

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Departamento de Oceanografia - DOCEAN
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia - PPGO

Flavio de Almeida Alves Júnior

**CAMARÕES DE PROFUNDIDADE DA FAMÍLIA
GLYPHOCRANGONIDAE (DECAPODA: CARIDEA) DA BACIA
POTIGUAR, NORDESTE DO BRASIL**

Recife

2015

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Departamento de Oceanografia - DOCEAN
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia - PPGO

Flavio de Almeida Alves Júnior

**CAMARÕES DE PROFUNDIDADE DA FAMÍLIA
GLYPHOCRANGONIDAE (DECAPODA: CARIDEA) DA BACIA
POTIGUAR, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (PPGO-UFPE), como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Oceanografia, Área de concentração: Oceanografia Biológica.

Orientador: Jesser Fidelis de Souza Filho
Coorientadora: Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo

Recife
2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária: Rosineide Mesquita Gonçalves Luz / CRB4-1361 (BCTG)

- A474c Alves Júnior, Flavio de Almeida.
Camarões de profundidade da família Glyphocrangonidae (Decapoda: Caridea) da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil / Flavio de Almeida Alves Júnior. - Recife: O Autor, 2015.
94 f., il., gráfs., tabs.
- Orientador: Prof. Dr. Jessor Fidelis de Souza Filho.
Co-Orientadora: Profa. Dra. Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2015.
Inclui Referências.
1. Oceanografia. 2. Camarões de Profundidade. 3. Crescimento Alométrico. 4. Distribuição Geográfica. 5. Talude Continental Potiguar. I. Souza Filho, Jessor Fidelis de (Orientador). II. Araújo, Marina de Sá Leitão Câmara de (Coorientador). III. Título.

**CAMARÕES DE PROFUNDIDADE DA FAMÍLIA
GLYPHOCRANGONIDAE (DECAPODA: CARIDEA) DA BACIA
POTIGUAR, NORDESTE DO BRASIL**

Flavio de Almeida Alves júnior

Folha de Aprovação – Banca Examinadora

06/02/2015

Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza Filho (Orientador) – Presidente
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Prof. Dr. Alexandre Oliveira de Almeida – Titular Interno
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Dr^a. Débora Lucatelli de Albuquerque – Titular Externo
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Prof^a. Dr^a. Deusinete de Oliveira Tenório – Suplente Interno
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Prof^a. Dr^a. Girlene Fábria Segundo Viana – Suplente Externo
(Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE- *Campus* Serra Talhada)

"O que é seu está guardado"
by Elinaldo Medeiros (08)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceber com infinitas graças e que sempre torna minha vida uma vitória diária. E sem ele não seria nada nessa Terra infinita onde sou apenas um admirador de suas imensas belezas.

A minha família que sempre me apóia em todas as decisões em especial a minha mãe que passa inúmeras ansiedades em virtude de minha realização pessoal. Meu pai e meus irmãos que sempre estão a postos para me auxiliar no que precisar.

Ao meu amor Conceição, por passar junto a mim os obstáculos da vida e sempre me aconselhando e me animando o máximo possível nas vitórias no meu caminho, principalmente por que este caminho é sempre ao lado dela.

In memoriam do Dr. Petrônio Alves Coelho. Ao meu orientador Jesser Fidelis Souza Filho, com uma eterna calma e simpatia, me auxiliando nessa difícil jornada científica. A doutora Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo pela parceria e ajuda na elaboração de projetos científicos na minha carreira.

A FACEPE pela bolsa concedida em todo o período de mestrado. É principalmente a PETROBRÁS pelo apoio a pesquisa e as coletas do material utilizados neste estudo.

Aos amigos de Laboratório de Carcinologia (LABCARCINO) que sempre me apoiaram e me acolheram de uma forma que eu me sinto como uma extensão da minha família. Agradeço a Débora por ser uma das primeiras a me acolher e me ensinar às dinâmicas de vida de um laboratório, Filipe o eterno IC que me ensinou o que é um crustáceo, e a “triar” amostras e identificar os grandes grupos de invertebrados. Catarina pelas conversas e companhias no laboratório Ricardo companheiro de mesma faculdade, Aurinete pelos momentos engraçados no dia a dia. Elkênita que se tornou a minha companheira de laboratório uma verdadeira dupla de dois, Elinai pela calma e paciência, Elielton recém chegado e Filipe Ramos pelas brincadeiras sempre em laboratório. Um agradecimento especial aos FAIXAS que junto comigo formam uma equipe onde juntamos animação de viver e a comédia do cotidiano. Um abraço especialmente para cada um: Flavio Clemente, Alcides Moraes, Thassio Guilherme Ednilso Moura, Vicente Natanael, Pedro Henrique e Ronaldo, além do ilustríssimo 08.

RESUMO

Os camarões carídeos do gênero *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards, 1881 constituem uma família monotípica, Glyphocrangonidae Smith, 1884. As espécies deste gênero são exclusivamente habitantes de regiões oceânicas profundas, com distribuição entre 150 e 6.500 m de profundidade. Este trabalho ressalta a composição taxonômica e estrutura populacional da família Glyphocrangonidae em regiões do talude continental da Bacia Potiguar no Nordeste do Brasil. As coletas foram pontuais na região do talude continental Potiguar, em dois momentos: a bordo do R/V *Luke Thomas* em Maio de 2009 e R/V *Seward Jonhson* e Maio de 2011, através de arrasto de fundo em isóbatas de 150 m, 400 m, 1000 m e 2000 m. Após as coletas os indivíduos foram identificados, medidos, pesados e posteriormente tombados na coleção carcinológica do Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho (MOUFPE) na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foi analisado um total de 810 camarões, sendo identificadas cinco espécies do gênero, *Glyphocrangon aculeata*, *G. alispina*, *G. longirostris*, *G. sculpta* e *G. spinicauda*, essa última a mais abundante, com 334 indivíduos. Todas as espécies são registradas pela primeira vez para a região estudada, ampliando a faixa de distribuição batimétrica para 150 m na região do talude, evidenciando um número considerável de indivíduos em profundidades mais rasas que o registrado pela literatura, exceto para o *G. sculpta* que foi localizada apenas na profundidade de 2.000 m. Dentre os exemplares da família as duas espécies mais abundantes foram *G. longirostris* e *G. spinicauda* sendo desenvolvidas nessas duas, as análises de estrutura populacional. A proporção sexual para *G. longirostris* foi de 1:2.6 (M:F) em profundidades de 150 a 2 000 m. Houve dimorfismo sexual evidente com significância entre as variáveis comprimento total (CT) e largura da carapaça (LC) ($p = 0,001$). A maturidade morfológica apresentou $CT_{50\%}$ 56,5 mm para machos e $CT_{50\%}$ 68,5 mm em fêmeas. Para o *G. spinicauda* a

proporção sexual em áreas de 150 e 400 m foi de 0.9:1.1 (M:F). A maturidade morfológica foi de $CT_{50\%}$ 71,5 mm para machos e $CT_{50\%}$ 66,5 mm em fêmeas. As variáveis alométricas apresentaram dimorfismo em comprimento total, comprimento da carapaça, comprimento do rostro e largura de carapaça ($p = 0,001$). Fêmeas maiores que os machos para ambas as espécies citadas anteriormente. As espécies estudadas neste trabalho apresentaram crescimento e maturidade morfológica característicos de indivíduos de mar profundo. Esse estudo corresponde a novos dados acerca de espécies de mar profundo do Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Camarões de Profundidade. Crescimento Alométrico. Distribuição Geográfica. Talude Continental Potiguar.

ABSTRACT

The caridean shrimps of the genus *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards, 1881 constitute a monotypic family Glyphocrangonidae Smith, 1884. The species of this genus are exclusively inhabitants of deep oceanic regions, with the distribution between 150 and 6,500 m depth. This paper aims to enrich the knowledge of deep sea shrimps of the genus *Glyphocrangon*, reporting their occurrence and bathymetric distribution in the Potiguar Basin, Northeastern Brazil. The Potiguar Basin is located between the states of Rio Grande do Norte and Ceará. Its submerged area comprises approximately 38,500 km² distributed between the continental shelf and slope, to the 2,000 m isobath. The samplings were made with ship Luke Thomas and Seward Johnson, by bottom trawling at depths of 150, 400, 1.000 and 2.000 m, using otter trawl semi-balloon with a mesh of 50 mm and 18 m of opening. After samplings, individuals were identified and stored in the carcinological collection of the Petrônio Alves Coelho Oceanography Museum. A total of 810 shrimps were analyzed and five species of the genus *Glyphocrangon* were identified, namely: *G. aculeata*, *G. alispina*, *G. longirostris*, *G. sculpta* and *G. spinicauda*. The species *G. spinicauda* was the most abundant with 334 individuals. All species were recorded for the first time at the study area. It was observed that the cited species occurred in depths from 150 m in the slope, i.e., in waters shallower than previous records. Except for *G. sculpta*, which was located only at the depth of 2,000 m. Probably, that's because in the northeastern region of Brazil, the shelf break is shallower and the slope is steeper, when compared to the southeastern region of Brazil. Among the family copies the two most abundant species were *G. longirostris* and *G. spinicauda* being developed in these two, the analysis of population structure. The sex ratio for *G. longirostris* was 1:2.6 (M:F) at depths 150 to 2000 m. There was obvious sexual dimorphism with significance in the total length variables (CT) and carapace width

(CW) ($p = 0.001$). Morphological maturity was $CT_{50\%}$ 56.5 mm for males and $CT_{50\%}$ 68.5 mm in females. For *G. spinicauda* sex ratio in areas of 150 and 400 m was 0.9: 1.1 (M:F). The morphological maturity was $CT_{50\%}$ 71.5 mm for males and females $CT_{50\%}$ 66.5 mm. The Allometric variables showed dimorphism in overall length, carapace length, snout length and carapace width ($p = 0.001$). Females larger than males in both species mentioned above. The species studied in this work grew and morphological maturity characteristic of deep sea individuals. This study corresponds to new data about deep sea species in the Northeast of Brazil.

Keywords: Deep-sea Shrimps. Allometric growth. Geographical Distribution. Continental slope.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

- Figura 1.1. Bacia Potiguar localizada entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará no Nordeste do Brasil. 27
- Figura 1.2. (A,B) *Glyphocrangon aculeata* A. Milne Edwards, 1881, visão dorsal e lateral, macho (CT - 75,5 mm; Bpot-Talude MT 72-2; MOUFPE 15.162), Nordeste do Brasil..... 31
- Figura 1.3.(A,B) *Glyphocrangon alispina* Chace, 1939, visão dorsal e lateral, macho (CT -68,5 mm; Bpot-Talude MT 75-2; MOUFPE 15.182), Nordeste do Brasil.... 34
- Figura 1.4.(A,B) *Glyphocrangon longirostris* (Smith, 1882), visão dorsal e lateral, macho (CT -70 mm; Bpot-Talude MT 74; MOUFPE 15165), Nordeste do Brasil.37
- Figura 1.5.(A,B) *Glyphocrangon sculpta* (Smith, 1882), visão dorsal e lateral, Fêmea ovígera (CT -98,2 mm; Bpot-Talude MT 82; MOUFPE 15193), Nordeste do Brasil..... 40
- Figura 1.6. (A,B) *Glyphocrangon spinicauda* A. Milne-Edwards, 1881, visão dorsal e lateral, Fêmea (CT -62,5 mm; Bpot-Talude MT 65; MOUFPE 15188), Nordeste do Brasil..... 43

Capítulo 2

- Figura 2.1. Localização da área de estudo entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, Nordeste do Brasil. 56
- Figura 2.2. Esquemática das variáveis biométricas mensuradas nos exemplares do gênero *Glyphocrangon* coletados na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil..... 57
- Figura 2. 3. Número de indivíduos de *Glyphocrangon longirostris* para cada estação de coleta na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.* indica diferenças significativas no número de machos e fêmeas nas profundidades de coletas..... 59

Figura 2.4. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de <i>G. longirostris</i> , coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	62
Figura 2.5. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de <i>G. longirostris</i> , coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	62
Figura 2.6. Distribuição da freqüência relativa de fêmeas de <i>Glyphocrangon longirostris</i> por ponto médio das classes de tamanho coletados na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	63
Figura 2.7. Distribuição da freqüência relativa de machos de <i>Glyphocrangon longirostris</i> por ponto médio das classes de tamanho coletados na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.	63
Figura 2.8. Relação entre o comprimento total e o comprimento da carapaça em fêmeas e machos de <i>Glyphocrangon longirostris</i> coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.	64
Figura 2.9. Relação entre o comprimento total e a largura da carapaça em fêmeas e machos de <i>Glyphocrangon longirostris</i> coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	65
Figura 2.10. Relação entre o comprimento total e o comprimento do rostro em fêmeas e machos de <i>Glyphocrangon longirostris</i> coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	65
Figura 2.11. Relação entre o comprimento total e a largura do abdome em fêmeas de <i>Glyphocrangon longirostris</i> coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	66
Figura 2.12. Número de indivíduos de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> por estação de coleta na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. * indica diferenças significativas no número de machos e fêmeas nas profundidades de coletas.	67

Figura 2.13. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de <i>G. spinicauda</i> , coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	69
Figura 2.14. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de <i>G. spinicauda</i> , coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	70
Figura 2.15. Distribuição da frequência relativa de fêmeas de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> por ponto médio das classes de tamanho coletados em Maio de (2009/2011) na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	71
Figura 2.16. Distribuição da frequência relativa de machos de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> por ponto médio das classes de tamanho coletados em Maio de (2009/2011) na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	71
Figura 2.17. Relação entre o comprimento da total e o comprimento da carapaça para machos e fêmeas de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	72
Figura 2.18. Relação entre o comprimento da total e a largura da carapaça para machos e fêmeas de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. ..	72
Figura 2.19. Relação entre o comprimento da total e o comprimento do rostro para machos e fêmeas de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.....	73
Figura 2.20. Relação entre o comprimento da total e a largura do abdome para fêmeas de <i>Glyphocrangon spinicauda</i> na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.	74

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1. Tabela com pontos de coletas para os indivíduos da família Glyphocrangonidae, com estação, data, localidade de coleta, coordenadas inicial e final do arrasto, profundidade inicial e final do arrasto e isobata de profundidade. 29
- Tabela 2.1. Valores mínimos, médios (\pm Desvio Padrão) e máximos das variáveis morfológicas mensuradas para machos e fêmeas de *Glyphocrangon lonrirostris* no Nordeste do Brasil. 61
- Tabela 3.1. Valores mínimos, médios (\pm Desvio Padrão) e máximos das variáveis morfológicas mensuradas para machos e fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* no Nordeste do Brasil. 68
- Tabela 4.1. Resumo dos resultados do crescimento alométrico de machos, fêmeas das espécies de *G. longirostris* e *G. spinicauda* na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. 75

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	17
2. OBJETIVOS	20
2.1. Geral	20
2.2. Objetivos Específicos	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Descrição de Área.....	22
3.2. Procedimentos de Coleta	23
4. CAPÍTULO I.....	24
4.1. Glyphocrangonidae (Decapoda: Caridea) do talude continental da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil	25
4.2. Resumo	25
4.3. Introdução.....	26
4.4. Material e Métodos.....	27
4.4.1. <i>Descrição de Área</i>	27
4.4.2. <i>Procedimento de coleta</i>	28
4.5. Resultados e Discussões	30
4.5.1. <i>Glyphocrangon aculeata</i> A. Milne Edwards, 1881	30
4.5.2. <i>Glyphocrangon alispina</i> Chace, 1939	33
4.5.3. <i>Glyphocrangon longirostris</i> (Smith, 1882)	36
4.5.4. <i>Glyphocrangon sculpta</i> (Smith, 1882)	39
4.5.5. <i>Glyphocrangon spinicauda</i> A. Milne-Edwards, 1881	41

REFERÊNCIAS	45
5. CAPÍTULO II.....	52
5.1.Maturidade e crescimento relativo dos camarões de profundidade <i>Glyphocrangon longirostris</i> (Smith, 1882) e <i>G. spinicauda</i> a. Milne-Edwards, 1881 (Decapoda: Caridea) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil	53
5.2. Resumo	53
5.3. Introdução.....	54
5.4. Material e Métodos	55
5.4.1. <i>Descrição de área</i>	55
5.4.2. <i>Amostragens</i>	56
5.5. Resultados.....	59
5.6. Discussão	76
REFERÊNCIAS	82
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	89

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os oceanos contêm cerca de 90% de todas as classes de filos de organismos existentes no planeta. Entretanto, a biodiversidade marinha tem sido pouco estudada, apesar da sua importância ecológica e econômica. Estima-se que, nesses ambientes, ainda exista um grande número de espécies não descobertas pela ciência, especialmente em regiões profundas, incluindo o talude continental, com a maior parte dessa biota representada por grupos de animais, geralmente invertebrados, que vivem associados ao fundo (BOUCHET, 2006).

Apesar das primeiras dragagens em águas profundas brasileiras terem ocorrido há 134 anos por conta da *Challenger Expedition*, o conhecimento da fauna de mar profundo no Brasil é ainda escasso, tornando assim o material além da plataforma resumido a coletas isoladas provenientes de diversas campanhas de empresas particulares, em especial das regiões Sul e Sudeste (SEREJO *et al.*, 2007).

No Brasil, a pesca em profundidade foi fortemente influenciada por ações governamentais em 1998, principalmente na região Sul e Sudeste, através de projetos visando a prospecção de petróleo e pesca de espécies de valor comercial, como os realizados na Bacia de Campos e na Bacia do Rio de Janeiro. Com isso, a partir do ano de 2000, foram aperfeiçoados equipamentos de coletas como redes de arrasto, espinhéis, armadilhas, sendo que todos estes equipamentos seriam utilizados para “varrer” áreas inexploradas do talude continental e fundos oceânicos, a fim de capturar espécies válidas para a exploração comercial (PEREZ *et al.*, 2003).

