



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

MICHAEL DYONNS ANDRADE DA SILVA

**POPULAÇÃO DO CAÇÃO-JUNTEIRO, *Carcharhinus porosus*, EM DIFERENTES
PROFUNDIDADES DAS REGIÕES NORDESTE E NORTE DO BRASIL**

FORTALEZA

2017

MICHAEL DYONNS ANDRADE DA SILVA

**POPULAÇÃO DO CAÇÃO-JUNTEIRO, *Carcharhinus porosus*, EM DIFERENTES
PROFUNDIDADES DAS REGIÕES NORDESTE E NORTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Área de concentração: Biologia Marinha.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.

FORTALEZA

2017

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)

S581p Silva, Michael Dyonns Andrade da.

População do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, em diferentes profundidades das regiões nordeste e norte do Brasil / Michael Dyonns Andrade da Silva. – 2017.

33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.

1. Tubarão. 2. Profundidade. 3. Biologia populacional. I. Título.

CDD 570

MICHAEL DYONNS ANDRADE DA SILVA

**POPULAÇÃO DO CAÇÃO-JUNTEIRO, *Carcharhinus porosus*, EM DIFERENTES
PROFUNDIDADES DAS REGIÕES NORDESTE E NORTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Área de concentração: Biologia Marinha.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof^a. Dra. Carla Ferreira Rezende
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcelo Augusto Bezerra
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

A Deus.

Aos meus pais, Solange e Alairton, que
tornaram esse sonho possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus e aos meus pais, Solange e Alairton. Obrigado por sempre estarem comigo e me ajudarem a passar pelos momentos mais difíceis. Agradeço também ao meu irmão pelos momentos de descontração. O Lucas de Vasconcelos também merece meu agradecimento pelo companheirismo no último ano do curso.

Aos meus professores, da UFC e da *University of South Australia* (UniSA), por transmitirem não apenas conhecimentos, mas também modos de como ser um bom profissional. Agradeço, especialmente, ao professor Vicente Faria, por ter me aceitado no último ano do curso, me transmitindo conhecimentos, dando boas risadas e muitos ensinamentos importantes. Sou-lhe grato também pela ótima orientação, mesmo com sua rotina corrida. À professora Carla Ferreira Rezende, agradeço-lhe por ter sido minha primeira orientadora, me guiando desde o início da minha vida científica. Aos professores Marcelo 'Tubarão' (UFERSA) e Manuel Furtado-Neto pelo acesso a base de dados que compõem a presente pesquisa de TCC e por aceitarem o convite para compor a minha banca avaliadora.

Meus colegas de turma também merecem minha gratidão, tanto os mais distantes, quanto ao grupo mais íntimo. Este último grupo me proporcionou momentos ótimos, muito embora tenha, infelizmente, se desmanchado com o tempo. De todos os colegas, destaco Thiago Cavalcanti que, apesar das discordâncias, sempre se importou muito comigo, e Naiana Rodrigues, por me compreender tanto. Obrigado por todos os momentos, tanto no Brasil, quanto na Austrália.

Obrigado aos meus colegas de laboratório (Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos - EvoVe), Belquior Gonçalves, Wasley Maciel, Inah Sátiro, Yago Marques e vários outros. Em especial, sou grato a Andréia Campos por toda a ajuda prestada e os momentos de descontração, principalmente nos momentos mais tensos do final do curso.

Aos João Ravelly, Renata Carvalho e Gladston Roberto pelo esforço em digitalizar os dados pesqueiros de várias espécies de tubarões (na qual o cação-junteiro era apenas uma delas), originalmente em planilhas de papel.

Pela minha experiência em pesquisa, agradeço, além dos professores já citados, aos professores Martin Breed e Nick Gellie, da *University of Adelaide*. Eles

me mostraram meu potencial como estudante internacional e me passaram valorosos conselhos.

Aos meus colegas de Adelaide (Austrália), sou-lhes grato pelas experiências compartilhadas. Se alguém desse intercâmbio, além dos professores, merece meus mais sinceros agradecimentos, esse alguém é meu amigo Christian Maskey. Ele foi uma das melhores pessoas que eu já conheci. Obrigado por corrigir o meu inglês, comer em *fast food* e me fazer rir muito. Obrigado mais uma vez à Naiana, por tornar sua casa, também a minha. Agradeço também a um amigo daqui do Brasil (Genil) mas que só fui fazer na Austrália, quando ele tava na Europa (confuso, não?). Obrigado por me fazer rir muitas vezes e pelas valiosas dicas sobre o TCC.

Quero também agradecer aos meus amigos de longa data Ewerton Gomes e Patrícia Pierre, por estarem sempre comigo, mesmo durante os percalços da vida. Agradeço também aos amigos novos, como a Laís Gadelha, por terem aparecido em um momento tão decisivo da minha vida.

Fui agraciado com duas bolsas de estudo ao longo de minha graduação. Uma delas foi a do programa federal Ciência Sem Fronteiras, do Conselho Nacional de Pesquisa Científica - CNPq. Esta bolsa me permitiu estudar, ao longo de 15 meses, na UniSA, em Adelaide, na Austrália. Antes disso, tive ainda uma outra bolsa do CNPq, na modalidade iniciação científica, ao longo de 12 meses, sob orientação da professora Carla Rezende.

Aos tubarões, por me fascinarem tanto.

RESUMO

O cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, é um tubarão de pequeno porte que não excede os 150 cm de comprimento total (CT). A espécie se distribui continuamente no Atlântico Oeste, entre o golfo do México e a costa sul do Brasil, principalmente em águas rasas. Trata-se de um predador oportunista, geralmente piscívoro, mas que se alimenta da presa mais abundante. Mesmo entre os tubarões, *C. porosus* exibe crescimento lento, maturidade tardia e baixa fecundidade, se caracterizando como uma espécie k-estrategista. A espécie é predominantemente costeira, entretanto, sua ocorrência em profundidades maiores que 80 metros já foi documentada. O objetivo do presente estudo foi caracterizar aspectos populacionais do cação-junteiro de acordo com a profundidade de captura. Os tubarões foram capturados entre 1985 e 1988, entre o Amapá e o Ceará, como fauna acompanhante da pesca de arrasto de camarão e por outros apetrechos de pesca. A profundidade de captura variou entre 30 e 84 metros. Foram coletados 103 espécimes, sendo 28 machos e 75 fêmeas, variando entre 333 mm e 1275 mm de CT. A maior parte dos indivíduos (80%) foi capturada em profundidades maiores que 60 m, independente da classe de CT. Indivíduos entre 500 e 700 mm de CT não foram capturados. Além disso, ambos machos e fêmeas ocorrem em quase todas as faixas de profundidade, sugerindo que não há segregação sexual na espécie em termos de profundidade.

Palavras-chave: Tubarão. Profundidade. Biologia populacional.

