmente, poliquetos.

REFERÊNCIAS

BARROS JÚNIOR, F. V. P. **Análise da produção de pesca de elasmobrânquios no estado do Ceará**. 2004. 6 f. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2004.

CARLSON, J.; CHARVET, P.; BLANCO-PARRA, M.P.; BRIONES BELL-LLOCH, A.; CARDENOSA, D.; DERRICK, D.; ESPINOZA, E.; MARCANTE, F.; MORALES-SALDAÑA, J.M.; NARANJO-ELIZONDO, B.; SCHNEIDER, E.V.C.; SIMPSON, N.J. 2020. *Hypanus guttatus*. In: **The IUCN Red List of Threatened Species 2020**. Versão 2020-3. <<https://www.iucnredlist.org/species/44592/104125629>>. Acessado em 23/03/2021.

CARVALHO NETA, R. N. F.; ALMEIDA, Z. DA S. DE. Aspectos alimentares de *Dasyatis guttata* (Elasmobranchii, Dasyatidae) na costa maranhense. **Bol. Lab. Hidrobiol.**, v. 14/15, p. 77–98, 2001/2002.

CERVIGÓN, F.; ALCALÁ, A. **Los peces marinos de Venezuela: Tiburones y rayas**. Boca de Rio-Nueva Esparta, Venezuela: Fundación Museo del Mar, 1999. V. 5, p. 184-186.

CORTÉS, E. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: Application to elasmobranch fishes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 54, n. 3, p. 726–738, 1997.

DE MELO, I. **Composição, abundância numérica e sazonalidade da pesca de tubarões e raias desembarcados na enseada do Mucuripe, Fortaleza - CE**. 2010. 42 f. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.

FRANCIS, M. P. Morphometric minefields — towards a measurement standard for chondrichthyan fishes. **Environ Biol Fish**, v. 77, p. 407–421, 2006.

FURTADO-NETO, M. A. A.; BARROS JÚNIOR, F. V. P. Análise da produção pesqueira de elasmobrânquios no estado do Ceará, Brasil, de 1991 a 2003. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 39, p. 110–116, 2006.

GIANETI, M. D. **Reprodução, alimentação, idade e crescimento de *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801) (Elasmobranchii; Dasyatidae) na região de Caiçara do Norte - RN**. 2011. 131p. Tese (doutorado) - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GIANETI, M. D. et al. Diet of longnose stingray *Hypanus guttatus* (Myliobatiformes: Dasyatidae) in tropical coastal waters of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 99, n. 8, p. 1869–1877, 2019.

GONÇALVES NETO, J. B. **Análise do desembarque de tubarões e raias na enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, no período de 2010 a 2011**. 2015. 39 f. Monografia (graduação) - Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **J. Fish**

Biol., v. 17, p. 411–429, 1980.

JUCÁ-QUEIROZ, B.; SANTANDER-NETO, J.; MEDEIROS R. S.; NASCIMENTO, F. C. P.; FURTADO-NETO, M. A. A.; FARIA, V. V.; RINCON, G. Cartilaginous Fishes (Class Chondrichthyes) Off Ceará State, Brazil, Western Equatorial Atlantic - an Update. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 41, n. 2, p. 73–81, 2008.

LAST, P. R.; WHITE, W. T.; DE CARVALHO, M. R.; SÉRET, B.; STEHMANN, M. F. W.; NAYLOR, G. J. P. Longnose stingray. In: **Rays of the world**. 1 ed. Csiro Publishing, 2016. cap. 25, p. 567.

MARION, C. **Função da Baía de Todos os Santos, Bahia, no ciclo de vida da Arraia-branca, *Dasyatis guttata* (Elasmobranchii: Dasyatidae)**. 2015. 165p. Tese (doutorado) - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MELO, A. C. M. DE. **Biologia reprodutiva e pesca da raia *Dasyatis guttata* (Block & Schneider, 1801) (Elasmobranchii: Dasyatidae) na plataforma continental de Pernambuco, Brasil**. 2016. 96 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

NOTTINGHAM, M. C. **Monitoramento da comunidade de peixes e macro-crustáceos demersais na área de influência do sistema de disposição oceânica dos esgotos sanitários de Fortaleza - SDOES**. 1997. 52 f. Dissertação (graduação) - Curso de Engenharia de Pesca, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

OLIVEIRA, C. D. L.; OLIVEIRA, C. Y. B.; CAMILO, J. P. G.; SILVA BATISTA, V. Demographic analysis reveals a population decline of the Longnose stingray *Hypanus guttatus* in Northeastern Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, v. 41, n. December 2020, p. 8, 2021.

OLIVEIRA, F. B. **Distribuição de bagres na enseada da Leste-Oeste, Fortaleza, Ceará, Brasil**. 2014. 33 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

PINKAS, L. M.; OLIPHANT, S.; IVERSON, I. L. K. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. **Calif. Fish Game**, v. 152, p. 1-105, 1971.

SANTANDER-NETO, J.; FARIA, V. V. Sharks and rays caught by a small-scale fisheries in the western equatorial Atlantic. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 36, n. 6, p. 830–833, 2020.

SANTOS, H. R. S.; GOMES, U. L. & CHARVET-ALMEIDA, P. A new species of whiptail stingray of the genus *Dasyatis* Rafinesque, 1810 from the Southwestern Atlantic ocean (Chondrichthys: Myliobatiformes: Dasyatidae). **Zootaxa**, p.1-12,492, 2004.

SANTOS, R. L. S. **Desembarques de tubarões e raias na enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, no período de 2015 a 2017**. 2019. 28 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SÁTIRO, I. **Abundância de raias demersais após proibição de pesca de arrasto por**

embarcações motorizadas na costa do Ceará. 2013. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza-CE, 2013.

SILVA, G. B.; VIANA, M. S. R.; FURTADO-NETO, M. A. A. Morfologia e alimentação da raia *Dasyatis guttata* (Chondrichthyes: Dasyatidae) na enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 34, p. 67–75, 2001.

SILVA, G. B.; BASÍLIO, T. H.; NASCIMENTO, F. C. P. Distribuição de comprimento das raias *Dasyatis guttata* e *Dasyatis americana* no litoral do estado do Ceará, em função do aparelho-de-pesca. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 40, n. 1, p. 38–42, 2007.

TAGLIAFICO, A.; RAGO, N.; RANGEL, M. S. Aspectos biológicos de las rayas *Dasyatis guttata* y *Dasyatis americana* (Myliobatiformes: Dasyatidae) capturadas por la pesquería artesanal de la isla de Margarita, Venezuela. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 48, n. 2, p. 365–373, 2013.

THORSON, T. B. Observations on the morphology, ecology and life history of the euryhaline stingray, *Dasyatis guttata* (Bloch and Schneider) 1801. **Acta. Biol. Venez.**, 1983.

YELDAN, H.; GUNDOGDU, S. Morphometric relationships and growth of common stingray, *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758) and marbled stingray, *Dasyatis marmorata* (Steindachner, 1892) in the northeastern Levantine Basin. **J. Black Sea/Mediterranean Environment**, v. 24, n. 1, p. 10–27, 2018.

YOKOTA, L.; LESSA, R. P. Reproductive biology of three ray species: *Gymnura micrura* (Bloch & Schneider, 1801), *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801) and *Dasyatis marianae* Gomes, Rosa & Gadig, 2000, caught by artisanal fisheries in Northeastern Brazil. **Cah. Biol. Mar.**, v. 48, n. May, p. 249–257, 2007.