Assim, projetos financiados pela iniciativa privada vêm sendo desenvolvidos para garantir o acompanhamento de possíveis impactos sobre as comunidades biológicas nos locais de prospecções como na Bacia de Campos e bacia do Espírito

Santo. No Nordeste o projeto de Avaliação da Biota Bentônica e Planctônica na porção *offshore* das Bacias Potiguar e Ceará (BPOT), realizado pela Petrobrás, vem sendo realizado desde o ano de 2008 para atender essa demanda de conhecimento. Dessa forma, o conhecimento da estrutura dessas comunidades no oceano profundo é relevante para análise dos efeitos antrópicos nesse ambiente, que tem aumentando muito nas últimas décadas (GAGE, 1999; RICE, 2000; SMITH *et al.*, 2008).

Entretanto, estudos importantes para a compreensão da fauna de regiões profundas foram realizados por Bate (1888), o qual registrou alguns crustáceos coletados durante a Expedição “Challenger”. Recentemente, alguns estudos como os de D’Incao (1998), Ramos-Porto *et al.* (2000, 2003), Rodrigues & Young (2003), Komai, (2004, 2006), Cardoso (2006, 2010, 2011a, 2011b, 2013), Cardoso & Serejo (2007), Rego & Cardoso (2010), Anker *et al.* (2014) e Cardoso *et al.* (2014). Esses trabalhos ressaltaram aspectos da taxonomia e distribuição de algumas espécies de decápodes coletados em águas profundas ao largo da costa brasileira.

Os camarões carídeos do gênero *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards, 1881 constituem uma família monotípica, Glyphocrangonidae Smith, 1884. As espécies deste gênero não possuem valor comercial e habitam exclusivamente as regiões de águas profundas, com distribuição batimétrica entre 150 a 6.370 m de profundidade (HOLTHUIS, 1971; 1980; KENSLEY *et al.*, 1987; KOMAI, 2004). Esse grupo de camarões ocorre no Oceano Índico, oeste do Oceano Pacífico e Atlântico oriental e ocidental, onde até o presente momento foram registradas 89 espécies para o mundo (KOMAI, 2004, 2005, 2006, 2011). Para o Atlântico Sul, especialmente para a costa brasileira, existem registros desde o Estado do Amapá ao Rio de Janeiro, totalizando oito espécies conhecidas *Glyphocrangon aculeata* A. Milne Edwards, 1881, *G. alispina* Chace, 1939 *G. longirostris* (Smith, 1882), *G. sculpta* (Smith, 1882), *G. spinicauda* A.

Milne-Edwards, 1881 *G. aurantiaca* Holthuis, 1971, *G. neglecta* Faxon, 1896, *G. nobilis* A. Milne-Edwards, 1881 (RAMOS-PORTO *et al.*, 2000; KOMAI, 2004; SEREJO *et al.*, 2007).

Estudos morfométricos para espécies de animais de zonas batiais são escassos pelo alto custo de coleta, baixos incentivos, porém são de extrema importância para análises da biologia populacional marinha (CADRIN, 2005; LIZÁRRAGA-CUBEDO, *et al.*, 2008). Assim um dos aspectos observados na estrutura populacional é o crescimento relativo, onde as dimensões do corpo de um animal modificam-se em taxas diferentes de outras, o que leva a mudanças nas proporções com o aumento do tamanho (HARTNOLL, 1978,1982). A correlação entre duas dimensões do corpo pode mostrar estas alterações no desenvolvimento do animal através dos pontos de inflexão. Esta metodologia tem sido utilizada, também, para detectar crescimento relativo em populações de crustáceos que se desenvolvem em diferentes condições ambientais (MARTINEZ-MAYÉN *et al.*, 2000), e naquelas que realizam migração ao longo seu desenvolvimento (KOBAYASHI, 2002).

Outro aspecto observado é o início da maturidade sexual, que nos crustáceos, está relacionado ao alcance de um determinado tamanho individual. Este pode variar em níveis populacionais ou por indivíduos, podendo adaptar-se ao ambiente e suas pressões seletivas aumentando o índice de sobrevivência do animal (HARTNOLL & GOULD, 1988). Estimativas do tamanho em que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual podem ser baseadas em estudos comparativos sob o ponto de vista principalmente morfológico com análise das modificações na morfologia corpórea (MANTELATTO *et al.*, 1995; PETRIELLA & BOSCHI, 1997). Contudo estudos em crustáceos de regiões profundas são raros, porém importantes na produção de novos dados a cerca de espécies de camarões do talude continental Nordeste.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Este trabalho relata a composição taxonômica e aspectos ecológicos como a distribuição batimétrica, proporção sexual, maturidade sexual morfológica e crescimento relativo sobre camarões da família Glyphocrangonidae, em regiões de talude da bacia Potiguar e Ceará (Bpot) no Nordeste do Brasil.

2.2. Objetivos Específicos

- Estudar a distribuição batimétrica das espécies da família Glyphocrangonidae na área de estudo;
- Estudar o crescimento relativo das principais dimensões corpóreas;
- Avaliar a existência de dimorfismo sexual entre as variáveis biométricas;
- Análisar a proporção sexual dentro da população;
- Estimar o tamanho no qual machos e fêmeas atingem a maturidade sexual morfológica na área de estudo.

Esta dissertação é composta por dois capítulos:

Capítulo I: “**Glyphocrangonidae (Decapoda: Caridea) para a Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil**” – Este trabalho relata a composição taxonômica e aspectos ecológicos como a distribuição batimétrica das espécies da família Glyphocrangonidae para a Bacia Potiguar, revelando assim novas informações sobre as faixas de profundidades ocorrentes para cada espécie.

Capítulo II: “**Biologia populacional dos camarões de profundidade *Glyphocrangon longirostris* (Smith, 1882) e *G. spinicauda* A. Milne-Edwards, 1881 (Decapoda: Caridea) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil**” – Este capítulo visa analisar a biologia populacional, através dos aspectos de maturidade morfológica, crescimento relativo e proporção sexual dos camarões de profundidade *Glyphocrangon longirostris* e *G. spinicauda* coletados na Bacia Potiguar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição de Área

A Bacia Potiguar enquadra-se no grupo das bacias mesocenozóicas que formam a província Costeira de Margem Continental Brasileira. Situa-se no extremo nordeste do Brasil, entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará. A área submersa compreende aproximadamente 38.500 km² distribuídos entre a Plataforma e Talude continentais, até a isóbata de 2.000 m (BERTANI *et al.*, 1990).

Essa região possui pouca precipitação pluviométrica durante todo o ano, devido a influência do giro Anticiclônico do Atlântico Sul, que caracteriza um tempo estável e com poucas chuvas (NIMER, 1972). Segundo a classificação climática de Köeppen (1948), o clima da região estudada é do tipo As' definido como clima tropical chuvoso quente com o verão seco (KÖEPPEN, 1948), precipitação média de 6000 mm/ano, com temperaturas do ar variando com mínima de 26,8°C a 32°C referente aos meses mais quentes (Dezembro a Fevereiro). No Atlântico Sul é característico a presença de cinco massas d'água, as quais possuem características de temperatura e salinidade distintas entre si, características pelas seguintes: Água Tropical (AT)- presente na camada superficial do Atlântico, com aproximadamente 36 de salinidade e 27 °C; Água Central do Atlântico Sul (ACAS) - com salinidade variando entre 34,5 a 36 e temperatura entre 8 a 18°C; Água Intermediária Antártica (AIA) - com variação de temperatura entre 3 e 6°C e salinidade entre 34,2 a 34,6; Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) - sua temperatura varia de 3° a 4 °C e sua salinidade varia de 34,6 a 35; Água Antártica de Fundo (AAF) - possui como características valores entre 0,19 a 3 °C para temperatura e de 34,7 para salinidade (REID, 1989; STRAMMA & ENGLAND, 1999).

3.2. Procedimentos de Coleta

As amostragens foram realizadas em dois momentos, inicialmente a bordo do R/V *Luke Thomas* no ano de 2009 e posteriormente a bordo do R/V *Seward Jonhson* no ano de 2011 como parte do projeto de “Avaliação da Biota Bentônica e Planctônica na porção *offshore* das Bacias Potiguar e Ceará (BPot)”. Foram realizados cinco arrastos para cada profundidade pré-determinada em: 150 m, 400 m, 1000 m e 2000 m, a qual abrangia as seguintes massas d’águas AT, ACAS, AIA e APAN superior, respectivamente. Exemplares da família Glyphocrangonidae foram coletados, fixados em álcool 70% e armazenados a bordo e após transportados para o laboratório, fotografados e gerado respectivo número de tombo no Museu de Oceanografia Prof. Petrônio Alves Coelho (MOUFPE).

A rede de arrasto foi constituída pelo formato *otter trawl semi-balloon* com as seguintes dimensões, tralha superior de 8,9 m, malha de 50 mm fio, 40 mm de malha no túnel e 16 mm de malha no saco, com 13 metros de boca, tralhas de cabo de aço de ¼ polegada e 5/16 polegada, portas de aço de 1,8 m² (300 kg cada uma).

A malha amostral foi composta pela distribuição das estações de coleta em transectos paralelos à costa em 150 m e 1000 m apenas para o ano de 2009 e as demais profundidades para a campanha de 2011 (400, 1000 e 2000 m), totalizando 30 estações, com representatividade da família Glyphocrangonidae em 22 estações. Antes de cada arrasto foi utilizado ecossonda a fim de avaliar as feições morfológicas ao longo do trajeto do arrasto. Este procedimento teve o intuito de evitar áreas com grandes elevações e depressões e dessa forma encontrar o fundo mais apropriado para coleta e minimizar a perda de redes. A metodologia de coleta é a mesma para os dois trabalhos apresentados nesta dissertação.

4. CAPÍTULO I

4.1. Camarões da família Glyphocrangonidae (Decapoda: Caridea) do talude continental da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil

4.2. Resumo

Os camarões carídeos do gênero *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards, 1881 constituem uma família monotípica, Glyphocrangonidae Smith, 1884. As espécies deste gênero são exclusivamente habitantes de regiões oceânicas profundas, com distribuição entre 150 e 6.500 m de profundidade. Este trabalho relata a composição taxonômica e aspectos ecológicos como a distribuição batimétrica para a família Glyphocrangonidae na bacia Potiguar Nordeste do Brasil. As coletas foram realizadas em dois momentos: primeiro a bordo do R/V *Luke Thomas* no ano de 2009 e o segundo a bordo do R/V *Seward Johnson* no ano de 2011, através arrasto de fundo em isóbatas de 150 m, 400 m, 1000 m e 2000 m, utilizando rede *otter trawl semi-balloon* com malha de 50 mm e 18 m de abertura de boca. Após as coletas os indivíduos foram identificados e tombados na coleção carcinológica do Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho (MOUFPE). Foi analisado um total de 810 camarões, sendo cinco espécies, *Glyphocrangon aculeata*, *G. alispina*, *G. longirostris*, *G. sculpta* e *G. spinicauda*. Todas as espécies constituem o primeiro registro para a região estudada, constatando a ampliação da faixa de distribuição batimétrica para 150 m na região do talude, exceto para o *G. sculpta* que foi localizada apenas na profundidade de 2.000 m, provavelmente por conta da morfologia do talude na região Nordeste, característica de uma quebra mais rasa e mais íngreme que em comparação ao talude do sudeste do Brasil. A fauna de mar profundo brasileira ainda é pouco estudada, sendo necessário incentivo em pesquisas e exploração para o levantamento e conhecimento da biodiversidade profunda brasileira.

Palavras-chave: Atlântico Sul. Camarões de Profundidade. Distribuição Geográfica. Novos registros. Talude Continental.

5.3. Introdução

O conhecimento sobre a fauna de crustáceos de mar profundo ainda é escasso devido às dificuldades logísticas e o alto custo das coletas em alto mar (RAMOS-PORTO *et al.*, 2000). Entretanto, esforços em realizar campanhas em larga escala em ambientes profundos, com o objetivo de exploração e expansão da indústria de gás e petróleo vêm auxiliando nestas pesquisas (BETT, 2001). No Brasil, alguns trabalhos têm contribuído para a ampliação do conhecimento sobre os crustáceos decápodos das regiões do talude e planícies abissais, como D’Incao (1998); Ramos-Porto *et al.* (2000, 2003); Coelho *et al.* (2006), Komai, (2004a, 2006), Cardoso (2006, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2013), Cardoso & Serejo (2007), Rego & Cardoso (2010), Cardoso & Fransen (2012), Anker *et al.* (2014), Cardoso *et al.* (2014) ressaltando especialmente aspectos da taxonomia e distribuição.

Camarões carídeos do gênero *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards, 1881 constituem uma família monotípica, Glyphocrangonidae Smith, 1884. Para o mundo até o presente momento foram registradas 89 espécies que habitam fundos lamosos exclusivamente em regiões de talude continental e planícies abissais, entre 150 e 6.500 m de profundidade (HOLTHUIS, 1971; KENSLEY *et al.*, 1987; KOMAI, 2004a, 2004b, 2005, 2006, 2007, 2011; DE GRAVE & FRANSEN, 2011). No Atlântico Sul, especialmente na costa brasileira, existem registros desde o estado do Amapá ao Rio de Janeiro, totalizando 8 espécies (SEREJO *et al.*, 2007).

Recentemente o projeto de avaliação da porção *offshore* da Bacia Potiguar, ao largo dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, financiado pela Petrobrás teve como objetivo em avaliar a composição e estrutura da biota bentônica e planctônica no talude continental dessa região e possíveis explorações de petróleo e gás no Nordeste brasileiro. Contudo grande parte da fauna encontrada nos arrastos de fundo com redes

foi de camarões carídeos, dentre esses a família Glyphocrangonidae esteve bem representada. Em virtude disto, este trabalho relata a composição taxonômica e aspectos ecológicos como a distribuição batimétrica para a família Glyphocrangonidae na bacia Potiguar Nordeste do Brasil.

4.4. Material e Metodos

4.4.1. Descrição de Área

A Bacia Potiguar se enquadra no grupo das bacias mesocenozóicas que formam a província Costeira de Margem Continental Brasileira. Situa-se no extremo Nordeste do Brasil, entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará (Fig. 1.1). A área submersa compreende aproximadamente 38.500 km² distribuídos entre a Plataforma e Talude continentais, até a isóbata de 2.000 m (BERTANI *et al.*, 1990).

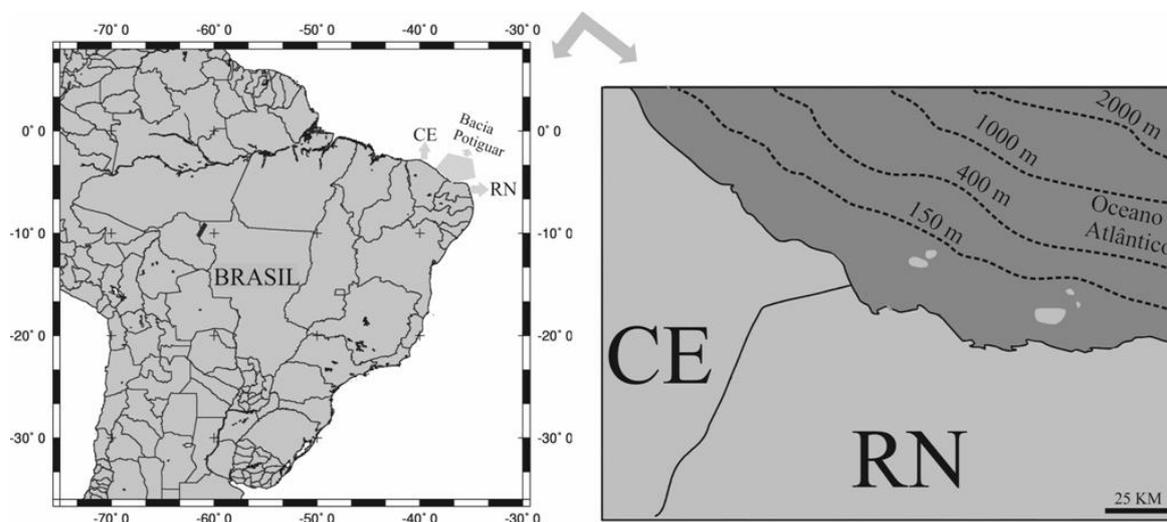


Figura 1.1. Localização da área de estudo entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

4.4.2. Procedimento de coleta

As coletas foram realizadas na Bacia Potiguar a bordo do R/V *Luke Thomas* durante as coletas no ano de 2009, denominado de Arrasto Malha Talude (AR) e *Seward Jonhson* para o ano de 2011, como Malha Talude (MT). Foram realizados arrastos de fundo no talude continental nas isóbatas de 150 m, 400 m, 1.000 m e 2.000 m, utilizando uma rede *otter trawl semi-balloon* malha 50 mm fio 30/12 nas mangas e corpo, 40 mm no túnel e 16 mm no saco e 18 m de abertura de boca, com arrastos comendo 30 minutos no talude continental.

4.4.3. Procedimentos de Laboratório

Após coletados, os indivíduos foram triados e identificados até o nível de espécie observando a morfologia da carapaça, segundo Holthuis (1971) e Komai (2004). Todo o material encontra-se depositado na coleção carcinológica do Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho (MOUFPE). Os dados das estações como coordenadas e profundidade são apresentados na (Tab. 1.1). O material examinado está apresentado da seguinte forma: número de indivíduos (NI), machos (M), fêmeas (F), fêmeas ovígeras (F.O.), campanha (Bpot-Talude), estação (ARMT; AR; MT) e número de tombo (MOUFPE). Os indivíduos foram medidos quanto ao comprimento total (CT) e o comprimento da carapaça (CC), constando os valores mínimos e máximos destas variáveis. A nomenclatura das estruturas da carapaça e abdômen segue Holthuis (1971). No tópico distribuição geográfica e distribuição batimétrica as novas ocorrências estão em **negrito**.