ABSTRACT

The cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, is a small shark no longer than 150 cm in total length. It has continuous distribution in the western Atlantic, in the shallow waters between the Mexican gulf and the southern coast of Brazil. It is an opportunist predator, generally piscivorous, but which preys the most abundant prey. Even among sharks, *C. porosus* shows slow growth, late sexual maturity, and low fecundity, what makes it a k-strategist species. The species is mainly coastal, however, it has been reported in depths as deep as 80 meters. The goal of this report was to depict population aspects of the cação-junteiro according to catch depth. The sharks were captured between 1985 and 1988, between the Amapá state and the Ceará state, as a bycatch of prawn fishing and by another fishing tools. The catch varied between depths of 30 to 84 meters. 103 specimens were collected, where 28 were males and 75 were females, ranging in length from 333 mm to 1275 mm. Most of the organisms (80%) were captured in depths greater than 60 meters, independently of its total length. Individuals with a total length between 500 and 700 mm were not held. Furthermore, both males and females occurred in almost all the depths, suggesting that there was no sexual segregation in this species according to depth.

Keywords: Shark. Depth. Population biology.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Distribuição aceita atualmente para o cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i>	13
Mapa 2 – Distribuição previamente reportada para o cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i>	13

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de classes de comprimento total do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i>	19
Gráfico 2 – Desenvolvimento dos cláspers do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i> , em relação ao crescimento total.....	20
Gráfico 3 – Desenvolvimento da glândula oviducal direita do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i> , em relação ao crescimento total.....	21
Gráfico 4 – Fecundidade uterina do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i> em relação ao comprimento total.....	23
Gráfico 5 – Número e comprimento de embriões do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i> , por sexo.....	23
Gráfico 6 – Relação entre o comprimento total e a profundidade de captura do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i>	24
Gráfico 7 – Número de machos e fêmeas do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i> , nas profundidades em que foram capturados.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de embriões do cação-junteiro, <i>Carcharhinus porosus</i> , por útero.....	22
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral.....	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	Objeto de estudo e estratégia de pesquisa.....	17
3.2	Informações sobre procedimentos de campo	17
3.3	Análise de dados	17
4	RESULTADOS	19
4.1	População amostral e proporção sexual.....	19
4.2	Desenvolvimento sexual.....	20
4.2.1	<i>Desenvolvimento dos cláspers</i>	20
4.2.2	<i>Desenvolvimento das glândulas oviducais</i>	21
4.3	Fecundidade.....	22
4.3.1	<i>Fecundidade uterina e relação com o comprimento total</i>	22
4.3.2	<i>Embriões</i>	23
4.4	Profundidade.....	24
5	DISCUSSÃO	26
5.1	Comprimento total máximo para machos e fêmeas	26
5.2	Desenvolvimento sexual.....	27
5.3	Fecundidade.....	27
5.4	Profundidade.....	27
6	CONCLUSÕES	29
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Tubarões são organismos com esqueleto cartilaginoso pertencentes à subclasse Elasmobranchii Bonaparte, 1838, que ocorrem em todas as águas do mundo, desde águas oceânicas quentes e frias até estuários e habitats de água doce (CAMHI *et al.*, 1998). A sua complexa biologia, com ciclo de vida longo (crescimento lento), maturação sexual tardia e baixa fecundidade (pouca prole gerada), contribui para uma baixíssima taxa de crescimento populacional, ao mesmo tempo que torna esses indivíduos vulneráveis à sobrepesca.

De fato, a pesca de tubarões é uma prática comum no mundo. Além da carne, muitos subprodutos se aproveitam (GEMAQUE, 2017). O aumento na demanda por estes recursos nas últimas décadas, entretanto, vem ameaçando os estoques remanescentes. Além disso, por serem organismos que se encontram no topo de suas cadeias alimentares, sua remoção pode trazer sérios efeitos para todo o ecossistema em que eles vivem (SZPILMAN, 2004). Embora os impactos ecológicos da extinção desse grupo tenham maior importância, os impactos econômicos também devem ser considerados (BORNATOWSKI; BRAGA; VITULE, 2014).

Um outro problema associado com tubarões é a falta de identificação. Isso torna a sua supervisão, manejo e proteção bastante difícil e até impossível pelas entidades competentes (BORNATOWSKI; BRAGA; VITULE, 2014). A identificação desses organismos, assim como maiores informações sobre sua biologia, é essencial para sua proteção, mas isso não é o suficiente. Para reduzir os riscos que os tubarões correm de serem extintos, e os impactos decorrentes disso, há a necessidade de ação conjunta de governos, universidades e sociedade (CAMHI *et al.*, 1998; ROSA; GADIG, 2014).

Uma das espécies de tubarão que se encontra ameaçada é o cação-junteiro, *Carcharhinus porosus* Ranzani 1839. Trata-se de um tubarão de pequeno porte que não excede os 150 cm de comprimento total (CT). Esta espécie se distribui continuamente no atlântico oeste, entre o golfo do México e o sul do Brasil, principalmente em águas rasas (Mapa 1) (WEIGMANN, 2016). Previamente, acreditava-se que a espécie ocorria em ambos os lados da América (Mapa 2) (COMPAGNO, 1984), posteriormente, viu-se que se tratava de outra espécie (CASTRO, 2011). *C. porosus* é tratado como predominantemente costeiro, vivendo

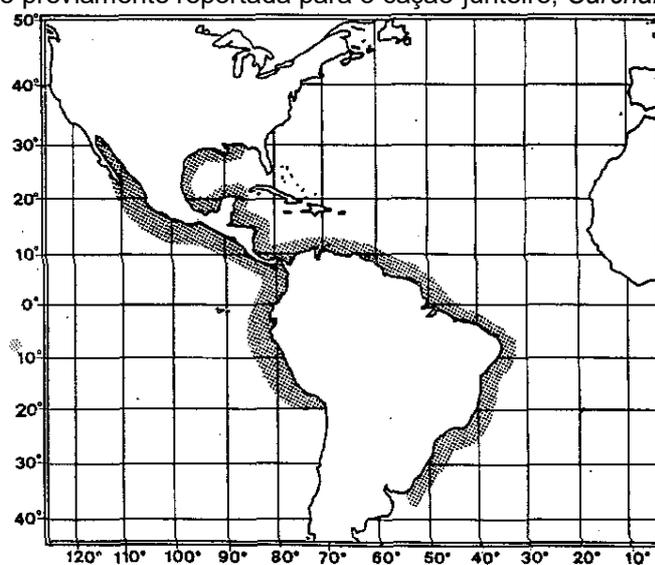
em profundidades de até 36 m (COMPAGNO, 1984; GARRICK, 1982). Apesar disso, sabe-se que a espécie chega a ocorrer em profundidades de até cerca de 80 m (GADIG, 2001; GOMES *et al.*, 2010).

Mapa 1 – Distribuição aceita atualmente para o cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*.



Fonte: FISHBASE (2016).

Mapa 2 – Distribuição previamente reportada para o cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*.



Fonte: COMPAGNO (1984).

Mesmo entre os tubarões, que são considerados animais k-estrategistas, há espécies que são mais próximas do padrão k que do r. *C. porosus* é uma delas. A espécie apresenta crescimento lento, maturidade sexual tardia e baixa fecundidade (LESSA; SANTANA, 1998). É geralmente pega acidentalmente na pesca de outros organismos e que, devido a isso, vem apresentando declínios preocupantes em várias partes da costa brasileira (DIAS NETO, 2011; LESSA; SANTANA, 1998; SBEEL, 2005). Esse tubarão já é considerado ameaçado de extinção desde a Instrução Normativa N° 005, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), apresentando o status de criticamente em perigo (CR) na Portaria 445, de 17 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014), a categoria mais grave, com altíssimo risco de extinção. Quanto ao status na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, a espécie apresenta “Dados Deficientes” (IUCN, 2006), sugerindo a necessidade de mais informações.