Tabela 1.1. Tabela com estações de coletas para os indivíduos da família Glyphocrangonidae, com estação, data da coleta, localidade de coleta, coordenadas inicial e final do arrasto, profundidade inicial e final do arrasto e isobata de profundidade, na Baía Potiguar, Nordeste do Brasil.

Estação	Data	localidade	Coordenada Inicial do Arrasto	Coordenada Final do Arrasto	Prof. inicial	Prof. final	Isobata
AR- 55	08/12/2009	Bpot- Talude	S 04° 33.8521' / O 036° 54.1594'	S 04° 41.5472' / O 036° 33.6787'	211 m	180 m	150 m
ARMT- 62	08/12/2009	Bpot- Talude	S 04° 33".21' / O 036° 53".452'	S 04° 33".5862' / O 036° 52".0435'	389 m	480 m	400 m
ARMT - 65	08/12/2009	Bpot- Talude	S 04° 33.21' / O 036° 53.45'	S 04° 33.58' / O 036° 52.04'	389 m	480m	400 m
AR- 75	08/12/2009	Bpot- Talude	S 04° 27.56' / O 036° 53.72'	S 04° 28.84' / O 036° 50.89'	1068 m	996 m	1000 m
MT- 61	08/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 47.8374' / O 036° 11.0289'	S 04° 48.1933' / O 036° 9.6490'	418 m	457 m	400 m
MT- 64	12/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 36.2400' / O 036° 45.7395'	S 04° 36.5247' / O 036° 44.5867'	416 m	410 m	400 m
MT- 65	13/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 33.3976' / O 036° 52.9938'	S 04° 33.7317' / O 036° 51.7720'	390 m	700 m	400 m
MT- 71	05/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 46.0360' / O 036° 8.9450'	S 04° 46.2246' / O 036° 8.0126'	937 m	1074 m	1000 m
MT 71-2	20/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 45.9390' / O 036° 8.0415'	S 04° 45.6749' / O 036° 3808'	1040 m	1110 m	1000 m
MT- 72	07/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 40.1817' / O 036° 23.8647'	S 04° 40.9363' / O 036° 22.7249'	908 m	897 m	1000 m
MT- 72-2	20/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 40.2981' / O 036° 23.7001'	S 04° 41.2780' / O 036° 22.1763'	960 m	1062 m	1000 m
MT- 73	05/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 37.6640' / O 036° 30.5400'	S 04° 38.1020' / O 036° 29.4490'	957 m	938 m	1000 m
MT 73-2	16/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 37.8519' / O 036° 30.0082'	S 04° 38.6087' / O 036° 28.1616'	955 m	1006 m	1000 m
MT- 74	07/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 34.1484' / O 036° 41.6035'	S 04° 33.9360' / O 036° 40.6900'	902 m	1073 m	1000 m
MT 74-2	15/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 33.9768' / O 036° 41.8026'	S 04° 35.2912' / O 036° 43.3197'	987 m	1080 m	1000 m
MT- 75	03/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 28.8002' / O 036° 52.5554'	S 04° 29.0224' / O 036° 51.6292'	915 m	915 m	1000 m
MT 75-2	13/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 28.9586' / O 036° 51.0590'	S 04° 28.7678' / O 036° 52.9223'	956 m	965 m	1000 m
MT- 82	06/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 33.7020' / O 036° 14.7090'	S 04° 34.4050' / O 036° 12.9730'	2094 m	2068 m	2000 m
MT- 83	04/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 28.3642' / O 036° 24.7602'	S 04° 29.4352' / O 036° 24.1561'	1950 m	1880 m	2000 m
MT- 83-2	04/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 27.0256' / O 036° 25.6086'	S 04° 24.4630' / O 036° 27.1544'	1896 m	1931 m	2000 m
MT- 84	06/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 25.8308' / O 036° 37.3678'	S 04° 25.8720' / O 036° 36.4847'	1964 m	2019 m	2000 m
MT- 85	04/05/2011	Bpot- Talude	S 04° 21.3580' / O 036° 44.2730'	S 04° 22.0158' / O 036° 43.2930'	2057 m	2025 m	2000 m

Fonte: Autor

4.5. Resultados e Discussões

Foram analisados 810 camarões da família Glyphocrangonidae, constatando cinco espécies, *Glyphocrangon aculeata*, *G. alispina*, *G. longirostris*, *G. sculpta* e *G. spinicauda*. Dentre as amostragens os indivíduos foram representados em 22 estações no total de 30 coletadas durante os arrastos, indicando distribuição ao longo de todo talude continental Potiguar.

4.5.1. Ordem DECAPODA Latreille, 1802

Infraordem CARIDEA Dana, 1852

Família GLYPHOCRANGONIDAE Smith, 1884

Gênero *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards, 1881

Glyphocrangon aculeata A. Milne Edwards, 1881

(Figura 1.2)

Glyphocrangon aculeatum A. Milne Edwards, 1881:5. –A. Milne Edwards, 1883, pl.39.

Rhachocaris agassizii Smith, 1882:43, pl.5, fig.2, pl.6, fig.2.

Glyphocrangon aculeata –Bate, 1888:521, pl.94, fig.1. –Holthuis, 1971: 323, fig.10. –Coelho & Ramos, 1972: 156. –Ramos-Porto & Coelho, 1998: 342. –Komai, 2004a: 32, fig. 1a, b. –Chace Jr., 1984: 6 (key). –Coelho *et al.*, 2006: 55. –Felder *et al.*, 2009: 1061. –Serejo *et al.*, 2007: 139. –Vázquez-Bader & Garcia, 2013: 371.

Material examinado:

60 (NI); 24 (M), 36 (F), (3 F.O.), Bpot-Talude AR 55, MOUFPE 15.208. 60 (NI); 21 (M), 39 (F), (2 F.O.), Bpot-Talude AR 75, MOUFPE 15.203. 4 (NI); 1 (M), (3 F.O.), Bpot-Talude MT 71, MOUFPE 15.149. 4 (NI); 4 (M), Bpot-Talude MT 72,

MOUFPE 15.148. 1 (NI); 1 (M), Bpot-Talude MT 72-2, MOUFPE 15.162. 2 (NI); 2 (M), Bpot-Talude MT 73, MOUFPE 15.156. 1 (NI); 1 (M), Bpot-Talude MT 73-2, MOUFPE 15.150. 17 (NI); 10 (M), 7 (F), (1 F.O.), Bpot-Talude MT 74, MOUFPE 15.164. 5 (NI); 3 (M), (2 F.O.), Bpot-Talude MT 74-2, MOUFPE 1.5184. 2 (NI); 2 m, Bpot-Talude MT 75, MOUFPE 15.188. 1 (NI); 1 (M), Bpot-Talude MT 75-2, MOUFPE 15.169.

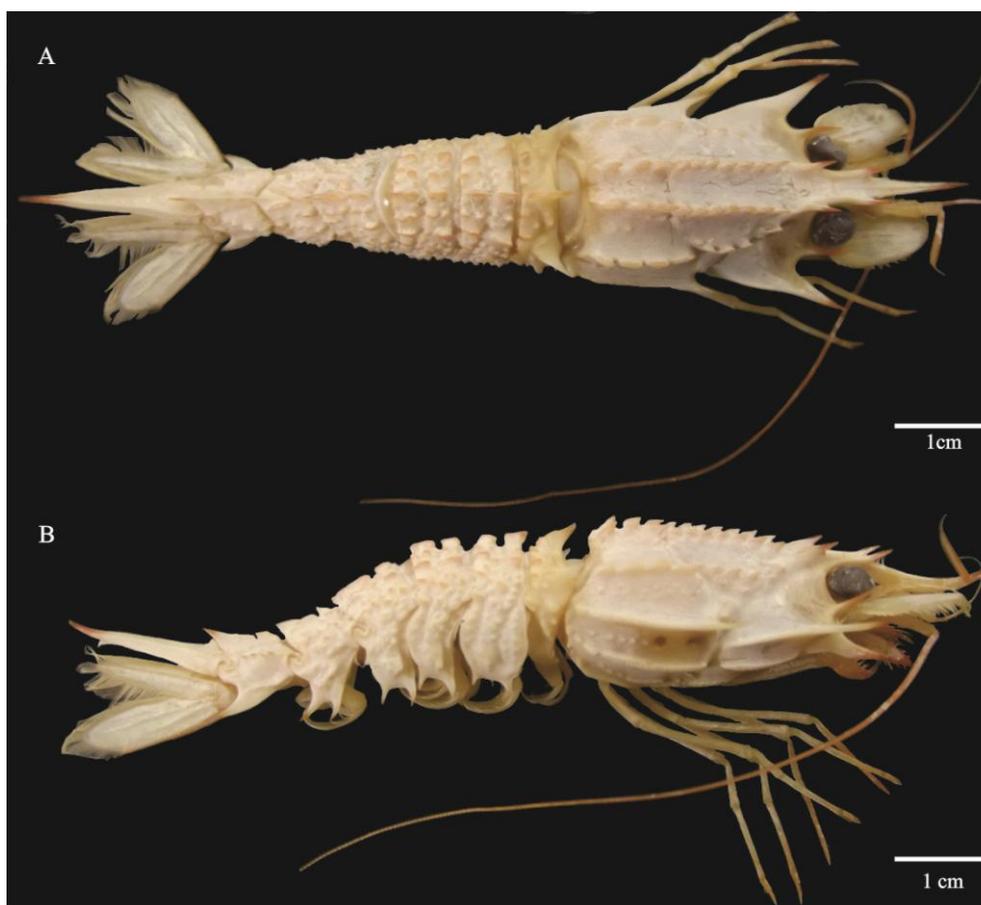


Figura 1.2. *Glyphocrangon aculeata* A. Milne Edwards, 1881, vista dorsal (A) e lateral, macho (B) (CT - 75,5 mm; Bpot-Talude MT 72-2; MOUFPE 15.162), Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Diagnose: ver Holtuis (1971) e Komai (2004)

Distribuição Atlântico Ocidental: Carolina do Norte (EUA), América Central entre o Golfo do México e Mar do Caribe, Venezuela, Brasil (**Bacia Potiguar- Rio Grande do Norte**, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo).

Distribuição batimétrica: Espécie encontrada no Atlântico entre 707-1760 m (HOLTHUIS, 1971; FELDER *et al.*, 2009) e mais recentemente por Vázquez-Bader & Gracia (2013) em estações no Golfo do México entre 443.8 m a 1.144 m. No presente estudo a espécie foi registrada entre as isóbatas de **150** a 1000 m, ampliando o limite superior de sua distribuição.

Tamanhos: CT: machos (mín. 60,3 mm e máx. 94,8 mm); fêmeas (mín. 67,2 mm e máx. 81,6 mm); fêmeas ovíferas (mín. 97,5 mm e máx. 119,1 mm). CC: Machos (mín. 17,2 mm e máx. 40,6 mm); fêmeas (mín. 30,5 mm e máx. 36,5 mm); fêmeas ovíferas (mín. 22,8 mm e máx. 47,6 mm).

Observações: Os exemplares analisados apresentam todos os caracteres diagnósticos descritos por Smith (1882), Holthuis (1971) e Komai (2004a). *Glyphocrangon aculeata* é facilmente reconhecida entre as espécies do gênero que ocorrem no Atlântico pela presença de um espinho muito forte e expandido lateralmente no final da carena antenal anterior a carapaça e abdome com pequenas carenas. Segundo Komai (2004b), essa espécie pertence ao complexo *G. regalis* Spence Bate, 1888, no qual se assemelha mais a *G. wagini* Burukovsky, 1990, conhecida apenas para Sala-y-Gomez Ridge no sudeste do Pacífico, por não apresentar septo transversal na superfície dorsal do rostro e por possuir poucos tubérculos intercarinais. Entretanto, *G. aculeata* é única dentro desse

complexo de espécie a apresentar a parte distal do escafocerito aguda *versus* larga e arredondada nas demais espécies.

No presente estudo os exemplares apresentaram tamanhos maiores que os descritos por Holthuis (1971), porém também indicando fêmeas maiores que os machos como referido neste estudo.

No Atlântico Sul, especialmente no Brasil o *G. aculeata* foi registrada pela primeira vez por Spece Bate (1888) ao largo do litoral de Recife (Pernambuco), a uma profundidade de 1.215 m. Posteriormente, Komai (2004a) ampliou sua distribuição para os estados da Bahia e Espírito Santo entre 780 a 1.215 m. No presente trabalho, essa espécie foi encontrada no talude continental da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte). Tal registro preenche uma lacuna na distribuição de *G. aculeata* no Atlântico Sul, sugerindo que essa espécie seja muito mais amplamente distribuída em sua extensão do que é registrada atualmente. Além disso, constitui a ampliação do limite superior da distribuição batimétrica da espécie para a profundidade de 150 m.

4.5.2. *Glyphocrangon alispina* Chace, 1939

Figura (1.3)

Glyphocrangon alispina Chace, 1939: 39. –Pequegnat, 1970: 105. –Holthuis, 1971: 347, fig.15. –Chace Jr., 1984: 9 (chave). Ramos-Porto *et al.*, 2003: 98. –Komai, 2004, 33, Fig.1 c, d. –Coelho *et al.*, 2006: 55. –Serejo *et al.*, 2007:139. –Felder *et al.*, 2009: 1061. –Vázquez-Bader & Garcia, 2013: 373.

Material examinado:

4 (NI); 2 (M), 2 (F), Bpot-Talude AR 55, MOUFPE 15209. 2 (NI); 2 (F), Bpot-Talude AR 75, MOUFPE 15211. 4 (NI); 2 (M), 2 (F), Bpot-Talude MT 71-2, MOUFPE

15166. 1 (NI), 1 (M), Bpot-Talude MT 72- 2, MOUFPE 15161. 4 (NI); 2 (M), 2 (F), Bpot-Talude MT 74, MOUFPE 15163. 14 (NI); 6 (M), 8 (F), (6 F.O.), Bpot-Talude MT 74-2, MOUFPE 15186. 30 (NI); 17 (M), 13 (F), (4 F.O.), Bpot-Talude MT 75, MOUFPE 15190. 9 (NI); 6 (M), 3 (F), (1 F.O.), Bpot-Talude MT 75-2, MOUFPE 15182. 1 (NI); 1 (F.O.), Bpot- Talude MT 82, MOUFPE 15193. 1 (NI); 1 (F.O.), Bpot-Talude MT 85, MOUFPE 15187.

Diagnose: ver Holtuis (1971) e Komai (2004).

Distribuição Atlântico Ocidental: Flórida, Guiana Britânica, Golfo do México, Mar do Caribe, Brasil (Amapá, **Bacia Potiguar - Rio Grande do Norte**, Bahia).



Figura 1.3. *Glyphocrangon alispina* Chace, 1939, vista dorsal (A) e lateral (B), macho (CT - 68,5 mm; Bpot-Talude MT 75-2; MOUFPE 15.182), Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Distribuição batimétrica: América do Norte entre 548 a 1,865 m (HOLTHUIS, 1971), no Sudoeste e Sudeste do Golfo do México há registros em profundidades entre 671,9 a 1,144 m (VÁZQUEZ-BADER & GRACIA, 2013). Para o Brasil há registros entre 421 a 900 m (SEREJO *et al.*, 2007), contudo no presente estudo para a Bacia Potiguar a espécie foi encontrada entre as isóbatas de **150 a 2.000** m, ampliando assim sua distribuição batimétrica.

Tamanhos: CT: machos (mín. 36,1 mm e máx. 71,5 mm), fêmeas (mín. 44,6 mm e máx. 75,7 mm) e fêmeas ovíferas (mín. 44,6 mm e máx. 83,2 mm). CC: machos (mín. 9,1 mm e máx. 29,3 mm), fêmeas (mín. 8,3 mm e máx. 29,6 mm) e fêmeas ovíferas (mín. 13,5 mm e máx. 26,1 mm).

Observações: Os exemplares analisados no presente trabalho encontraram-se de acordo com a descrição original de Chace (1939) e com as descrições subsequentes de Holthuis (1971) e Komai (2004). *Glyphocrangon alispina* é muito semelhante a *G. nobile* A. Milne Edwards, 1881. Holthuis (1971) utilizou em sua chave de identificação, à morfologia do espinho antenal e da carena antenal para diferenciar ambas as espécies. Komai (2004), estudando exemplares coletados ao largo da costa da Bahia, destacou que tais caracteres apresentam variações em ambas as espécies. Segundo o mesmo autor, dois outros caracteres auxiliam na separação dessas espécies, o primeiro é o diâmetro dos olhos, que é maior em *G. alispina* do que *G. nobilis* (0,28-0,30 vezes o comprimento da carapaça *versus* 0,20-0,23). A segunda é o comprimento do dactilo do quarto e quinto pereópodo, sendo mais alongado em *G. alispina* do que *G. nobilis* (0,40-

0,50 vezes o comprimento do própodo *versus* 0,60-0,70 vezes no quarto pereópodo, 0,30-0,40 *versus* 0,50-0,60 no quinto).

Glyphocrangon alispina tem uma ampla distribuição no Golfo do México e Mar do Caribe (HOLTHUIS, 1971; VÁZQUEZ-BADER & GARCIA, 2013). No Brasil foi registrada inicialmente por Ramos-Porto *et al.* (2003) para o estado do Pará, região Norte. Komai (2004) confirmou sua presença na Região Nordeste, no Estado da Bahia. A ocorrência dessa espécie na Bacia Potiguar constitui um importante registro para compreensão de sua distribuição no Atlântico Sul. Ainda, os registros escassos possivelmente estão associados às poucas coletas em regiões do mar profundo na costa brasileira. Por outro lado, *Glyphocrangon alispina* parece ter seu limite meridional na costa da Bahia, uma vez que não foi registrada em áreas recentemente exploradas ao largo da costa do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Bacia de Campos) na Região Sudeste (CARDOSO & SEREJO, 2007).

4.5.3. *Glyphocrangon longirostris* (Smith, 1882)

(Figura 1.4)

Rhachocaris longirostris Smith, 1882: 51, pl.5, fig.1, pl.6, fig.1.