C. porosus foi mais estudado no Brasil que em qualquer outro lugar do mundo (DIAS NETO, 2011). É uma espécie vivípara placentária, considerando que faz parte da família Carcharhinidae (DULVY; REYNOLDS, 1997), que atinge a maturidade com uma média de 71 cm de CT para machos e 70 cm para fêmeas (aproximadamente 6 anos de idade). Apresenta ciclo reprodutivo bianual, fecundidade média de 2-7 embriões por gravidez e tempo médio de gestação estimado em 12 meses (LESSA, 1986a; LESSA; SANTANA, 1998). O comprimento total das fêmeas e o tamanho da prole (fecundidade) são positivamente relacionados (LESSA, 1986b; LESSA *et al.*, 1999). Além disso, tem-se que a área de reentrâncias, entre o Pará e o Maranhão, é considerada um berçário e área reprodutiva para a espécie (SBEEL, 2005).

Os machos de *C. porosus* são classificados em três fases distintas de acordo com a correlação entre o CT e o comprimento dos cláspers (LESSA, 1986a):

- a) fase juvenil – indivíduos com CT entre 294 e 600 mm e cláspers entre 50 e 23 mm;
- b) fase de maturação ou adolescência – indivíduos com CT entre 610 e 740 mm e cláspers entre 25 e 60 mm;
- c) fase adulta – indivíduos com CT maior que 750 mm e cláspers maiores que 65 mm, com um máximo de 84 mm.

Apesar dessas fases, Collenot (1969) afirma que o crescimento dos cláspers não está relacionado ao CT, mas sim ao desenvolvimento gonadal. A justificativa é que as variações individuais são muito grandes, isto é, para um dado tamanho, a variação do comprimento do cláspers é considerável. Assim, alguns indivíduos têm cláspers curtos, enquanto outros apresentam cláspers muito mais longos, embora o CT seja o mesmo.

O desenvolvimento das glândulas oviducais apresenta um padrão semelhante ao desenvolvimento do cláspers. Primeiro, duas fases distintas são observadas, uma para fêmeas imaturas e uma para fêmeas adultas, considerando a fase de maturação por volta dos 700 mm de CT (LESSA, 1986a; LESSA; ALMEIDA, 1997). Na primeira fase, a variação em diâmetro é baixa pois, assim como os machos, não há crescimento de órgãos reprodutivos nesse período. Na outra fase, entretanto, há um crescimento no diâmetro com o aumento do CT. Isso ocorre, pois, ao engravidar, as glândulas se alargam, como já foi mostrado anteriormente (LESSA, 1999). Quanto ao desenvolvimento para a geração de prole, tem-se que folículos vitelogênicos já estão presentes em fêmeas com 630 mm de CT. Além disso, as fêmeas engravidam com um mínimo de 700 mm de CT (LESSA *et al.* 1999).

O cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, nunca foi estudado em termos de profundidade. De fato, a indicação de parâmetros ambientais nos levantamentos de elasmobrânquios é escassa no país, resultando na falta de dados oceanográficos e pesqueiros. Isso é problemático pois a interação entre os meios abióticos e bióticos permite a formação de padrões de todos os tipos nas comunidades biológicas (VALENTIN, 1995). Diversas variáveis definem a qualidade e quantidade da biomassa pesqueira, afetando diretamente o sucesso da pesca. A profundidade em que se encontram os organismos é apenas uma dessas variáveis.

O presente estudo aborda a profundidade de ocorrência na biologia populacional do cação-junteiro, *C. porosus*. Como a espécie nunca foi estudada com a profundidade em foco, relacionar esse parâmetro com a sua biologia permite compreender melhor seus aspectos populacionais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar aspectos populacionais do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, de acordo com a profundidade de captura.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a biologia reprodutiva da espécie,
- Determinar as classes de comprimento total que ocorrem em diferentes profundidades,
- Determinar se há segregação sexual de acordo com a profundidade considerada.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Objeto de estudo e estratégia de pesquisa

Aspectos da biologia reprodutiva e de profundidade foram examinados para a população do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, distribuída entre a costa do Amapá e do Ceará. Os dados foram obtidos de planilhas de campo contendo dados pretéritos de 103 espécimes capturados pela pesca na região entre setembro de 1985 e setembro de 1988. Tais planilhas foram cedidas pelo professor Marcelo Augusto Bezerra (Marcelo 'Tubarão') que realizou os embarques e registrou as informações acerca dos animais. A estratégia envolveu os seguintes passos. Primeiro, todos os dados foram digitalizados. Depois, foram explorados quanto a aspectos biológicos e de profundidade. Por fim, os resultados obtidos foram contrastados com a literatura conhecida para a espécie.

3.2 Informações sobre procedimentos de campo

As amostragens que originaram os dados foram realizadas por Marcelo Augusto Bezerra (Marcelo 'Tubarão') entre setembro de 1985 e setembro de 1988. A espécie foi capturada nas profundidades de 30 a 84 metros e identificada com base em literatura específica (COMPAGNO, 1984; GARRICK, 1982). A captura ocorreu através de três artefatos de pesca diferentes em três pontos distintos da área de estudo: no Amapá, esses organismos foram capturados como fauna acompanhante da pescaria de camarão através da rede-de-arrasto-de-fundo; já no Maranhão, o apetrecho de pesca utilizado foi a linha-de-mão; e, por fim, no Ceará, indivíduos foram capturados por meio de rede-de-emalhar, próximo ao porto do Mucuripe, em Fortaleza. Todas essas capturas foram observadas a bordo de embarcações ou após a chegada destas à praia (despesca).

3.3 Análise de dados

De cada exemplar capturado, diversas informações foram tomadas. O sexo foi identificado, assim como o comprimento total (CT) e a profundidade de captura para cada espécime. Para os machos, o comprimento dos cláspers foi medido e

correlacionando com o CT. Já para as fêmeas, o diâmetro das glândulas oviducais e número de embriões foram mensurados. Finalmente, para os embriões, foi feita a identificação do sexo, quando possível, assim como do CT.

Os machos do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, reportados aqui foram divididos em duas categorias. Juvenis foram aqueles com CT menor que 500 mm, enquanto os adultos foram aqueles com CT acima dos 800 mm. As fêmeas foram classificadas de forma similar. As juvenis tinham CT menor que 500 mm e as adultas tinham CT acima dos 700 mm. A classificação se baseou no CT de maturação reportado por Lessa e Santana (1998). As classes de comprimento foram agrupadas de 100 em 100 mm, considerando que a espécie cresce por volta dos 100 mm de CT por ano (LESSA e SANTANA, 1998).