Glyphocrangon longirostris –Pequegnat, 1970: 106. –Holthuis, 1971: 330, figs.11-13. –Crosnier & Forest, 1973: 230, fig.73 a, b. –Chace Jr., 1984: 8 (Chave). –D’Udekem d’Acoz, 1999: 138. –Komai, 2004: 35, fig. 2 c, d. –Coelho *et al.*, 2006: 55. –Cardoso & Serejo, 2007: 40, fig.1. –Serejo *et al.*, 2007: 139. –Felder *et al.*, 2009: 1061. –Cardoso, 2007: 42: fig.1.

Material examinado:

114 (NI); 14 (M), 54 (F), (46 F.O.), Bpot-Talude AR 55, MOUFPE 15207. 69 (NI); 12 (M), 57 (F), (49 F.O.), Bpot-Talude AR 75, MOUFPE 15210. 2 (NI); 1 (F), 1 (F.O.), Bpot-Talude MT 71-2, MOUFPE 15167. 6 (NI); 1 (M), 5 (F.O.), Bpot-Talude MT 72-2, MOUFPE 15159. 4 (NI); 1 (M), 3 (F.O.), Bpot-Talude MT 73, MOUFPE 15158. 16 (NI); 2 (M), 14 (F.O.), Bpot-Talude MT 74, MOUFPE 15165. 8 (NI); 3 (M), 5 (F.O.), Bpot-Talude MT 74-2, MOUFPE 15185. 5 (NI); 5 (F.O.), Bpot-Talude MT 75, MOUFPE 15189. 3 (NI); 3 (F.O.), Bpot-Talude MT 75-2, MOUFPE 15183. 3 (NI); 2 (M), 1 (F), Bpot-Talude MT 82, MOUFPE 15168. 5 (NI); 3 (M), 2 (F), Bpot-Talude MT 83, MOUFPE 15154. 14 (NI); 8 (M), 6 (F), (3 F.O.), Bpot-Talude MT 83-2, MOUFPE 15157. 2 (NI); 1 (M), 1 (F), Bpot-Talude MT 84, MOUFPE 15171. 8 (NI); 6 (M), 2 (F), Bpot-Talude MT 85, MOUFPE 15180.



Figura 1.4. *Glyphocrangon longirostris* (Smith, 1882), vista dorsal (A) e lateral (B), macho (CT -70 mm; Bpot-Talude MT 74; MOUFPE 15165), Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Diagnose: ver Holtuis (1971) e Komai (2004).

Distribuição Atlântico Ocidental: Costa Oeste do Atlântico desde o estado de Massachusetts até regiões ao largo da costa Brasileira (**Bacia Potiguar- Rio Grande do Norte**, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro). **Atlântico Oriental:** Costa Leste do Atlântico, Irlanda até a África do Sul.

Distribuição batimétrica: Espécie foi registrada entre as profundidades de 1,280 a 2,500 m (HOLTHUIS, 1971). No Sudeste do Brasil dados relatados por (SEREJO *et al.*, 2007) indicaram profundidade entre 1,402 a 2,076 m. Neste estudo, a espécie foi encontrada entre as isobatas de **150** m a 2.000 m, ampliando assim sua distribuição batimétrica.

Tamanhos: CT: machos (mín. 38,3 mm e máx. 86,9 mm), fêmeas (mín. 48,6 mm e máx. 65,3 mm), fêmeas ovígeras (mín. 63,6 mm e máx. 96,8 mm). CC: machos (mín. 12,4 mm e máx. 37,7 mm), fêmeas (mín. 21,1 mm e máx. 30,7 mm), fêmeas ovígeras (mín. 14,1 mm e máx. 41,8 mm).

Observações: Embora seja uma espécie com ampla distribuição geográfica, não são observadas grandes variações morfológicas entre as populações de diferentes localidades. Por isso, o material examinado nesse trabalho corresponde bem com as descrições de Smith (1882), Holthuis (1971), Komai (2004) e Cardoso & Serejo (2007). *Glyphocrangon longirostris* é próxima de *G. nobilis* e *G. alispina* por apresentar a carena lateral anterior da carapaça armada com apenas um espinho terminal (Komai,

2004). Entretanto, o abdômen e carapaça sem cerdas e formato do rostro com rugosidades dorsais separam facilmente *G. longirostris* de ambas.

Glyphocrangon longirostris tem uma ampla distribuição latitudinal no Oceano Atlântico (costas oeste e Leste) (Holthuis, 1971). Apesar disso, essa espécie foi referida para o Brasil apenas recentemente por Komai (2004) para o Sudeste do Brasil. Cardoso & Serejo (2007) ampliaram sua distribuição para a Bacia de Campos, ao largo da costa do Rio de Janeiro. Esse, portanto, é o primeiro registro da espécie para a Bacia Potiguar no estado do Rio Grande do Norte.

Dentre a distribuição batimétrica os indivíduos os espécimes de *G. longirostris* estudados por (CARDOSO & SEREJO, 2007; SEREJO *et al.*, 2007) apresentaram distribuição em profundidades menores aos registrados por (HOLTHUIS, 1971) para o Atlântico Norte. Para o presente estudo, possivelmente devido a declividade do talude continental Potiguar, foi registrado a espécie em profundidades inferiores ao registrados pela literatura.

4.5.4. *Glyphocrangon sculpta* (Smith, 1882)

(Figura 1.5)

Rhachocaris sculpta Smith, 1882: 49, pl.5, fig.3, pl.6, fig.3-3d.

Glyphocrangon sculptus –Smith, 1886: 608, 655, pl.8, fig.3, pl.9, figs.1, 2.

(?) *Glyphocrangon sculptus* –Pequegnat, 1970: 109.

Glyphocrangon sculpta –Holthuis, 1971: 279, figs. 2, 3. –Komai, 2004: 39, fig.4 a, b. –Coelho *et al.*, 2006: 55 –Serejo *et al.*, 2007: 140.

Material examinado:

1 (NI); 1 (F.O.), Bpot-Talude MT 82, MOUFPE 15193.

Diagnose: ver Holtuis (1971) e Komai (2004).

Distribuição Atlântico Ocidental: Costa Leste dos Estados Unidos entre os estados de Massachusetts e Delaware, Mar do Caribe, Brasil (**Bacia Potiguar - Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro**). **Atlântico Oriental:** desde a Islândia à África do Sul.

Distribuição batimétrica: Para o Atlântico Sul na região da África do Sul entre as profundidades de 1,645 a 3,219 m (HOLTHUIS, 1971; KOMAI, 2004). Registros por Serejo *et al.* (2007) para o Sudeste do Brasil entre 1,718 a 2,137 m. Resultados obtidos neste estudo, a espécie foi encontrada exclusivamente na isobata de 2000 m.

Tamanho: CT: fêmea ovígera (98,2 mm). CC: fêmea ovígera (32,5 mm).



Figura 1.5. *Glyphocrangon sculpta* (Smith, 1882), vista dorsal (A) e lateral (B), fêmea ovígera (CT -98,2 mm; Bpot-Talude MT 82; MOUFPE 15193), Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Observações: De acordo com Holthuis (1971), *Glyphocrangon sculpta* é facilmente reconhecida pela presença de 3 espinhos na margem ventral da pleura do quinto somito abdominal. Essa característica foi observada na única fêmea analisada nesse trabalho. Entretanto, Pequegnat (1970) e Komai (2004b) observaram que o terceiro espinho pode ser ausente em muito exemplares. Assim, essa espécie pode ser diferenciada entre as demais espécies do gênero que ocorrem no Atlântico pela carapaça e abdômen espinulosos, carena lateral anterior bidentada e dátilo dos pereópodos quarto e quinto subcilíndrico (Komai, 2004a).

Glyphocrangon sculpta apresenta distribuição anfiatlântica. No Atlântico Ocidental tem uma distribuição disjunta, ocorrendo na costa leste dos EUA, entre dos Estados de Massachusetts e Delaware, até Índias Ocidentais (HOLTUIS, 1971) e Brasil, ao largo da costa da Bahia e Rio de Janeiro, registro feito recentemente por Komai (2004a). O material estudado no presente trabalho constitui o segundo registro da espécie para a costa brasileira, indicando o preenchimento da sua distribuição geográfica. O material está dentro do limite de distribuição batimétrica conhecida para a espécie.

4.5.5. *Glyphocrangon spinicauda* A. Milne-Edwards, 1881

(Figura 1.6)

Glyphocrangon spinicauda A. Milne Edwards, 1881: 3.

Glyphocrangon spinicauda –Pequegnat, 1970: 110. –Holthuis, 1971:295, figs. 6-7. – Coelho & Ramos, 1972: 157. Chace Jr., 1984: 7 (chave). Ramos-Porto & Coelho, 1998: 342. –Forest & Holthuis, 1997: 56, pl. 40, fig.1,1a. –Ramos-Porto *et al.* 2000: 80. – Ramos-Porto *et al.*, 2003: 99. –Komai, 2004a: 40, fig.4 c, d.Coelho *et al.*, 2006: 55. –

Silva *et al.* 2007: 166. –Felder *et al.*, 2009: 1061. –Serejo *et al.*, 2007: 140. –Vázquez-Bader & Garcia, 2013: 378.

Material examinado:

132 (NI); 72 (M), 60 (F), (38 F.O.), Bpot-Talude MT 61, MOUFPE 15206. 8 (NI); 1 (F), 7 (F.O.), Bpot-Talude ARMT 62, MOUFPE 15205. 26 (NI); 7 (M), 19 (F), (13 F.O.), Bpot-Talude ARMT 65, MOUFPE 15204. 20 (NI); 3 (F), (17 F.O.), Bpot-Talude MT 65, MOUFPE 15188. 36 (NI); 13 (M), 23 (F), (20 F.O.), Bpot-Talude MT 64, MOUFPE 15191. 112 (NI); 74 (M), 38 (F), (30 F.O.), Bpot-Talude MT 65, MOUFPE 15192.

Diagnose: ver Holtuis (1971) e Komai (2004).

Distribuição Atlântico Ocidental: Costa leste da Flórida, Barbados, Antilhas, Golfo do México, Mar do Caribe, Yucatán, Honduras, Nicarágua, Brasil (Amapá, Pará, Maranhão, **Bacia Potiguar- Rio Grande do Norte**, Bahia).

Distribuição batimétrica: Registro realizado por Lemaitre (1984) nas Bahamas, a espécie ocorreu em profundidades entre 446 a 453 m. Para o Brasil entre 256 e 692 m (PEQUEGNAT, 1970; HOLTHUIS, 1971; FELDER *et al.*, 2009; RAMOS-PORTO *et al.*, 2000). Para o presente estudo a espécie foi encontrada entre **180** a 400 m, aumentando o limite superior de distribuição batimétrica.



Figura 1.6. *Glyphocrangon spinicauda* A. Milne-Edwards, 1881, vista dorsal (A) e lateral (B), Fêmea (CT -62,5 mm; Bpot-Talude MT 65; MOUFPE 15188), Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Tamanhos: CT: machos (mín. 55,5 mm e máx. 83,2 mm), fêmeas (mín. 54,6 mm e máx. 82 mm) e fêmeas ovíferas (mín. 70,5 mm e máx. 85,5 mm). CC: machos (mín. 11 mm e máx. 35,1 mm), fêmeas (mín. 10,7 mm e máx. 33,3 mm) e fêmeas ovíferas (mín. 13 mm e máx. 36,9 mm).

Observações: O material analisado no presente trabalho possui todas as características diagnósticas descritas por Holthuis (1971) e Komai (2004a). Segundo Komai (2004a), seu trabalho, com o material proveniente da Bahia, constituiu a confirmação do registro de *Glyphocrangon spinicauda* para o Brasil, uma vez que um registro anterior havia sido realizado por Ramos-Porto *et al.* (1998) num resumo de congresso. Porém

inicialmente houve registros da espécie por Holthuis (1971), que examinou 8 fêmeas ovíferas da estação Oregon St. 2081 ao largo da desembocadura do Rio Amazonas (PA), material depositado no *Natural Museum of Natural History*. Esse registro já havia sido reportado também por Coelho & Ramos (1972) e Ramos-Porto & Coelho (1998). Mais recentemente, Ramos-Porto *et al.* (2000, 2003) citaram essa espécie para o Amapá, Pará e Maranhão, com base no material coletado pelo Programa REVIZEE Pesca na Região Norte do Brasil, constatando grandes abundâncias desta espécie. Com os resultados do presente trabalho, essa espécie tem parte da lacuna de sua distribuição preenchida. Assim sendo, novos esforços de coletas em regiões de mar profundo no Brasil poderão completar lacunas de distribuição do *G. spinicauda* ao longo da costa brasileira.

Novos registros geográficos para a família Glyphocrangonidae no Nordeste brasileiro preenchem as lacunas de distribuição em regiões de talude continental no Atlântico Sul, os quais foram registrados cinco espécies das oito ocorrentes no Brasil. A presença de espécies em porções mais rasas que o indicado pela literatura pode estar associado a morfologia do talude na região Nordeste, característica de uma quebra mais rasa e mais íngreme que em comparação ao talude do Sudeste do Brasil. Assim a fauna de mar profundo brasileira ainda é pouco estudada, sendo necessário incentivo em pesquisas e exploração para o levantamento e conhecimento da biodiversidade em regiões profundas brasileiras.

REFERÊNCIAS

- ANKER, A.; PACHELLE, P.P.G. & M. TAVARES. 2014. Two new species and two new records of deep-water caridean shrimps from Brazil (Decapoda: Pandalidae, Palaemonidae, Crangonidae). *Zootaxa*, v.3815: 263-278.
- BATE, C.S. 1888. Report on the Crustacea Macrura collected by H.M.S. *Challenger* during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. *Challenger* During Years 1873-76, Zoology, London, v.24: 1-942.
- BERTANI, R.T.; COSTA, I.G. & MATOS, R.M.D. 1990. Evolução Tectono - sedimentar Estilo Estrutural e Habitat do Petróleo da Bacia Potiguar. In: G.P. RAJA GABAGLIA & MILANI, E.J. (Ed.). *Origem e evolução de bacias sedimentares*. Petrobrás, Rio de Janeiro, pp. 291–301.
- BETT, B.J. 2001. Uk Atlantic margin environmental survey: Introduction and overview of Bathyal benthic ecology. *Continental Shelf Research*, v.21: 917-956.
- BURUKOVSKY, R.N. 1990. Shrimps from the Sala-y-Gómez and Nazca Ridges. p. 187-217 In: MIRANOV, A.N. & RUDJAKOV, J.A. (eds.) Plankton and benthos from the Nazca and Sala-y-Gómez submarine ridges. Transactions of the P.P. Shirshov Institute of Oceanology 124.
- CARDOSO, I.A. 2006. New record of *Meningodora vesca* (Caridea, Oplophoridae) to the Southwestern Atlantic. *Nauplius*, v.14: 1-7.
- CARDOSO, I.A. & SEREJO, C.S. 2007. Deep Sea caridea (Crustacea, Decapoda) from Campos Basin, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.55: 39-50.
- CARDOSO, I.A. 2010a. First record of *Parapontophilus longirostris* Komai, 2008 (Caridea, Crangonidae) on Brazilian waters. *Nauplius*, v.17: 29-35.

CARDOSO, I.A. 2010b. First record of family Bathypalaemonellidae (Caridea: Decapoda) on Brazilian deep-sea coral reefs. *Marine Biodiversity Records*, v.3: 1-4.

CARDOSO, I.A. 2011a. New species of *Plesionika* Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) from Southwestern Atlantic. *Zootaxa*, v.3089: 51-59.

CARDOSO, I.A. 2011b. Three species of genus *Plesionika* Bate, 1888 (Caridea, Pandalidae) reported for the first time in the Southwestern Atlantic. *Cahiers de Biologie Marine*, v.52: 131-146.

CARDOSO, I.A. 2013. The Southwestern Atlantic Crangonidae (Caridea, Decapoda) including first records of two species. *Cahiers de Biologie Marine*, v.54: 85-92.

CARDOSO, I.A. & FRANSEN, C.H.J.M.. 2012. A new species of the deepwater shrimp genus *Leontocaris* (Hippolytidae: Caridea) from the South Mid-Atlantic Ridge. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v.92:1083-1088.

CARDOSO, I.A.; FALKENHAUG, T. & FERNANDES, L.F.L. 2014. Comparison between the shrimp species richness (Caridea and Dendrobranchiata, Decapoda, Crustacea) of the south and north mid Atlantic ridge. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.62: 47-56.

CHACE, F.A. 1939. Preliminary descriptions of one new genus and seventeen new species of decapod and stomatopod Crustacea. Reports on the scientific results of the first Atlantis Expedition to the West Indies, under the joint auspices of the University of Havana and Harvard University. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*, v.13: 31-54.

CHACE JR, F.A. 1984. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition, 1907–1910, Part 2: families Glyphocrangonidae and Crangonidae. *Smithsonian Contributions to Zoology*, v.397:1-63.

- COELHO, P.A.; ALMEIDA, A.O.; SOUZA-FILHO, J.F.; BEZERRA, L.E.A. & GIRALDES, B.W. 2006. Diversity and distribution of the marine and estuarine shrimps (Dendrobranchiata, Stenopodidea and Caridea) from North and Northeast Brazil. *Zootaxa*, v.1221: 41-62.
- COELHO, P.A. & RAMOS M.A. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 50°N e 39°S. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, v.13:133-236.
- CROSNIER, A. & FOREST, J. 1973. Les crevettes profondes de l'Atlantique oriental tropical. *Faune Tropicale*, 19: p.409.
- DE GRAVE, S. & FRANSEN, C.H.J.M.. 2011. Carideorum catalogus: The Recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimps (Crustacea: Decapoda). *Zoologische Mededelingen*, 85: 195-589.
- D'INCAO, F. 1998. Malacostraca. Eucarida. Dendrobranchiata. p. 311 - 321 In: Young, P.S. (Eds) *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- D'UDEKEM D'ACÓZ, C. 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25°N. *Collection Patrimoines Naturels*, v.40: 1-383.
- DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. & MARTIN, L. 1990. Geologia do quaternário costeiro do Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geociências*, v.20: 208-215.
- FELDER, D.L., ÁLVAREZ, F., GOY, J.W. & LEMAITRE, R. 2009. Decapoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico, with comments on the Amphionidacea. p. 1019-1104. In: FELDER, D.L. & CAMP, D.K. (Eds) *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota Volume 1, Biodiversity*. Texas A&M University Press, College Station.