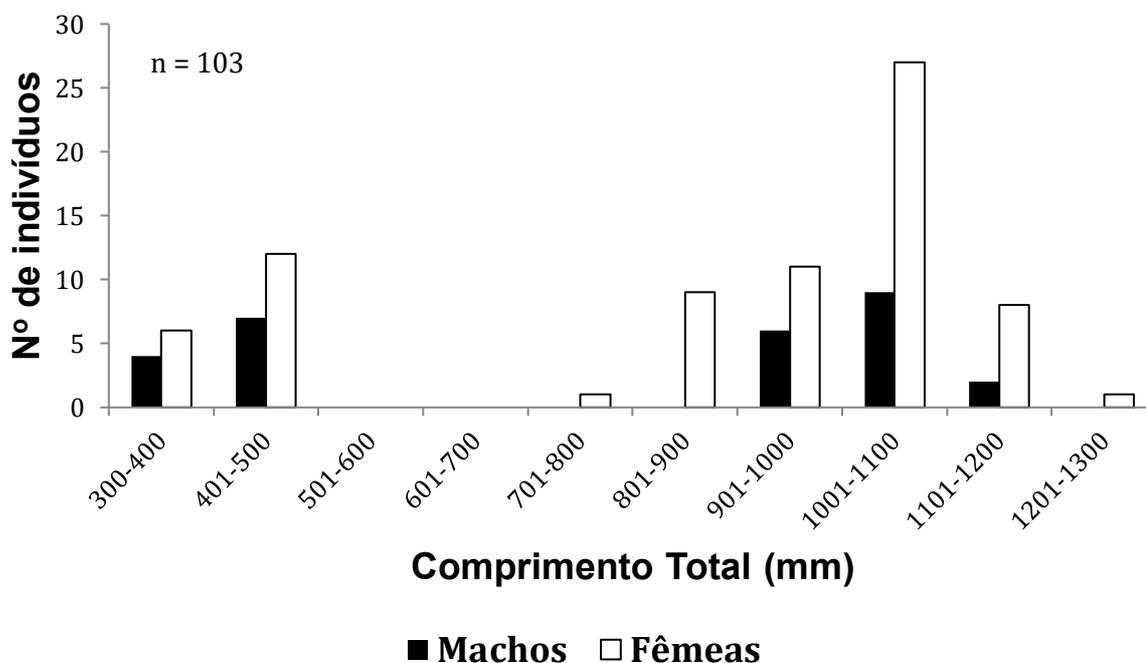
4 RESULTADOS

4.1 População amostral e proporção sexual

Quanto a proporção sexual, os 103 indivíduos do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, foram distribuídos em 75 fêmeas e 28 machos. Dessa forma, a proporção sexual foi de 2,7:1, desviada para fêmeas. Já quanto ao tamanho, o menor indivíduo era uma fêmea de 330 mm de comprimento total (CT). Por outro lado, o maior indivíduo, que também era uma fêmea, tinha 1275 mm de CT.

O maior número de indivíduos fêmeas também se refletiu na presença delas em um maior número de classes de comprimento, em comparação com os machos. Isto porque as fêmeas ocorreram em oito, das 10 classes de comprimento. Quanto aos machos, estes ocorreram em apenas cinco classes de comprimento. Vale destacar a ausência de indivíduos de quaisquer dos sexos em comprimentos intermediários, entre 500 e 700 mm de CT (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição de classes de comprimento total do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus* (n = 103), capturado pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988, com identificação do sexo.



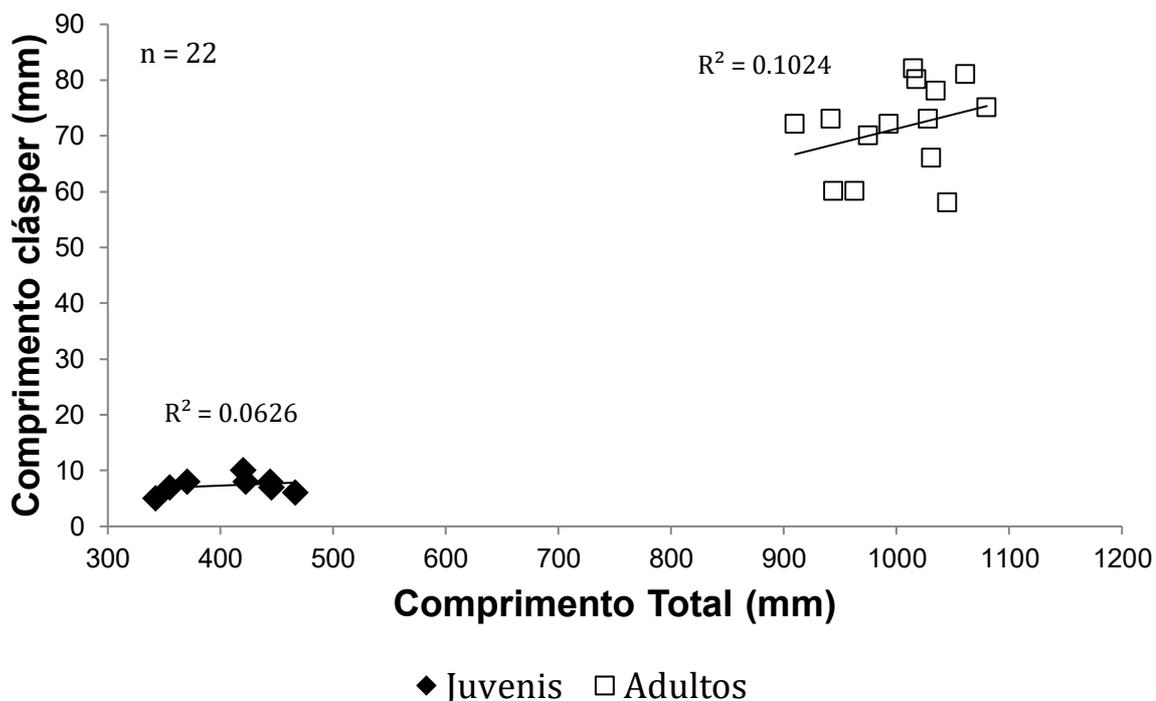
Fonte: Autor (2017).

4.2 Desenvolvimento sexual

4.2.1 Desenvolvimento dos cláspers

O desenvolvimento dos cláspers mostrou duas fases distintas. Na primeira, com os juvenis entre 300 e 500 mm de CT, o cláspers não cresceu com o aumento do CT. Na segunda, a partir dos 900 mm de CT, isto é, indivíduos adultos, os cláspers estavam próximos do tamanho máximo. Embora tenha havido variação nessa fase, houve uma tendência de crescimento dos cláspers em relação ao aumento do CT (Gráfico 2). Seguindo a classificação de Lessa (1986a), que classifica os machos de *Carcharhinus porosus* em três fases distintas, tem-se que, dos 28 machos capturados, 11 são juvenis e 17 são adultos. Nenhum macho em fase de maturação é reportado. A maioria dos machos se encontrava em profundidades acima de 60 metros, independentemente do CT e da fase de desenvolvimento.

Gráfico 2 – Desenvolvimento dos cláspers do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, em relação ao crescimento total. Os exemplares (n = 22) foram capturados pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988.

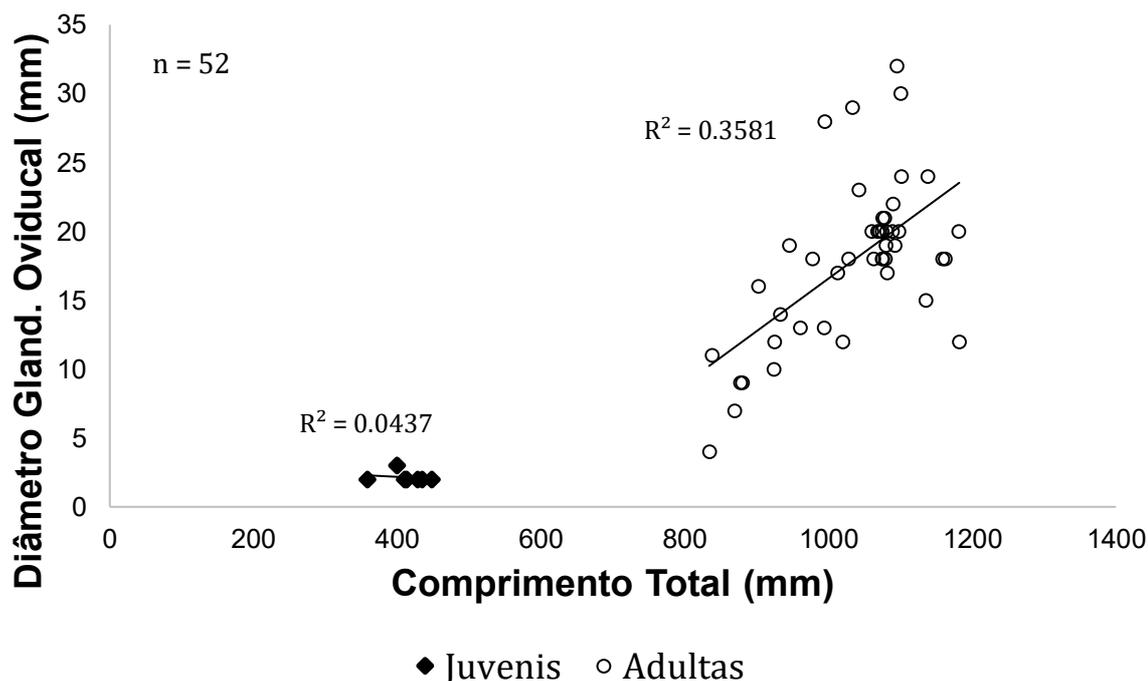


Fonte: Autor (2017).

4.2.2 Desenvolvimento das glândulas oviducais

O desenvolvimento da glândula oviducal direita se refletiu em duas fases distintas. A primeira se refere àquelas fêmeas juvenis, menores que 500 mm de CT, cuja variação no diâmetro das glândulas é quase nula ($r^2 = 0,04$). Já para fêmeas acima da fase de maturação, isto é, adultas por volta dos 800 mm de CT, a fase é diferente. Neste segundo caso, as variações no diâmetro da glândula são mais evidentes ($r^2 = 0,36$) (Gráfico 3). É importante destacar que esse padrão se assemelhou àquele do desenvolvimento do cláspere. A maioria das fêmeas se encontrava em profundidades acima de 60 metros, independentemente do CT e da fase de desenvolvimento.

Gráfico 3 – Desenvolvimento da glândula oviducal direita do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, em relação ao crescimento total. Os exemplares ($n = 52$) foram capturados pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988.



Fonte: Autor (2017).

4.3 Fecundidade

4.3.1 Fecundidade uterina e relação com o comprimento total

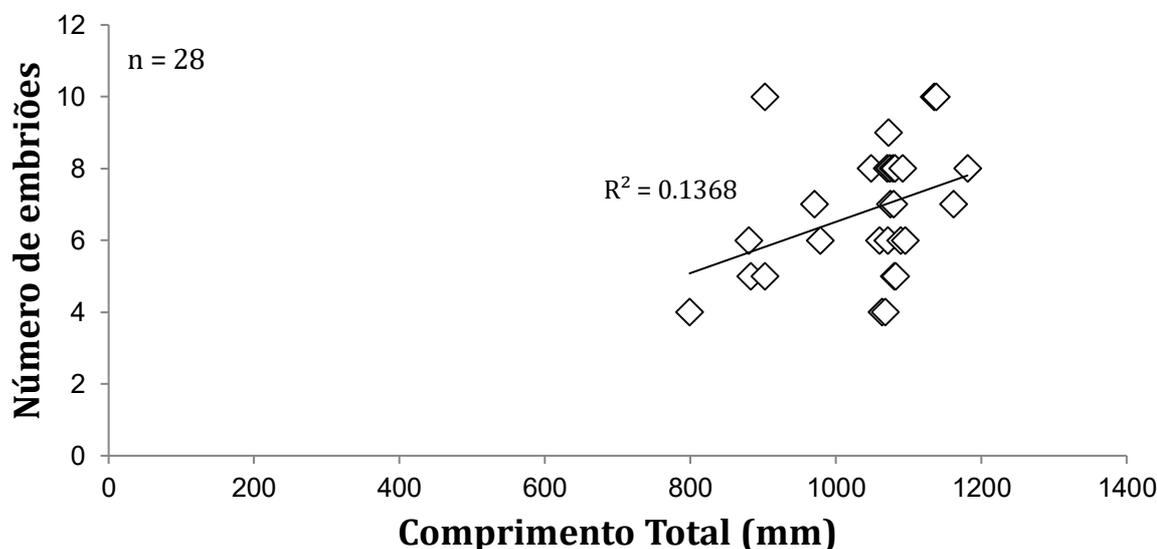
O número de embriões por fêmea variou de quatro a 10, seguindo um ou dois padrões em relação ao número de embriões por útero. Oito embriões por fêmea foi o padrão mais comum, com sete observações (Tabela 1). Além disso, o número de embriões teve correlação positiva ($r^2 = 0,1$) com o CT ($n = 28$ fêmeas grávidas). A menor fêmea grávida tinha 799 mm de CT e quatro embriões, enquanto que a maior tinha 1181 mm de CT e oito embriões (Gráfico 4). Quase todas as fêmeas grávidas se encontravam acima dos 60 metros de profundidade. A única exceção foi uma fêmea recém-madura que se encontrava por volta dos 25 metros.

Tabela 1 – Número de embriões do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, por útero, mostrando o n de ocorrência para cada possibilidade. Os exemplares ($n = 191$) foram extraídos de fêmeas grávidas capturadas pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988.

Nº embriões	Út. direito	Út. esquerdo	Nº de observações
4	2	2	3
5	3	2	3
	2	3	1
6	3	3	5
	2	4	1
7	4	3	2
	3	4	2
8	4	4	6
	5	3	1
9	4	5	1
10	5	5	3

Fonte: Autor (2017).

Gráfico 4 – Fecundidade uterina do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus* em relação ao comprimento total, mostrando a linha de tendência produzida. Os exemplares (n = 28) foram capturados pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988.