FOREST, J. & HOLTHUIS, L.B. 1997. A. Milne-Edwards Recueil de figures de Crustacés nouveaux ou peu connus, 1883. New facsimile edition with comments and annotations. Leiden: Backhuys Publishers. 128p.

HOLTHUIS, L.B. 1971. The Atlantic shrimps of the deep-sea genus *Glyphocrangon* A. Milne Edwards, 1881. *Bulletin of Marine Science*, v.21: 267-373.

HOLTHUIS, L.B. 1980. FAO species catalogue. 13. Marine lobsters of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO species catalogue. *FAO Fisheries Synopsis*, v.125: 1-292.

KENSLEY, B.F.; TRANTER, H.A. & GRIFFIN, D.J.G. 1987. Deepwater decapods Crustacea from eastern Australia (Penaeidea and Caridea). *Records of the Australian Museum*, v.39: 263- 331.

KOMAI, T. 2004a. Deep-sea shrimps of the genus *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards (Crustacea, Decapoda, Caridea, Glyphocrangonidae) from off southeastern coast of Brazil collected during the Revizee program. *Arquivos do Museu Nacional*, v.62: 31-44.

KOMAI, T. 2004b. Crustacea Decapoda: A review of the Indo-West Pacific species of the genus *Glyphocrangon* A. Milne Edwards, 1881 (except the *G. caeca* species group) (Crustacea: Decapoda: Caridea: Glyphocrangonidae) p. 375–610. In: B. Marshall & R.B. Forges (Eds) Tropical Deep-Sea Benthos Vol. 23. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. n.191.

KOMAI, T. 2005. A distinctive new species of the deep-water shrimp genus *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards (Crustacea: Decapoda: Caridea: Glyphocrangonidae). *Records of the Western Australian Museum*, v.22: 253-258.

KOMAI, T. 2006. Revision of the *Glyphocrangon caeca* species group (Crustacea, Decapoda, Glyphocrangonidae). p. 243–264. In: Forges, R.B. & Justine, J.L. (Eds)

Tropical Deep-Sea Benthos Vol. 24. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle* n.193.

KOMAI, T. 2007. A new species of *Glyphocrangon* (Crustacea, Decapoda, Caridea, Glyphocrangonidae) from the Austral Islands, French Polynesia. *Zoosystema*, v.29: 565–573.

KOMAI, T. 2011. Further Records of Deep-sea Shrimps of the Genus *Glyphocrangon* (Crustacea: Decapoda: Caridea: Glyphocrangonidae) from the Southwestern Pacific, with Descriptions of Two New Species. *Species Diversity*, v.16:113–135.

LEMAITRE, R. 1984. Decapod crustaceans from Cay Sal Bank, Bahamas, with notes on their zoogeographic affinities. *Journal of Crustacean Biology*, v.4: 425-447.

Milne-Edwards, A. 1881. Description de quelques Crustacés Macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*, v.6:1-16.

MILNE-EDWARDS, A. 1883. Recueil de figures de Crustacés nouveaux ou peu connus. Paris: 3p, 44 plates.

PEQUEGNAT, L. 1970. Deep-sea caridean shrimps with descriptions of six new species. p.59-123. In: Pequegnat, W.E. & Chace Jr, F.A. (Eds.) Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico. Houston: Texas A. & M. University Oceanographic Studies,

RAMOS-PORTO, M. & COELHO, P.A. 1998. Malacostraca - Eucarida. Caridea (Alpheoidea excluded). p.325-350. In: Young, P.S. (Ed.) Catalogue of Crustacea of Brazil, Rio de Janeiro: Museu Nacional.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K.C.A.; VIANA, G.F.S. & CINTRA, I.H.A. 1998. Camarões de profundidade coletados na costa Norte do Brasil (Crustacea: Penaeidea e

Caridea). In Congresso Brasileiro de Zoologia, 22, 1998, Recife, Resumos, Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998, pp.101.

RAMOS-PORTO, M.; MUNIZ, A.P.M.; SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A. & VIANA, G.F.S. 2003. Camarões da subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963 capturados durante pescarias experimentais para o programa REVIZEE/Norte (Crustacea, Decapoda). *Boletim Técnico Científico CEPNOR*, v.3: 77-106.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K.C.A.; VIANA, G.F.S. & CINTRA, I.H.A. 2000. Camarões de profundidade coletados no Norte do Brasil (Crustacea: Penaeidea e Caridea). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, v.28: 71-85.

REGO, A. & CARDOSO, I.A. 2010. Taxonomy and distribution of shrimps genus *Heterocarpus* A. Milne Edwards, 1881 collected on the Brazilian slope by Program REVIZEE - Central Score. *Nauplius*, v.18: 117-128.

SEREJO, C.S.; YOUNG, P.S.; CARDOSO, I.C.; TAVARES, C.; RODRIGUES, C. & ALMEIDA, T.C. 2007. Abundância, diversidade e zonação dos crustáceos no talude da costa central do Brasil (11° - 22°S) coletados pelo Programa REVIZEE/Score Central: prospecção pesqueira. p.133-162. In: Costa, P.A.S.; Olavo, G. & Martins, A.S. (Eds.) Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional.

SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A.; RAMOS-PORTO, M. & VIANA, G.F.S. 2007. Camarões da plataforma continental do estado do Maranhão (Crustacea, Decapoda) coletados durante o programa Revizee/Norte. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, v.7: 163-172.

SMITH, S.I. 1882 Report on the Crustacea. Part I. Decapoda. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, on the east coast of the United States, during the summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer “*Blake*,” Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, v.20: 1-108.

SMITH, S.I. 1884. Report on the decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the East coast of the United States in 1883. *Reports of the United States Fisheries Commission*, v.10: 345-426.

SMITH, S.I. 1886. Report on the decapod Crustacea of the *Albatross* dredgings off the east coast of United States, during the summer and autumn of 1884. Report of the Commissioner for 1885, *United States Commission of Fish and Fisheries*, v.13: 605-706.

VÁZQUEZ-BADER, A.R. & GARCIA, A. 2013. Crangonidae and Glyphocrangonidae (Decapoda; Caridea) of the Southern Gulf of Mexico. *Zootaxa*, v. 3669: 367–383.

5. CAPÍTULO II

5.1. Biologia populacional dos camarões de profundidade *Glyphocrangon longirostris* (Smith, 1882) e *G. spinicauda* a. Milne-edwards, 1881 (Decapoda: Caridea) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil

5.2. Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar a biologia populacional através dos aspectos de maturidade morfológica, crescimento relativo de *Glyphocrangon longirostris* e *G. spinicauda* para a região do talude Potiguar, NE do Brasil. Região situada entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Os exemplares foram coletados em 2009 e 2011, em isobatas de 150, 400, 1,000 a 2,000 m. Para cada espécie as variáveis morfométricas foram aferidos com paquímetro: Comprimento Total (CT), Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Rostro (CR), e com balança de precisão: Peso Úmido (PU). Para avaliar o dimorfismo sexual foram aplicados os testes t de student e U de mann-whitney. O crescimento relativo foi estimado a partir da equação alométrica ax^b , considerando CT como variável independente. Foram analisados 248 indivíduos, sendo 54 machos e 194 fêmeas. A proporção sexual foi de 1:2.6 (M:F). A maturidade morfológica apresentou $CT_{50\%}$ 56,5 mm para machos e $CT_{50\%}$ 68,5 mm em fêmeas. Houve dimorfismo sexual nas médias de CT ($p = 0,001$) e LC ($p = 0,001$), com fêmeas maiores (CT = 74,89 mm) e mais largas (LC = 22,05 mm) que os machos (CT = 68,48 mm; LC = 20,49 mm). Em relação às outras medidas corpóreas, não houve diferença estatística significativa. Para espécimes de *G. spinicauda*, foram analisados 334 indivíduos, sendo 166 machos e 168 fêmeas. A proporção sexual foi de 0.9:1.1 (M:F). A maturidade morfológica foi de $CT_{50\%}$ 71,5 mm para machos e $CT_{50\%}$ 66,5 mm em fêmeas. Houve dimorfismo sexual nas médias de CT ($p = 0,001$), CC ($p = 0,001$), CR ($p = 0,001$) e LC ($p = 0,001$) ($\alpha < 0,05$), as fêmeas apresentaram médias maiores em todas as variáveis. As espécies apresentaram crescimento característico para carídeos de mar profundo, sendo estas às primeiras informações sobre as espécie para o talude continental brasileiro.

Palavras-Chave: Alometria. Proporção sexual. Mar Profundo. Proporção Corpórea.

5.3. Introdução

A biologia populacional em camarões carídeos tem sido analisada, principalmente, pela proporção sexual, distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, comparação do tamanho corpóreo de machos e fêmeas, e crescimento relativo (WENNER, 1972; BRANCO *et al.*, 1994; CASTRO *et al.*, 2005; AHAMED & OHTOMI, 2012).

A caracterização estrutural das populações naturais, referente a proporção sexual, é considerada informação básica, pois fornece subsídios ao conhecimento da estabilidade ecológica das populações (HUTCHINSON, 1981). Contudo a razão sexual de uma população é estimada pela comparação do número total de machos e fêmeas em uma amostra (HALEY, 1979).

Taxas de crescimento expressam padrões no desenvolvimento do animal, tornando possível observar mudanças morfológicas ao longo da sua ontogenia, realizando o acompanhamento das variações ocorridas em certas dimensões corpóreas em relação a outras, ao longo do desenvolvimento do organismo (HARTNOLL, 1982; TESSIER, 1960).

Para se estudar o crescimento dos indivíduos, deve-se levar em conta que as dimensões aumentam em razões diferentes de um organismo para o outro e, frequentemente, essas diferenças estão relacionadas ao sexo e ao estágio de desenvolvimento em crustáceos (HARTNOLL, 1978). O início da maturidade sexual, nos crustáceos, está relacionado ao alcance de um determinado tamanho individual. Este pode variar em níveis populacionais ou por indivíduos (HARTNOLL & GOULD, 1988).

A família Glyphocrangonidae é composta por 89 espécies em todo o mundo, dentre elas *Glyphocrangon longirostris* (Smith, 1882) e *G. spinicauda* A. Milne-

Edwards, 1881 são representantes das regiões profundas brasileiras (Holthuis, 1971; Komai, 2004). Estudos sobre crescimento e proporção sexual relativo de *Glyphocrangon* foram realizados por Quiroga & Soto (1997) para *G. alata* e Wenner (1978) para *G. longirostris* e *G. sculpta* (Smith, 1882). No entanto, nenhum estudo sobre aspectos populacionais das espécies do gênero para a região do talude continental brasileiro foi desenvolvido até então. As contribuições existentes tratam apenas de aspectos distribucionais e taxonômicos (KOMAI, 2004; CARDOSO & SEREJO, 2007; SEREJO *et al.*, 2007).

Baseado nisso o objetivo deste estudo é analisar aspectos da biologia populacional tais como maturidade morfológica, crescimento relativo e proporção sexual dos camarões de profundidade *G. longirostris* e *G. spinicauda* coletados na região de talude continental na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.

5.4. Material e Métodos

5.4.1. Descrição de área

A Bacia Potiguar (Fig. 2.1) enquadra-se no grupo das bacias mesocenozóicas que formam a província Costeira de Margem Continental Brasileira. Situa-se no extremo Nordeste do Brasil, abrangendo os estados do Rio Grande do Norte (RN) e Ceará (CE). A área submersa compreende aproximadamente 48.000 km² distribuídos entre a Plataforma e Talude continentais, até a isóbata de 2.000 m (BERTANI *et al.*, 1990). A circulação oceânica da região nordeste é dominada pela Corrente Norte do Brasil, que se desloca para norte e oeste ao longo da costa.

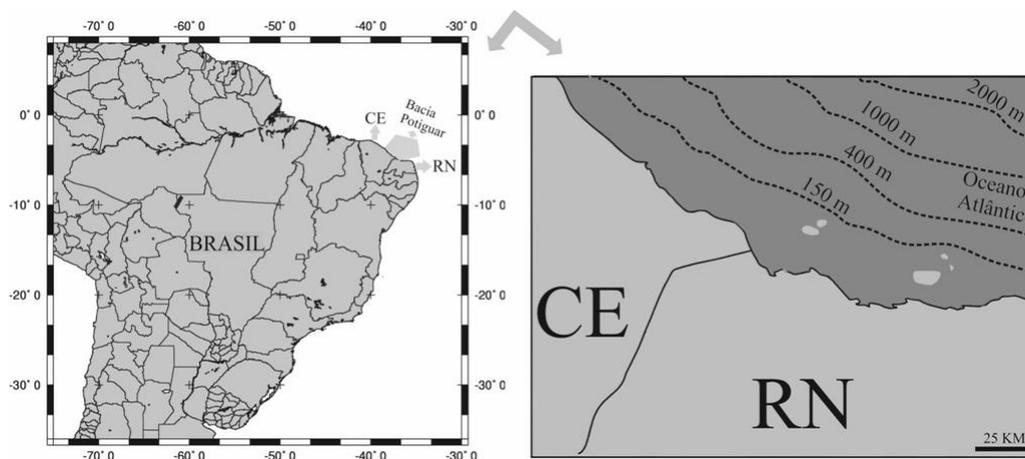


Figura 2.1. Localização da área de estudo entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

5.4.2. Amostragens

As amostragens foram realizadas a bordo do Navio Oceanográfico *Luke Thomas* no ano de 2009 e *Seward Johnson* no ano de 2011, como parte do projeto de “Avaliação da Biota Bentônica e Planctônica na porção *offshore* das Bacias Potiguar e Ceará (BPot)” financiado pela Petrobrás (Compahia de Petróleo e Gás do Brasil). Foram realizados arrastos em profundidade pré-determinada: 150 m, 400 m, 1000 m e 2000 m, os quais abrangeram as seguintes massas d’águas - Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte superior (APAN superior), respectivamente.

foram utilizados as duas espécies mais abundantes dentro da família Glyphocrangonidae. É após selecionados os exemplares, foram identificados seguindo a literatura especializada com base na morfologia da carapaça (HOLTHUIS, 1971; KOMAI, 2004). Em seguida, foram medidos com paquímetro de precisão (0,01 mm), levando em consideração as mensurações (Fig. 2.2) do Comprimento Total (CT) abrangendo a extremidade do rostro ao final do telson, Comprimento do Rostro (CR) referente a toda extensão do rostro, Comprimento do Cefalotórax (CC) mensurado na

base do rostro ao final da carapaça, e Largura do Cefalotórax (LC) aferida a partir da região central da carapaça. Além disso os indivíduos foram secos em papel absorvente e posteriormente pesados com balança de precisão com três casas decimais para se obter o seu peso úmido (PU). Para as fêmeas foi mensurada a largura do abdômem (LAB) para a correlação com a variável independente (CT). Todo o material encontra-se depositado na coleção de Carcinologia do Museu de Oceanografia Professor Petrônio Alves Coelho (MOUFPE) sob os seguintes números de tombo: para as amostras de *G. longirostris* do ano de 2009 (MOUFPE 15.2047 AR# 55; MOUFPE 15.210 AR# 75 abrangendo profundidades de 150 m) e amostras de 2011 (MOUFPE 15.158 MT # 73; MOUFPE 15.159 MT# 72-2; MOUFPE 15.165 MT# 74; MOUFPE 15.167 MT# 71-2; MOUFPE 15.183 MT# 75-2; MOUFPE 15.185 MT# 74-2; MOUFPE 15.189 MT# 75) abrangendo 1000 m e (MOUFPE 15.154 MT# 83-2; MOUFPE 15.168 MT# 82; MOUFPE 15.171 MT# 84; MOUFPE 15.180 MT# 85) com profundidades de 2000 m. E para a espécie de *G. spinicauda* dentre as amostras de 2009 (MOUFPE 15.205# ARMT 62 , MOUFPE 15.204# ARMT 65) abrangendo profundidade de 150 m e as amostras de 2011 (MOUFPE 15.188# MT 65, MOUFPE 15191# MT 64, MOUFPE 15.192# MT 65, MOUFPE 15.206# MT 61) com profundidade de 400 m.

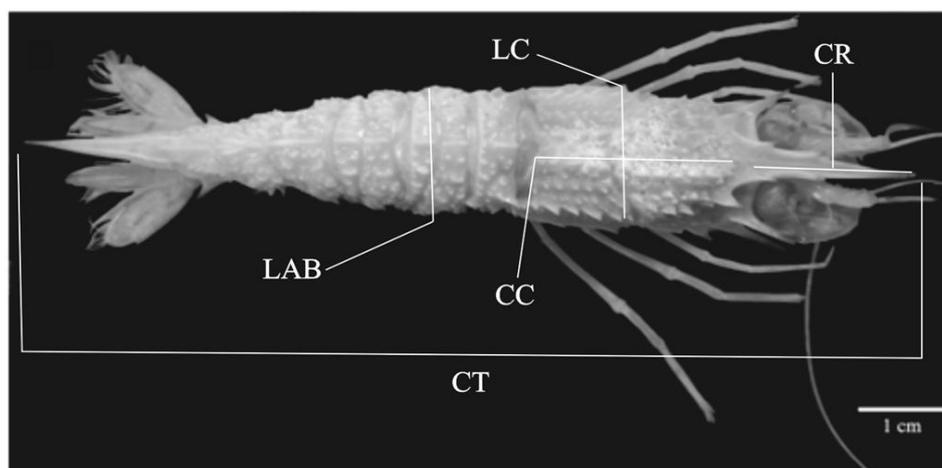


Figura 2.2. Esquemática das variáveis biométricas mensuradas nos exemplares do gênero *Glyphocrangon* coletados na Bacia Potuguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

O teste do qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para verificar se a razão sexual encontrada para população entre as faixas de profundidade, sugerindo se há variação na proporção de 1:1. (ZAR, 1996).