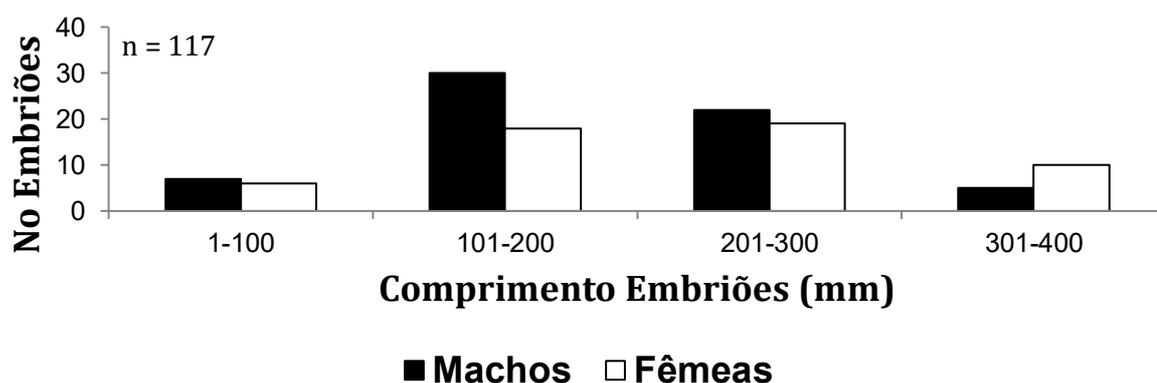


Fonte: Autor (2017).

4.3.2 Embriões

A proporção sexual para os embriões foi de 1,2:1 em favor dos machos. Além disso, um padrão semelhante a uma distribuição normal é visto quanto as classes de comprimento total dos embriões. Os menores embriões, com até 100 mm de CT, assim como os maiores (aqueles acima de 300 mm de CT) representaram os extremos. Por sua vez, a maioria dos embriões possuía valores intermediários de CT, entre 100 e 300 mm (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Número e comprimento de embriões do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, por sexo. Os exemplares (n = 117) foram extraídos de fêmeas grávidas capturadas pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988.

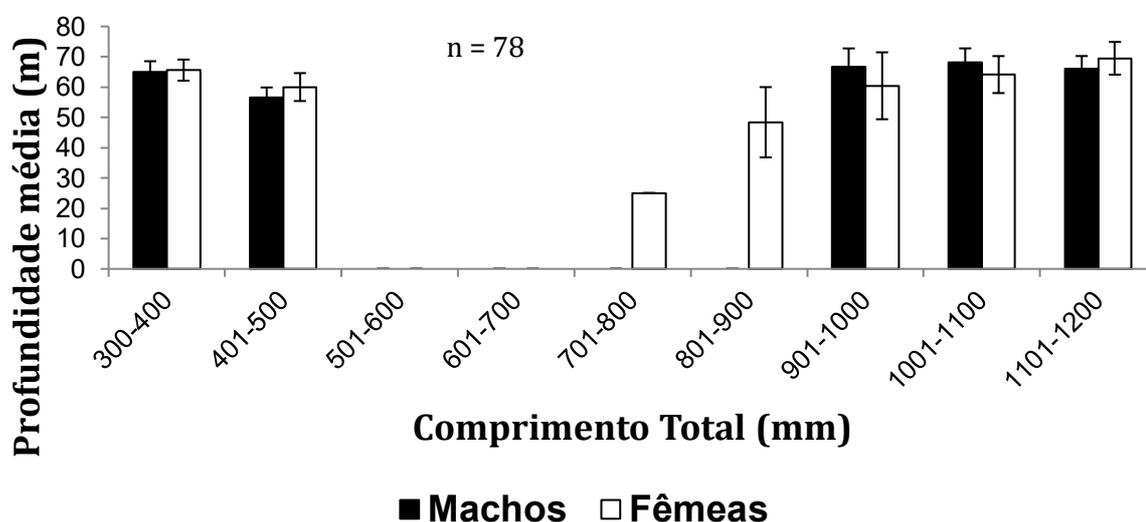


Fonte: Autor (2017).

4.4 Profundidade

Independentemente da classe de CT, a maioria dos indivíduos foi capturada nas mesmas profundidades. Considerando-se o mesmo CT, tem-se que a profundidade média é aproximadamente semelhante para machos e fêmeas. Além disso, observa-se que o desvio padrão é maior para algumas classes de CT que para outras (Gráfico 6).

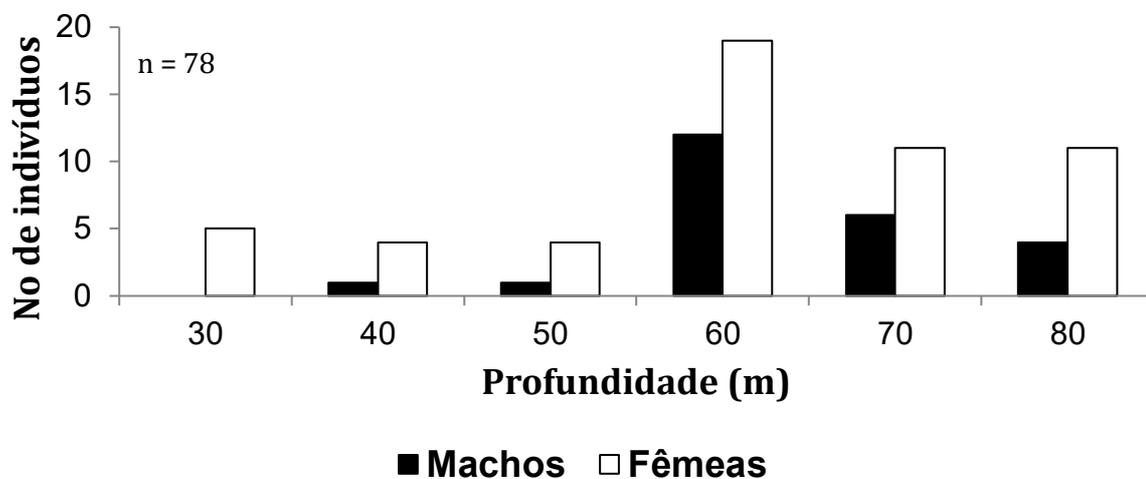
Gráfico 6 – Relação entre o comprimento total e a profundidade de captura do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*. Esses animais (n = 78) foram capturados pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988. Notar a semelhança entre machos e fêmeas dentro de uma mesma classe de CT.



Fonte: Autor (2017).

Em uma faixa de profundidade que vai dos 30 aos 80 metros, ocorreram machos e fêmeas com diversos CT. Em profundidades mais rasas, por volta dos 30 metros, ocorreram apenas os exemplares do Ceará (n = 5). Números semelhantes também foram capturados nas profundidades de 40 e 50 metros. A maioria dos indivíduos, porém, se concentrava entre 60 e 80 metros, onde muitos foram capturados em cerca de 60 metros de profundidade (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Número de machos e fêmeas do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, (n = 78) nas profundidades em que foram capturados pela pesca na costa dos estados do Amapá, Maranhão e Ceará, entre setembro de 1985 e setembro de 1988.



Fonte: Autor (2017).

5 DISCUSSÃO

O presente estudo traz novidades científicas sobre aspectos biológicos e do uso do espaço por parte do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*. Essa espécie é considerada 'criticamente em perigo' pela legislação brasileira e 'deficiente em dados' pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN). Quanto a aspectos biológicos, é aqui reportado o maior comprimento total (CT) de um macho já registrado e detalhes da fecundidade uterina. Quanto ao uso do espaço, foram obtidas as primeiras informações sobre ocorrência e segregação sexual por profundidade.

5.1 Comprimento total máximo para machos e fêmeas

O CT máximo de machos de *Carcharhinus porosus* é de, pelo menos, 1182 mm. Este foi o comprimento do maior macho capturado no presente estudo, exemplar este, que foi capturado em maio de 1988 na região do Cassiporé, no Amapá. No caso, este é o maior valor já reportado para machos da espécie. Até então, o maior CT reportado havia sido o de 1170 mm de CT (COMPAGNO, 1984). Os maiores valores previamente reportados para o Maranhão foram: (1) 930 mm de CT (amostragens entre outubro de 1983 e setembro de 1984) (LESSA, 1986a); (2) entre 1000 e 1050 mm de CT (amostragens entre junho de 1984 e novembro de 1987) (LESSA e SANTANA 1998), e (3) entre 950 e 1000 mm de CT (amostragens entre junho de 1984 e novembro de 1987) (LESSA *et al.*, 1999). Portanto, o valor aqui reportado foi 12 mm maior que o valor máximo já reportado para a espécie e pelo menos 132 mm maior que o previamente reportado para o Maranhão.

Já o valor de CT máximo obtido para fêmeas de *Carcharhinus porosus* reportado aqui foi próximo do máximo reportado para a espécie. A maior fêmea capturada no presente estudo, em março de 1988 no Amapá, foi 65 mm menor que a maior fêmea já registrada para a espécie (1340 mm de CT) (SADOWSKY, 1967). Além disso, a presente fêmea foi 10 mm menor que a maior fêmea reportada para o Maranhão (1285 mm de CT), em amostragens realizadas entre novembro de 1983 e novembro de 1987 (LESSA e SANTANA 1998; LESSA *et al.*, 1999). Isso evidencia que o cação-junteiro atingia a plenitude do seu CT na área de estudo. Além disso, é

claro que os adultos estão reproduzindo antes de serem capturados, o que se reflete em vantagem para a espécie.

5.2 Desenvolvimento sexual

As variações seguiram bastante o esperado em função do que se sabe sobre a maturidade de cada sexo. Na primeira fase, não há mudança no comprimento do cláspere, pois esta estrutura não cresce muito em indivíduos juvenis. Para os indivíduos adultos, por outro lado, há variação, pois os cláspere crescem quando estes tubarões atingem a maturidade sexual (LESSA 1986a). O esquema reportado para fêmeas é similar ao dos machos pelas mesmas razões. Fêmeas imaturas não desenvolvem suas glândulas oviducais até atingirem a maturidade (LESSA; SANTANA, 1998).

5.3 Fecundidade

A menor fêmea adulta reportada aqui era 99 mm maior que o CT mínimo de maturação já reportado (700 mm) (LESSA *et al.*, 1999). Considerando a relação entre CT e idade proposta por Lessa *et al.* (1999), tal fêmea tinha de seis a oito anos de idade, evidenciando ser um indivíduo adulto.

A fecundidade uterina varia de quatro a 10 embriões por fêmeas, sendo oito o número mais comum. O valor máximo aqui reportado supera em uma unidade o número máximo de embriões descrito para o Maranhão, que é de nove embriões (LESSA *et al.*, 1999).

A proporção sexual dos embriões se assemelha ao que é reportado atualmente para a espécie. Tanto no presente estudo, quanto em estudos anteriores, os machos são superiores, em números, as fêmeas. Enquanto aqui, os machos correspondem a 54% dos embriões, outros estudos reportam cerca de 52% de machos (COMPAGNO, 1984).

5.4 Profundidade

No presente estudo, a profundidade de captura variou de 30 a 84 metros. 30 metros é o menor valor de captura reportado aqui para indivíduos de *Carcharhinus*

porosus, embora a espécie seja comumente tratada como costeira. Em diversos estudos, a espécie tende a ocorrer por volta dos 36 metros de profundidade (COMPAGNO, 1984). Contrariando isso, cerca de 80% dos indivíduos capturados no estudo estavam em profundidades maiores que 60 metros, independente do CT. Embora o apetrecho de pesca tenha diferido entre as três regiões do estudo, um mesmo apetrecho capturou indivíduos de diferentes CT em diferentes profundidades. Portanto, não há segregação das classes de CT em diferentes profundidades.

Indivíduos com CT entre 500 e 700 mm não foram capturados nas profundidades do estudo. Isso indica que não está ocorrendo a captura de jovens e os menores indivíduos capturados correspondem aos neonatos das fêmeas adultas. Os indivíduos nessa faixa de CT podem ocorrer em outras profundidades, ou são apenas raros entre 30 e 84 metros de profundidade. Possivelmente, esta ausência, na referida faixa de profundidade, pode estar ligada ao comportamento reprodutivo. Isto porque é justamente nessa faixa de CT que a espécie atinge a maturidade sexual (LESSA, 1986a; LESSA; SANTANA, 1998). Dessa forma, os juvenis podem estar indo para águas mais rasas, onde a pesca não ocorre.

De um modo geral, ambos os sexos de *C. porosus* ocorrem em todas as faixas de profundidade. Isso evidencia que machos e fêmeas usam o espaço de forma similar. Nenhum trabalho lidando com uso do espaço por ambos os sexos foi desenvolvido até o momento. Portanto, é a primeira vez que os padrões de uso do espaço são reportados para a espécie.

6 CONCLUSÕES

O comprimento total máximo conhecido para machos de *Carcharhinus porosus* é 1182 mm.

A fecundidade uterina máxima para a espécie é de 10 embriões, sendo 8 embriões o valor mais comum.

Quanto a profundidade, indivíduos juvenis (<500 mm de CT) e adultos (>800 mm de CT) ocorrem entre 30 e 84 m.

A ausência de indivíduos com comprimento total entre 500 e 700 mm sugere que indivíduos jovens não estão sendo capturados, apenas os neonatos das fêmeas grávidas.

O baixo número de jovens capturados indica que a captura não abrangeu a totalidade da distribuição da espécie.

Machos e fêmeas não segregam espacialmente quanto a profundidade de ocorrência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo caracterizou exemplares que consistem nos últimos registros de captura do cação-junteiro, *Carcharhinus porosus*, na costa do Ceará. A espécie foi registada nesta região na década de 1940, como parte de um inventário faunístico regional (ROCHA, 1948). Posteriormente, foram registrados alguns dados morfométricos para 16 embriões da espécie obtidos de uma fêmea desembarcada no Porto do Mucuripe, em Fortaleza, em 1966 (MENEZES, 1966). Já em 1985, a espécie foi registrada novamente como parte de desembarques pela pesca de rede-de-entalhe neste mesmo porto. Estes foram os exemplares mencionados por Bezerra *et al.* (1990) e caracterizados no presente estudo quanto a sua biologia reprodutiva e captura de profundidade. Além destes, outros exemplares desembarcados também em 1985 foram reportados por Mota-Alves e Furtado-Neto (1986), que caracterizaram estes exemplares quanto ao seu tegumento.