A maturidade sexual populacional é estimada para a classe de largura da carapaça, porém adaptada para este estudo como comprimento total, os quais 50% do número de fêmeas ovíferas da população (VAZZOLER, 1981). Os animais foram agrupados em 8 classes de tamanho levando-se em consideração o comprimento total (CT), com amplitude de 2,0 mm em cada classe, e utilizando a moda de machos e fêmeas para cada espécie.

Foram estimados os valores mínimos, médios com desvio padrão e máximos de cada variável alométrica mensurada. As medidas corpóreas foram submetidas a uma comparação por meio do teste t de Student e U de Mann-Whitney para dados homocedásticos e heterocedásticos ($\alpha = 0,05$), respectivamente, para testar a hipótese da presença de dimorfismo sexual nas espécies estudadas (ZAR, 1996).

Para ambas as espécies os valores biométricos de machos e fêmeas foram expostas nas análises através do dispersão, seguido a metodologia criada por Sampedro *et al.* (1999), que utiliza a logaritimização dos dados atrelada a uma análise de *K-means clustering*, utilizando o programa estatístico *Past*, seguindo posteriormente uma análise bivariada, permitindo assim uma reclassificação dos grupos. O crescimento dos indivíduos foi avaliado através da equação alométrica $y = ax^b$ de Huxley (1950), onde o comprimento total (CT) foi utilizado como variável independente (x) e relacionado com as dimensões corpóreas (variável dependente, y). O b da equação é o coeficiente de crescimento alométrico que expressa a analogia existente entre as duas variáveis, onde $b > 1$ indica crescimento alométrico positivo, $b = 1$, crescimento isométrico e $b < 1$, crescimento alométrico negativo (HARTNOLL, 1982).

5.5. Resultados

Foram analisados 248 indivíduos de *G. longirostris*, sendo 54 machos e 194 fêmeas, e 334 indivíduos de *G. spinicauda*, sendo 166 machos e 168 fêmeas. A seguir serão apresentados dados para cada espécie, e após, uma comparação entre as mesmas.

Biologia populacional de *Glyphocrangon longirostris*

A proporção sexual para *G. longirostris* dentro da população demonstrou predominância de fêmeas, 1: 2,6 (machos: fêmeas). O qui quadrado também apresentou maior número de fêmeas nas estações de coletas AR 55 1: 3.85 a 150 m, AR 75 1:4.75; MT 74 1:7, todas com 1000 m. Foi observada superioridade no número de machos em profundidades de 2000 m (Fig.2.3).

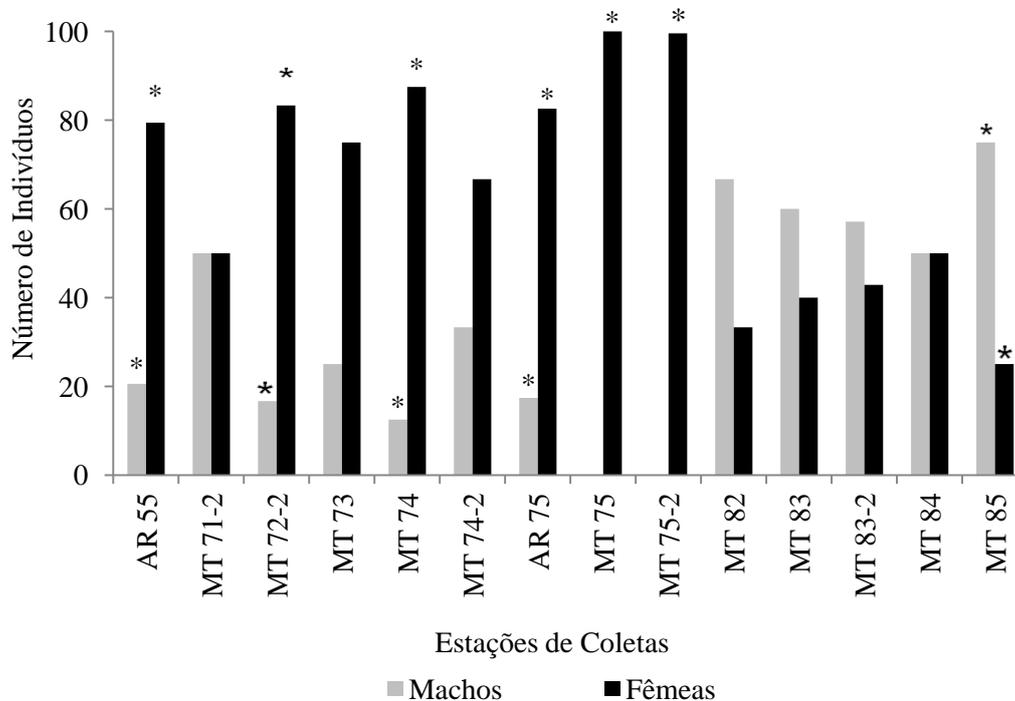


Figura 2. 3. Número de indivíduos de *Glyphocrangon longirostris* para cada estação de coleta na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.* indica diferenças significativas no número de machos e fêmeas nas profundidades de coletas. Fonte: Autor

Para o material analisado foi encontrado dimorfismo sexual através das variáveis CT ($p = 0,001$) e LC ($p = 0,001$), com fêmeas maiores (CT = 74,89 mm) e mais largas (LC = 22,05 mm) que os machos (CT = 68,48 mm; LC = 20,49 mm). Em relação às outras medidas corpóreas, não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$). Os valores mínimos, médios e máximos de cada variável estão apresentados na Tabela 2.1.

As fêmeas atingiram o tamanho de maturidade sexual morfológica $CT_{50\%}$ em 68,5 mm (Fig. 2.4) e os machos atingiram o $CT_{50\%}$ aos 56,5 mm (Fig. 2.5). Os valores mínimos e máximos dos tamanhos para machos e fêmeas listados na Tabela 2.1.

Para a distribuição das frequências em classes de tamanho, observou-se que a moda para as fêmeas foi aos 78,7 mm, indicando a maior concentração de indivíduos nesta amplitude (Fig. 2.6). Para os machos, a maior concentração de indivíduos foi aos 57,8 mm, e depois aos 63,8 mm, porém sua distribuição apresentou característica unimodal (Figura 2.77).

Dentre os indivíduos de *G. longirostis* em consideração ao comprimento total (CT), indicou para fêmeas que a menor fêmea imatura apresentou 48,5 mm, e a maior fêmea imatura com 70,5 mm. Para as adultas a menor fêmea madura apresentou 73,1 mm e a maior fêmea madura 96,8 mm. Em consideração aos machos, o menor indivíduo imaturo foi encontrado com 38,5 mm e o maior macho imaturo apresentou 65,7 mm. Para os adultos o menor macho maduro apresentou 67,7 mm, maior macho maduro 86,9 mm.

Tabela 2.1. Valores mínimos, médios (\pm Desvio Padrão) e máximos das variáveis morfológicas mensuradas para machos e fêmeas de *Glyphocrangon longirostris* na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.

Variáveis (mm)		Machos	Fêmeas	Comparação entre os Sexos	
		N = 54	N = 194	<i>t/u</i>	<i>p</i>
CT	Min	38,5	48,5	2,77	0,001
	Média \pm	68,48 \pm	74,89 \pm		
	dp	9,71	7,35		
	Max	86,9	96,8		
CC	Min	12,2	10,7	- 0,73	0,469
	Média \pm	21,15 \pm	22,07 \pm		
	dp	7,75	7,69		
	Max	37,7	41,8		
LC	Min	14,8	13,6	- 4,67	0,001
	Média \pm	20,49 \pm	22,05 \pm		
	dp	2,26	2,19		
	Max	24,7	28,3		
CR	Min	7,5	8,7	- 1,091	0,277
	Média \pm	15,92 \pm	16,29 \pm		
	dp	2,47	2,07		
	Max	21,6	23,2		
PU	Min	0,357	0,595	- 1,334	0,184
	Média \pm	2,635 \pm	2,894 \pm		
	dp	1,22	1,185		
	Max	5,621	9,490		
LAB	Min	-----	8,1	14,92	0,001
	Média \pm	-----	9,361 \pm		
	dp	-----	0,753		
	Max	-----	11,3		

Nota: N = número de indivíduos analisados para cada sexo; Min = mínimo; Med = média; dp = desvio padrão; Max = máximo; *t* = teste *t* de Student; *u* = teste de Mann-Whitney (valores em negrito); *p* = significância do teste sendo ($\alpha = 0,05$); CT= comprimento total; CC = comprimento da carapaça; LC= largura da carapaça; CR= comprimento do rostro; PU= peso úmido; LAB = largura do abdôme. Fonte: Autor

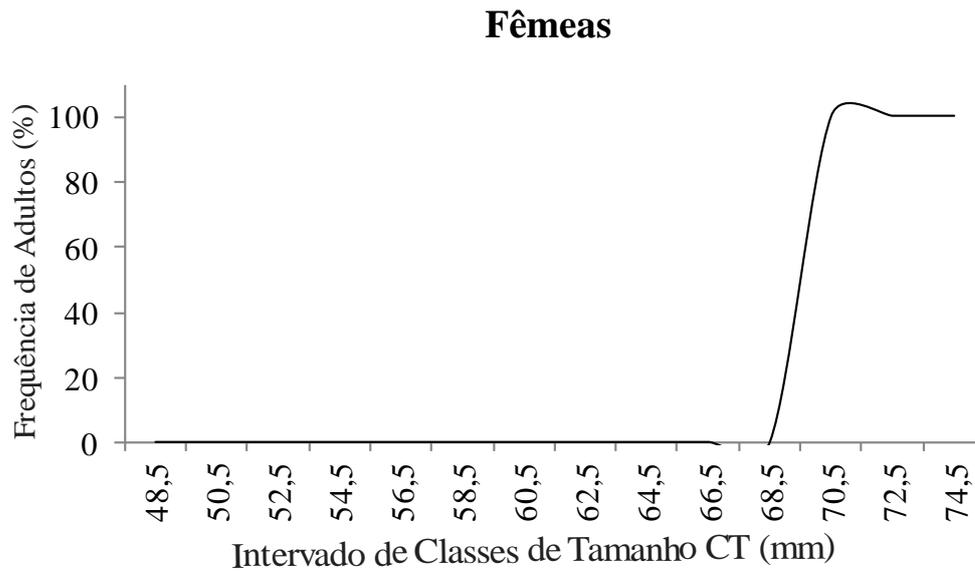


Figura 2.4. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de *G. longirostris*, coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

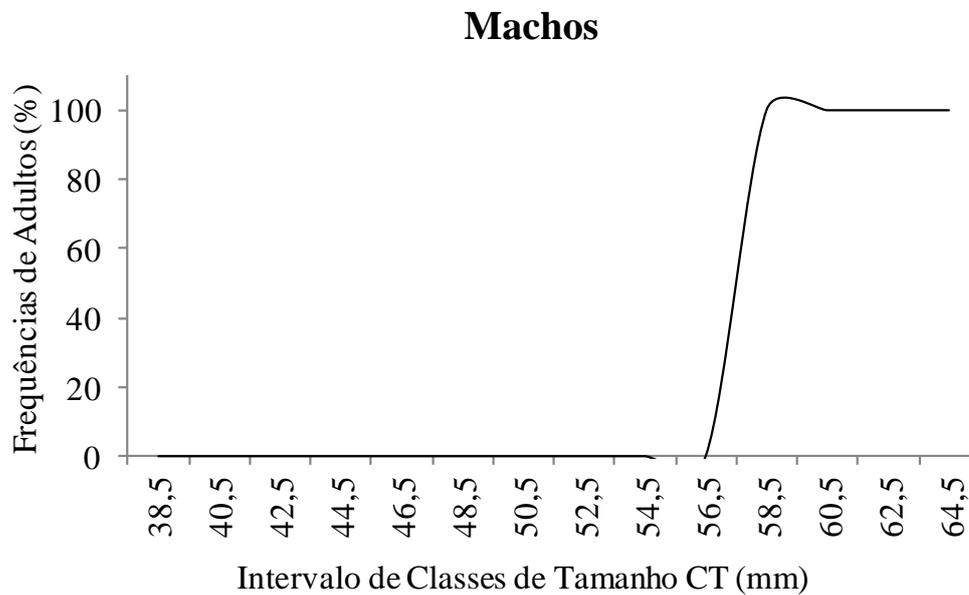


Figura 2.5. Maturidade sexual morfológica em machos de *G. longirostris*, coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

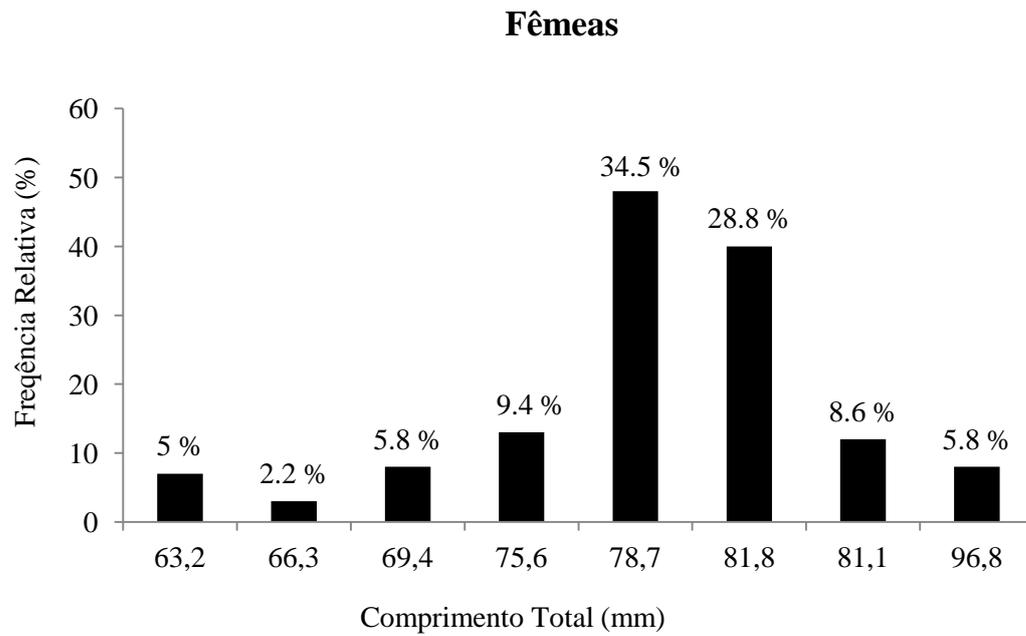


Figura 2.6. Distribuição da freqüência relativa de fêmeas de *Glyphocrangon longirostris* por ponto médio das classes de tamanho coletados na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte:

Autor

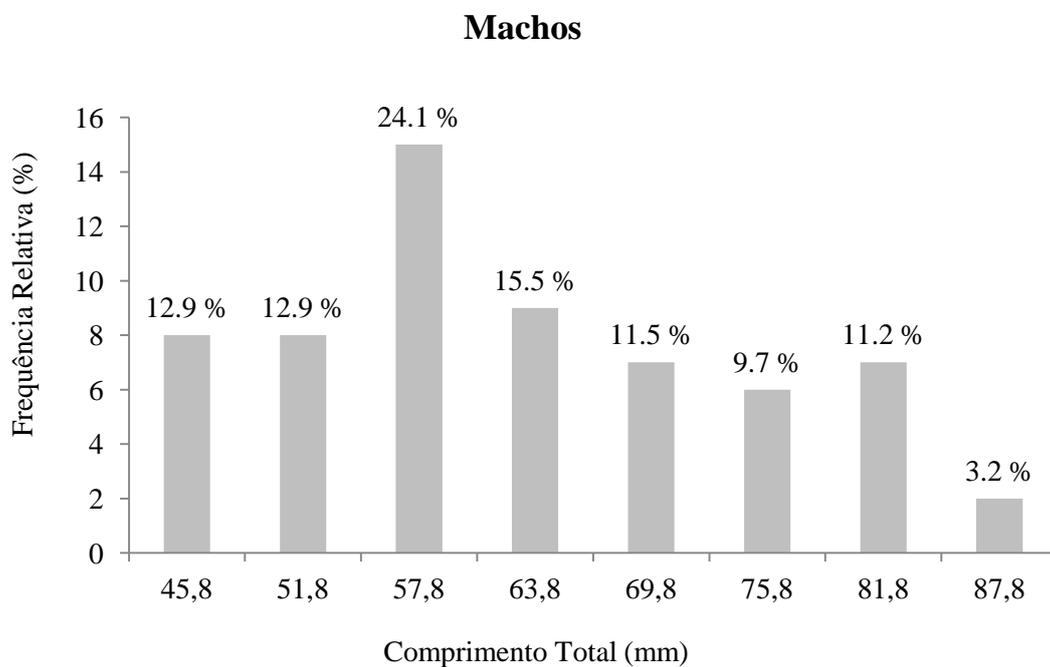


Figura 2.7. Distribuição da freqüência relativa de machos de *Glyphocrangon longirostris* por ponto médio das classes de tamanho coletados na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte:

Autor

Na correlação entre CT vs. CC (Figs. 2.8), observou-se alometria negativa para ambos os sexos com machos $b = 0,79$ e fêmeas com $b = 0,96$. Apresentando investimento energético superior em CC que a índices comparados de CT.