Textos científicos descrevendo a fauna de tubarões e raias do Ceará após o início da década de 1990 não mais reportaram novos exemplares do cação-junteiro, *C. porosus*. Pelo menos três estudos podem ser mencionados. Um deles foi uma caracterização das espécies de tubarões desembarcados pela pesca artesanal no próprio porto do Mucuripe entre 1998 e 1999 (ARTHAUD, 1999). Posteriormente, foram realizados dois inventários da fauna de tubarões e raias do estado. No entanto, estes não se basearam em novos registros da espécie (GADIG *et al.*, 2000; JUCÁ-QUEIROZ *et al.*, 2008). Dessa forma, os últimos registros de *C. porosus* para o estado foram os registrados em 1985.

REFERÊNCIAS

- ARTHAUD, Isabelle Dias Branco. **Fauna de tubarões alvo da pesca artesanal na praia de Mucuripe, Fortaleza-CE (Chondrichthyes, Elasmobranchii)**. 1999. 61 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará. 1999.
- BEZERRA, Marcelo Augusto; FURTADO-NETO, Manuel Antônio de Andrade; GADIG, O. B. Nota sobre alguns tubarões da costa Norte e Nordeste do Brasil. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, n. 3, p. 301-314, 1990.
- BORNATOWSKI, Hugo; BRAGA, Raul Rennó; VITULE, Jean Ricardo Simões. Threats to sharks in a developing country: The need for effective simple conservation measures. **Natureza & Conservação**, v. 12, n. 1, p.11-18, 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (2004). Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004. **Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção**. v. 102, p. 136-142.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (2014). **PORTARIA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014**. v. 245, p. 126-130.
- CAMHI, Merry et al. Sharks and their relatives: Ecology and Conservation. **Occasional Paper Of The Iucn Species Survival Commission**. Gland, v. 20, p. 39. 1998.
- CASTRO, José I. Resurrection of the name *Carcharhinus cerdale*, a species different from *Carcharhinus porosus*. **International Journal of Ichthyology**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2011.
- COLLENOT, Germaine. Etude biométrique de la croissance relative des ptérygopodes chez la roussette *Scylliorhinus canicula* L. **Cahiers de Biologie Marine**, v. 10, n. 3, p. 309-329, 1969.
- COMPAGNO, Leonard Joseph Victor. FAO species catalogue vol. 4 – sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species know to date. Part 2: Carcharhiniformes. **FAO Fisheries Synopsis**, v. 4, n. 125, p. 251-655, 1984.
- DIAS NETO, José. **Proposta de plano de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobre-explotados ou ameaçados de sobre-explotação no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente. 2011.
- DULVY, Nicholas Kevin; REYNOLDS, John D. Evolutionary transitions among egg-laying, live-bearing and maternal inputs in sharks and rays. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 264, p. 1309-1315, 1997.
- GADIG, Otto Bismarck Fazzano; BEZERRA, Marcelo Augusto; FEITOSA, Rommel Darlan; FURTADO-NETO, Manuel Antônio Andrade. Ictiofauna marinha do estado do Ceará, Brasil: I. Elasmobranchii. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 33, p. 127-132, 2000.

GADIG, Otto Bismarck Fazzano. **Tubarões da costa brasileira**. 2001. 360 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2001.

GARRICK, John Andrew Frank. **Sharks of the genus *Carcharhinus***. NOAA Technical Report NMFS circular, n. 445, 194 pp., 1982.

GEMAQUE, Romário et al. Why implement measures to conserve the diversity of Elasmobranchs? The case of the northern coast of Brazil. **Revista da Biologia**. v. 17, n. 2, p. 1-7, 2017.

GOMES, Ulisses Leite et al. **Guia para Identificação de Tubarões e Raias do Rio de Janeiro**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro. 2010.

IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/60220/0>>. Acesso em: 26 jul. 2017. 2006.

JUCA-QUEIROZ, Bruno; SANTANDER-NETO, Jones; MEDEIROS, Ricardo Silveira; NASCIMENTO, Francisco C. P.; FURTADO-NETO, Manuel Antônio de Andrade; FARIA, Vicente Vieira; RINCON, Getúlio. 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.

LESSA, Rosângela Paula. Contribuição ao conhecimento da biologia de *Carcharhinus porosus* Ranzani, 1839 (Pisces, Chondrichthyes) das reentrâncias maranhenses. **Acta Amazônica**, v. 16, p. 73-86, 1986a.

LESSA, Rosângela Paula. Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Pisces, chondrichthyes) do litoral ocidental do estado do Maranhão, Brasil, **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, v. 7, p. 21-41, 1986b.

LESSA, Rosângela; ALMEIDA, Zafira. Analysis of stomach contents of the smalltail shark *Carcharhinus porosus* from northern Brazil. **Cybium**, v. 21, n. 2, p. 123-133, 1997.

LESSA, Rosângela; SANTANA, Francisco Marcante. Age determination and growth of the smalltail shark, *Carcharhinus porosus*, from northern Brazil. **Marine and Freshwater Research**, v. 49, p. 705-11, 1998.

LESSA, Rosângela Paula; SANTANA, Francisco; MENNI, Roberto; ALMEIDA, Zafira. Population structure and reproductive biology of the smalltail shark (*Carcharhinus porosus*) off Maranhão (Brazil). **Marine and Freshwater Research**, v. 50, p. 383-388, 1999.

MENEZES, Rui Simões. Some morphometric data on shark embryos. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 6, n. 2, p. 143-146, 1966.

MOTA-ALVES, M. I. M.; FURTADO-NETO, Manuel Antônio de Andrade. Caracterização tecidual da pele de cações das espécies *Ginglymostoma cirratum*

(Bonnaterre, 1788) e *Carcharhinus porosus* Ranzani, 1839. **Anais do IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, p. 287-300, 1986.

ROCHA, D. Subsídio para o estudo da fauna cearense (catálogo das espécies por mim coligidas e notadas). Ver. Inst. Do Ceará, v. 62, p. 102-135. 1948.

ROSA, Ricardo S.; GADIG, Otto Bismarck Fazzano. Diversidade dos Chondrichthyes Marinhos no Brasil. **Arquivos de Zoologia**. São Paulo. v. 45(esp.), 2014.

SADOWSKY, V. Selachier aus dem Litoral von São Paulo, Brasilien. Beiträge zur Neotropischen Fauna. **Beiträge zur Neotropischen Fauna**, v. 5, p. 71-88, 1967.

SBEEL – SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DE ELASMOBRÂNQUIOS. **Plano nacional de ação para a conservação e o manejo dos estoques de peixes elasmobrânquios no Brasil**. Recife. 2005.

SZPILMAN, Marcelo. **Tubarões no Brasil: guia prático de identificação**. Editora Aqualittera, Rio de Janeiro. 2004.

VALENTIN, Jean Louis. Agrupamento e ordenação. **Oecologia Brasiliensis - Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos**, v. 2, p. 27-55, 1995.

WEIGMANN, Simon. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. **Journal of Fish Biology**, v. 88, p. 837–1037, 2016.