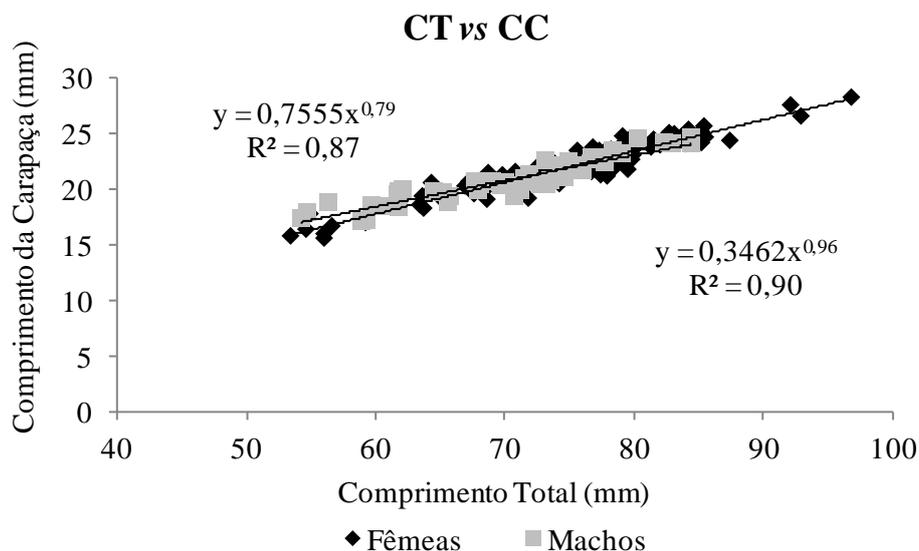


Figura 2.8. Relação entre o comprimento total e o comprimento da carapaça em fêmeas e machos de *Glyphocrangon longirostris* coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Na correlação entre CT vs. LC (Figs. 2.9), observou-se alometria negativa para ambos os sexos, com machos $b = 0,80$ e em fêmeas $b = 0,87$. Indicando investimento maior em LC que a índices comparados aos CT.

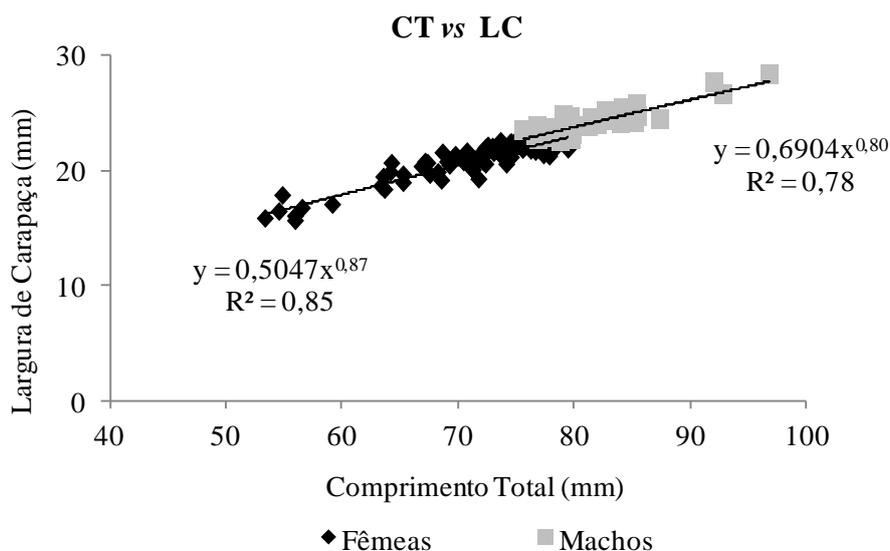


Figura 2.9. Relação entre o comprimento total e a largura da carapaça em fêmeas e machos de *Glyphocrangon longirostris* coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Na correlação entre CT vs. CR (Figs. 2.10), observou-se alometria positiva para ambos os sexos, com machos $b = 1,01$ e fêmeas com $b = 1,32$. Indicando investimento energético superior em CT que a índices comparados aos CR.

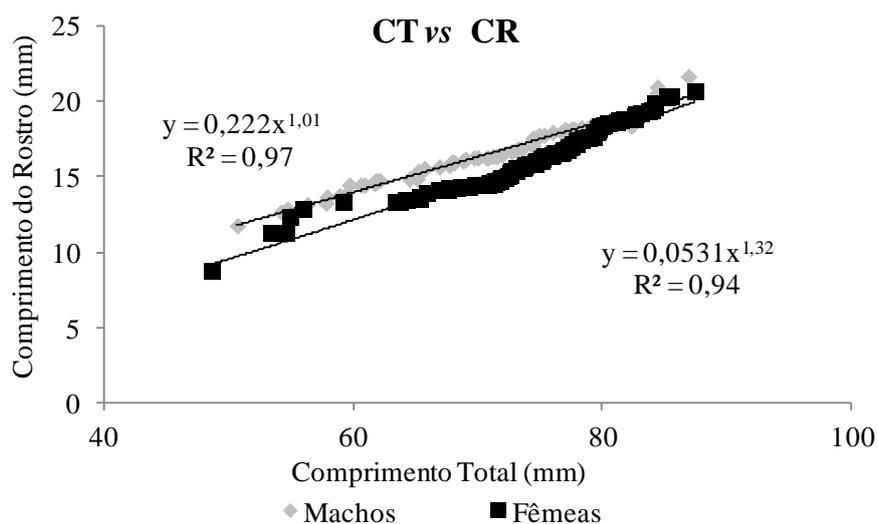


Figura 2.10. Relação entre o comprimento total e o comprimento do rostró em fêmeas e machos de *Glyphocrangon longirostris* coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Na correlação entre CT vs. LAB (Figs. 2.11), observou-se alometria positiva para fêmeas jovens $b = 1,06$. Apresentando investimento energético maior na LAB que a índices comparados ao CT.

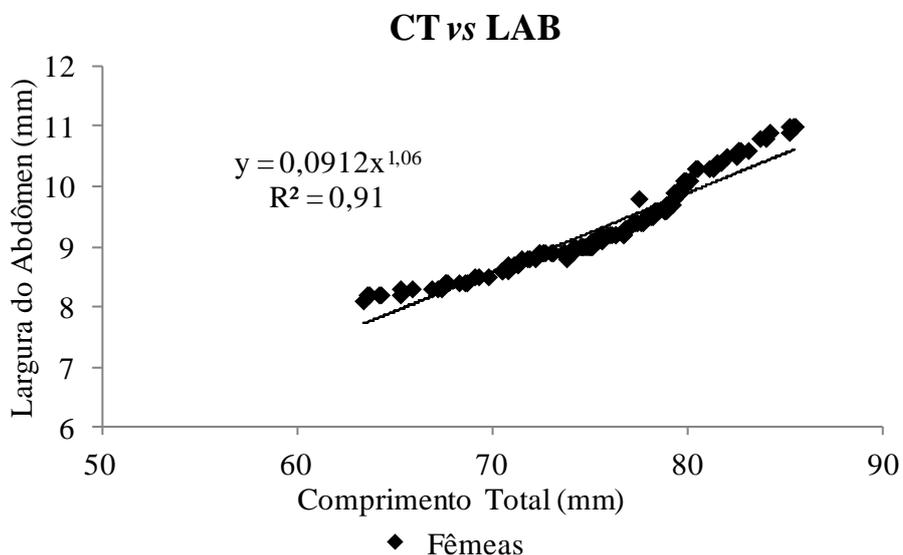


Figura 2.11. Relação entre o comprimento total e a largura do abdome em fêmeas de *Glyphocrangon longirostris* coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Biologia populacional de *G. spinicauda*

Para *G. spinicauda* a proporção sexual foi de 0.9: 1.1 (machos: fêmeas). Foram observado diferentes valores na proporção sexual por faixas batimétricas, ARMT 62 1:7, ARMT 65 1:2.7 a 150 m e apenas a estação MT 65 (1:0.5) a 400 m. Apenas nessa última houve superioridade dos machos (Fig. 2.12).

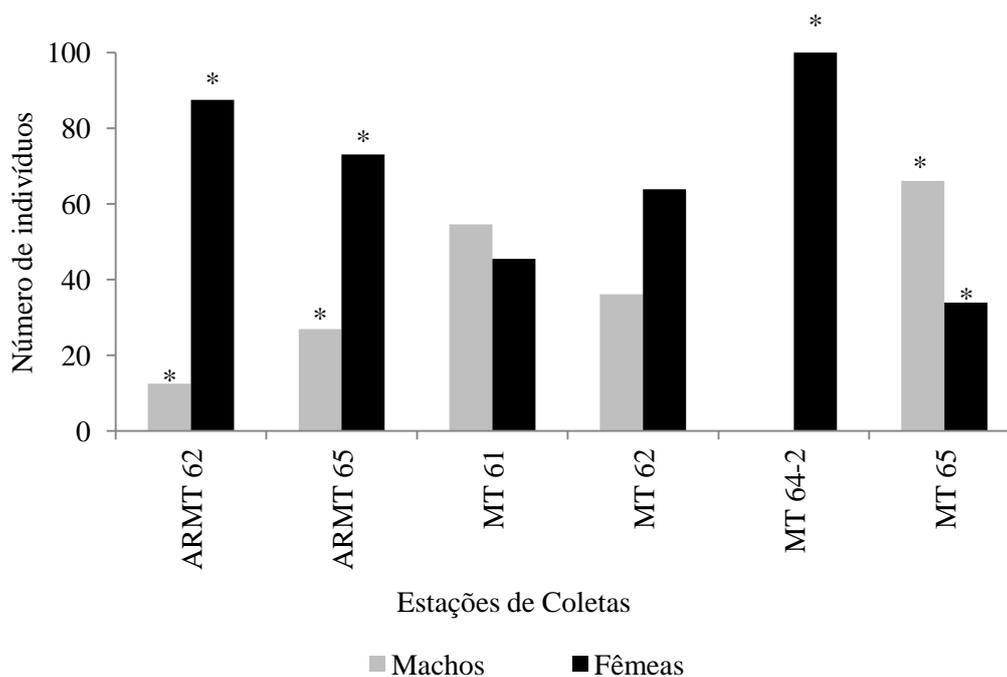


Figura 2.12. Número de indivíduos de *Glyphocrangon spinicauda* por estação de coleta na Baía Potiguar, Nordeste do Brasil. * indica diferenças significativas no número de machos e fêmeas nas profundidades de coletas. Fonte: Autor

A análise das diferentes medidas corpóreas revelou dimorfismo sexual entre as variáveis CT ($p = 0,001$), CC ($p = 0,001$), CR ($p = 0,001$) e LC ($p = 0,001$) ($p < 0,05$). As fêmeas apresentaram médias maiores em todas as variáveis (CT = 76,8 mm; CC = 17,3 mm; CR = 16,8 mm e LC = 22,4 mm) em comparação aos machos (CT = 70 mm; CC = 15,3 mm; CR = 15,6 mm e LC = 20,4 mm), porém ambos os sexos não apresentaram correlação com o PU ($p = 0,809$). Os valores mínimos, médios e máximos de cada variável estão apresentados na tabela 2.2.

Tabela 2.2. Valores mínimos, médios (\pm Desvio Padrão) e máximos das variáveis morfológicas mensuradas para machos e fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* coletados no período de Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.

Variáveis (mm)		Machos	Fêmeas	Comparação entre os Sexos	
		N = 166	N = 168	<i>t/u</i>	<i>p</i>
CT	Min	55,5	56,5	8,345	0,001
	Média \pm dp	70,00 \pm 6,43	76,80 \pm 6,54		
	Max	83,2	86		
CC	Min	11,00	10,7	5,752	0,001
	Média \pm dp	15,03 \pm 4,36	17,03 \pm 7,11		
	Max	35,01	37,00		
LC	Min	10,7	15,6	8,565	0,001
	Média \pm dp	20,40 \pm 2,05	22,04 \pm 2,15		
	Max	24,5	25,7		
CR	Min	11,2	11,2	5,835	0,001
	Média \pm dp	15,06 \pm 1,51	16,08 \pm 1,72		
	Max	19,8	20,6		
LAB	Min	-----	8,60	5,312	0,001
	Média \pm dp	----- -----	9,70 \pm 0,46		
	Max	-----	10,80		

Nota: N = número de indivíduos analisados para cada sexo; Min = mínimo; Med = média; dp = desvio padrão; Max = máximo; *t* = teste *t* de Student; *u* = teste de Mann-Whitney (valores em negrito); *p* = significância do teste sendo ($\alpha = 0,05$); CT= comprimento total; CC = comprimento da carapaça; LC= largura da carapaça; CR= comprimento do rostro; PU= peso úmido; LAB = largura do abdôme. Fonte: Autor

Para o *G. spinicauda* em consideração ao comprimento total (CT), as fêmeas apresentaram a menor fêmea imatura com 56,5 mm, e a maior fêmea imatura com 66,9 mm. Para as adultas menor fêmea matura 70,5 mm, e a maior fêmea matura 86 mm. Dentre os machos o menor indivíduo imaturo apresentou 55,5 mm, maior macho imaturo encontrado com 64,7 mm. Para os adultos, o menor macho maturo apresentou 71,1 mm, maior macho maturo apresentou 83,2 mm.

As fêmeas atingiram o $CT_{50\%}$ 66,5 mm (Fig. 2.13) e os machos atingiram o $CT_{50\%}$ 71,5 mm (Fig. 2.14), com valores mínimos e máximos dos tamanhos para machos e fêmeas listado na tabela 2.2.

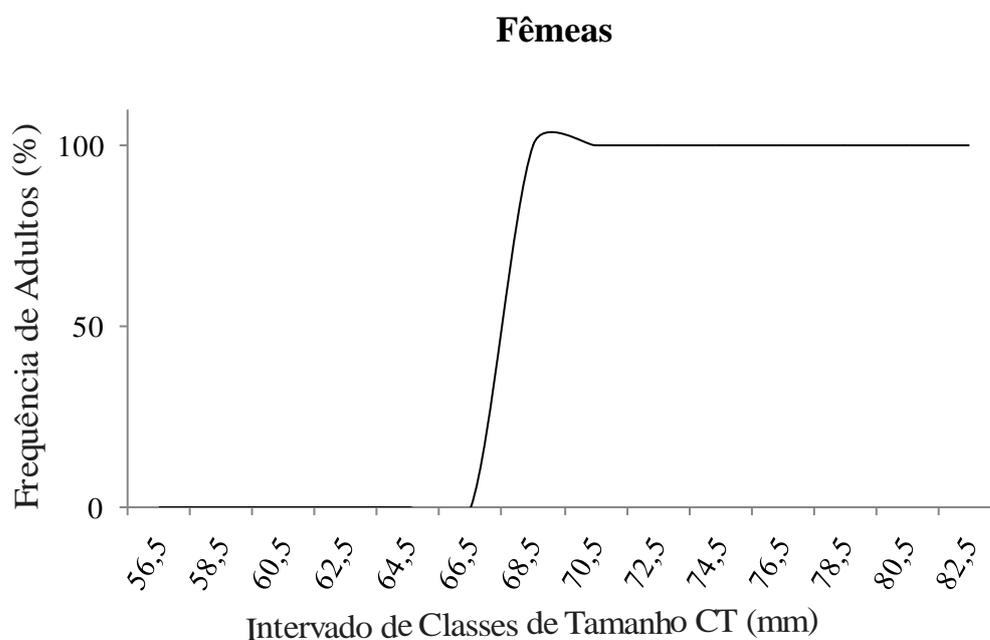


Figura 2.13. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de *G. spinicauda*, coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

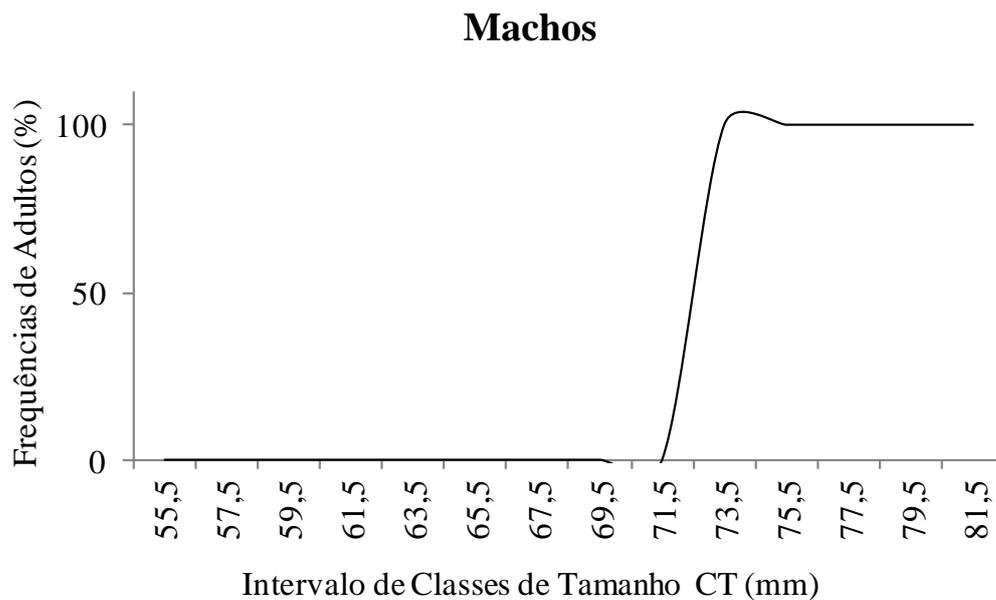


Figura 2.14. Maturidade sexual morfológica em fêmeas de *G. spinicauda*, coletados em Maio (2009/2011) na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

A distribuição das frequências em classes de tamanho indicou para ambos os sexos uma distribuição unimodal. Para as fêmeas houve uma maior concentração de indivíduos no ponto médio de 71,2 mm (Fig. 2.15). Para os machos o ponto médio foi de 78,8 mm (Fig. 2.16).

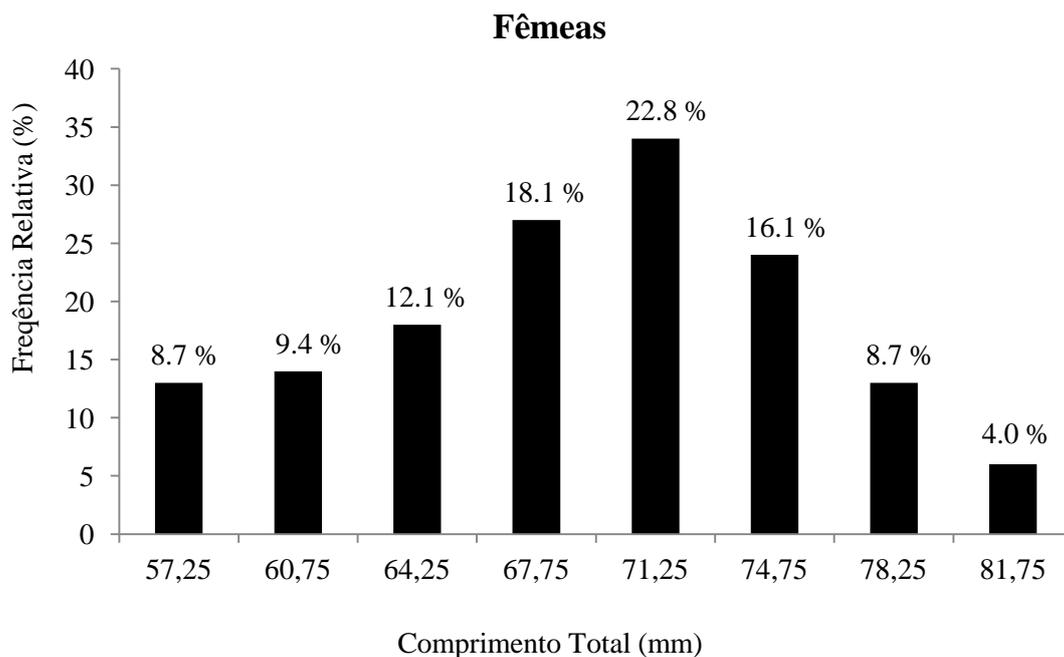


Figura 2.15. Distribuição da freqüência relativa de fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* por ponto médio das classes de tamanho coletados em Maio de (2009/2011) na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

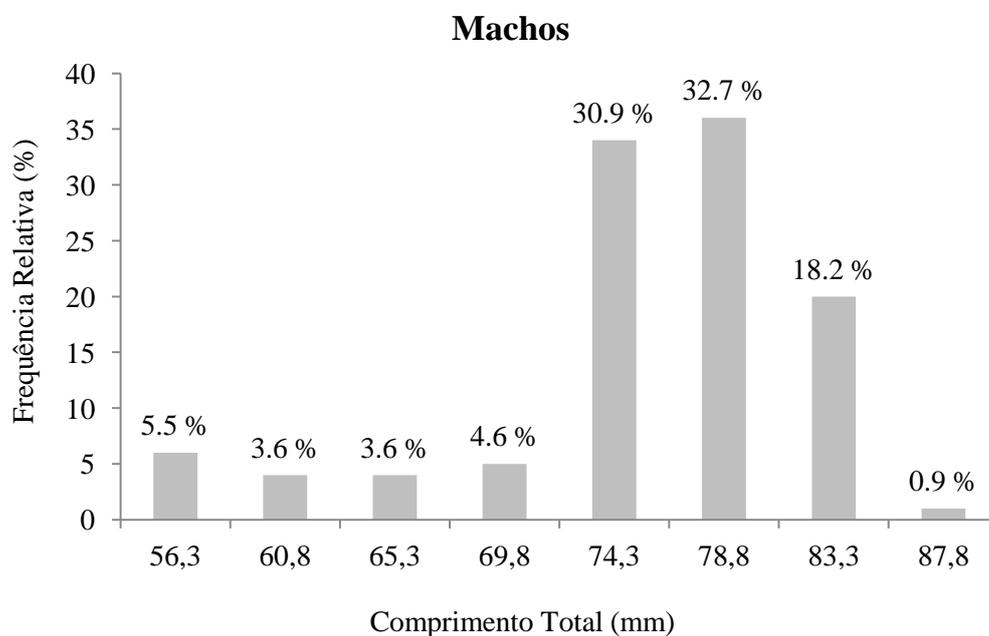


Figura 2.16. Distribuição da freqüência relativa de machos de *Glyphocrangon spinicauda* por ponto médio das classes de tamanho coletados em Maio de (2009/2011) na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

A correlação entre CT vs. CC (Fig. 2.17) apresentou uma alometria positiva para ambos os sexos, sendo para machos $b = 1,03$ e para fêmeas $b = 1,13$, demonstrando que houve investimento energético superior em CC a valores comparados com o CT.

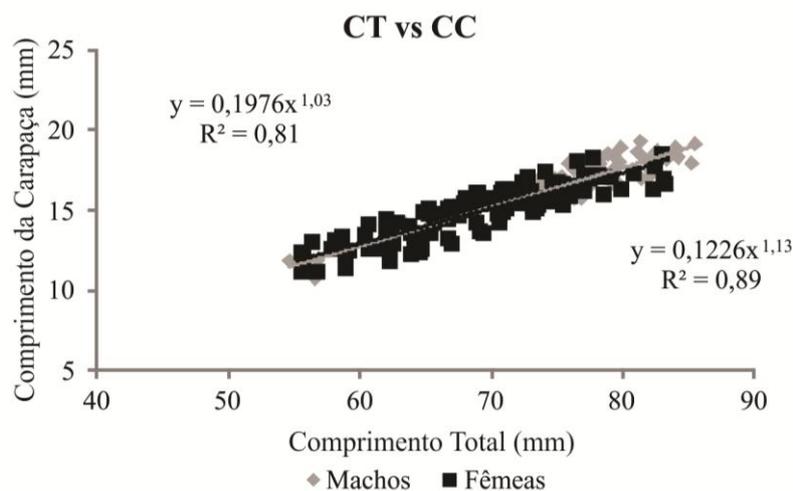


Figura 2.17. Relação entre o comprimento da total e o comprimento da carapaça para machos e fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* na Baía Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

A correlação entre CT vs. LC (Fig. 2.18) apresentou uma alometria negativa para os machos, sendo $b = 0,95$ e para fêmeas a alometria foi positiva, com $b = 1,04$. Demonstrando que houve investimento energético superior em CT a valores comparados com o LC.

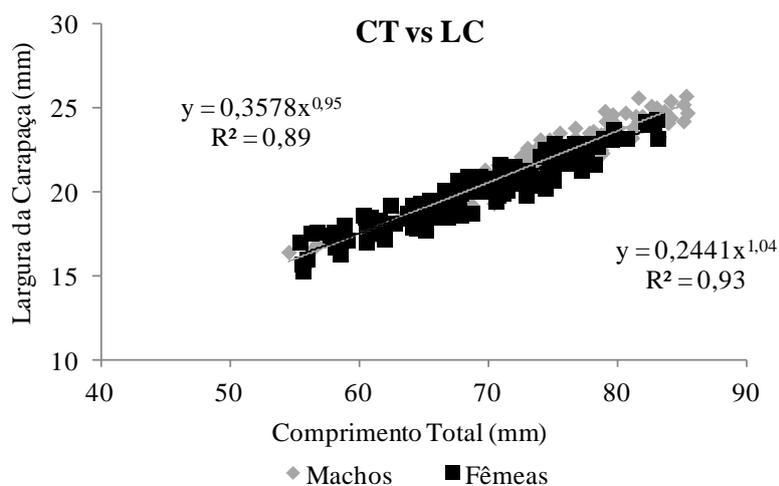


Figura 2.18. Relação entre o comprimento da total e a largura da carapaça para machos e fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* na Baía Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

A correlação entre CT vs. CR (Fig. 2.19) apresentou-se alometria negativa para machos, sendo com $b = 0,92$ e para fêmeas a alometria foi positiva com $b = 1,04$, demonstrando que houve investimento energético em machos superior em CR comparado ao CT, e em fêmeas o investimento foi maior em CT que comparado ao CR.

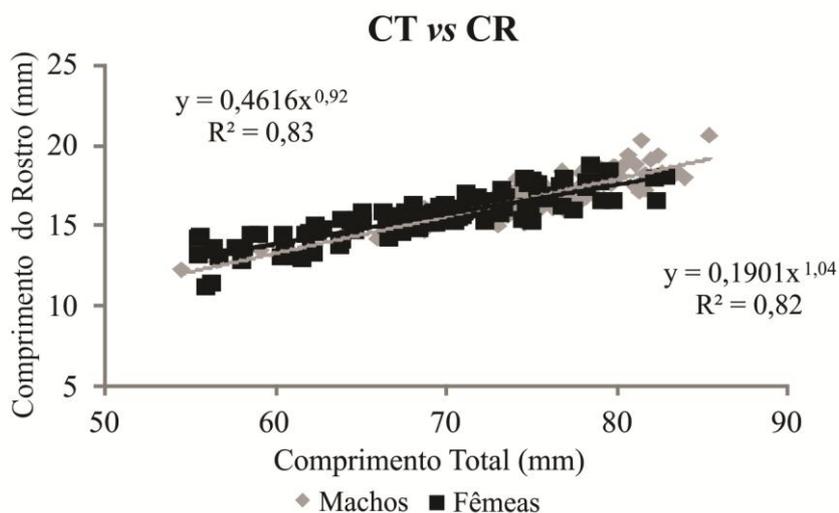


Figura 2.19. Relação entre o comprimento da total e o comprimento do rostro para machos e fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

A correlação entre CT vs. LAB (Fig. 2.20) apresentou alometria positiva para as fêmeas, sendo com $b = 1,45$, demonstrando que houve investimento energético superior em CT que comparado ao LAB.

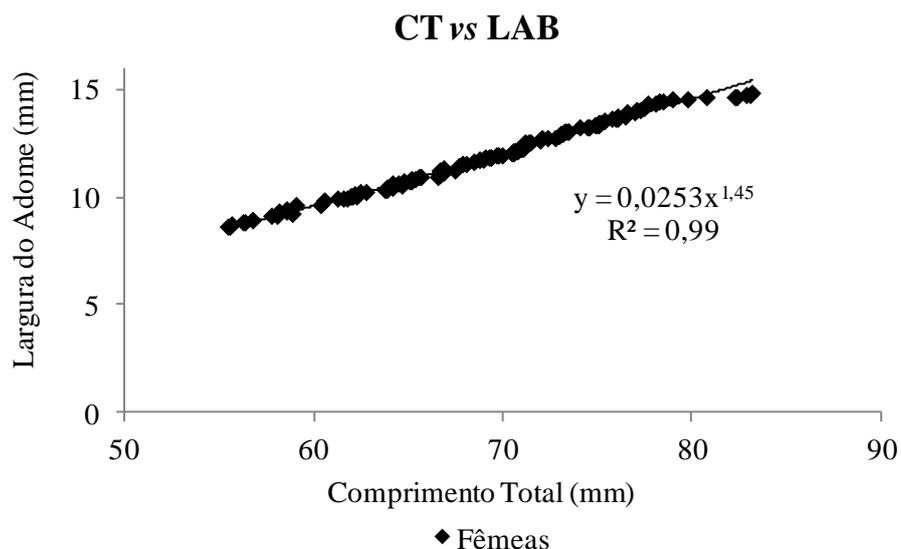


Figura 2.20. Relação entre o comprimento da total e a largura do abdome para fêmeas de *Glyphocrangon spinicauda* na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. Fonte: Autor

Comparação entre as espécies

Para ambas as espécies foi encontrada uma predominância de fêmeas dentro da população. Para *G. longirostris* houve predominância de machos apenas em profundidades acima de 2000 m, enquanto para *G. spinicauda* houve leve predominância de machos apenas na estação MT 65 a 400 m.

A maturidade sexual morfológica apresentou para indivíduos de *G. longirostris* fêmeas atingindo a maturidade morfológica em valores acima dos constatados para os machos dentro da população. Contudo, observações não constatadas na espécie de *G. spinicauda*, indicando as fêmeas atingindo a maturidade sexual morfológica em valores inferiores aos machos.

Na comparação entre a moda para indivíduos de *G. longirostris* foi observado maior concentração de fêmeas em valores superiores aos machos. Enquanto para a espécie de *G. spinicauda* os machos foram mais representados em modas acima que as fêmeas.

Observações a cerca do crescimento relativo (Tab. 4.1) nas espécies estudadas indicaram para as variáveis alométricas CT vs CC o crescimento negativo para ambos os sexos de *G. longirostris*, porém característica não observada para espécimes de *G. spinicauda*, a qual foi observada o crescimento positivo para ambos os sexos. Na correlação CT vs LC ambos os sexos de *G. longirostris* apresentaram crescimento negativo, contudo apenas machos de *G. spinicauda* seguiram esse padrão, apresentando posteriormente fêmeas com crescimento positivo. Na correlação CT vs CR ambos os sexos de *G. longirostris* indicaram crescimento positivo. Contudo, a mesma correlação observada para espécimes de *G. spinicauda* indicaram crescimento negativo em machos e positivos para fêmeas dentro da população. Segundo os dados observados na correlação CT vs LAB, ambas as espécies demonstraram crescimento positivo.

Tabela 4.1. Resumo dos resultados do crescimento alométrico de machos, fêmeas das espécies de *G. longirostris* e *G. spinicauda* na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.

<i>G. longirostris</i>	CT vs. CC	CT vs. LC	CT vs. CR	CT vs. LAB
Machos	-	-	+	N/A
Fêmeas	-	-	+	+
<i>G. spinicauda</i>				
Machos	+	-	-	N/A
Fêmeas	+	+	+	+

Nota: valores de crescimento relativo: crescimento alométrico negativo (-); alométrico positivo (+); isométrico (0); não aferido (N/A). Fonte: Autor

5.6. Discussão

No presente estudo, foi observado para a população de *G. longirostris* uma distribuição ao longo do talude continental Potiguar, obtendo registro nas profundidades de 150, 1 000 e 2 000 m, com proporções sexual de 1:2,6 (M:F), também encontrando variações na proporção entre as estações de coletas. Para a espécie de *G. spinicauda* a proporção sexual foi próximo ao esperado de 1:1 com 0.9:1.1 (M:F), porém apresentando uma distribuição restrita em profundidades de 150 e 400 m, havendo diferenciação na proporção sexual entre as estações dentro dessa faixa de profundidade. Wenner (1978) estudando as proporções entre machos e fêmeas da espécie *Glyphocrangon longirostris* nos cânions de Norfolk, Virginia (Estados Unidos), encontraram maior quantidade de fêmeas em profundidades mais rasas entre 75 a 3.000 m, além de diferentes estações com proporção sexual para a população de 1:2,4 (M:F), também segundo o autor, que constatou a proporção sexual em outros carídeos, como o *Metacrangon jacquefi agassizi*, indicando razão sexual de 1:3,9 (M:F), seguido de *Sabinea hystrix* com proporção sexual de 1:3,4 (M:F), demonstrando assim que os padrões de proporções sexuais podem variar da razão esperada de espécie para espécie.

Em diferentes espécies de carídeos geralmente é constatado maior número de fêmeas nas populações, podendo indicar possíveis fluxos migratórios ao longo de diferentes profundidades, tanto em migração de jovens quanto observado nos períodos reprodutivos (SPAARGAREN, 2000). Relações desiguais na proporção sexual não são exclusivas para crustáceos de águas profundas, mas pode ser generalizada entre os crustáceos em geral, indicando busca de alimento ou parceiros em períodos reprodutivos (WENNER, 1978).

O presente estudo constatou dimorfismo sexual para espécimes de *G. longirostris* e *G. spinicauda* através de todas as variáveis morfométricas analisadas (com exceção do PU). Corey & Reid (1991) relacionaram que os maiores tamanhos corpóreos e maior largura de carapaça e do abdome em fêmeas correlacionando essas variáveis ao armazenamento de ovos nos períodos reprodutivos. Relações também observadas por Bergström (1992) para *Pandalus borealis* Krøyer, 1838 e por Baelde (1994) para *Haliporoides sibogae* (de Man, 1907), onde diferenças observadas nas medidas corpóreas apontam desenvolvimento diferenciado principalmente em fases reprodutivas em fêmeas.

Bauer (1996) aponta que em muitos carídeos, os machos são menores que as fêmeas podendo produzir grande quantidade de esperma sem alto gasto energético, para fecundar a massa ovígera. Como indicado por Thompson (1963) estudando espécies de Glyphocrangonidae, para o Atlântico Norte, sugeriu que a desova ocorre durante todo o ano, assim apresentando número alto de indivíduos maduros sexualmente na população, assim não havendo grande necessidade de machos maiores que as fêmeas. Segundo Berglund (1981) os machos de algumas espécies de camarões carídeos podem deixar de investir em crescimento corpóreo, para diminuir a pressão de predação o que é supostamente mais elevada sobre indivíduos de maiores tamanhos.

O crescimento e maturação em camarões é normalmente estimado através da identificação de faixas etárias sucessivas a partir das modas em frequências de comprimento (OHTOMI & IREDA, 1997). No presente estudo, para espécimes de *G. longirostris* os valores de crescimento indicaram que as fêmeas atingiram a maturidade morfológica em tamanhos maiores que os machos com ($CT_{50\%}$ 68,5 mm e $CT_{50\%}$ 56,5 mm) respectivamente. Por outro lado, o *G. spinicauda* indicou que os machos amadurecem em tamanhos superiores que as fêmeas com ($CT_{50\%}$ 66,5 mm e $CT_{50\%}$ 71,5

mm). Dados similares aos do *G. longirostris* foram observados por Ahamed & Ohtomi (2012), estudando a espécie *Plesionika izumiae* Omori, 1971 na Baía de Kagoshima no Japão, apresentando machos amadurecendo em classes menores que as fêmeas.

Observações apontadas por Díaz & Conde (1989) sugerem que a unimodalidade indica uma população em equilíbrio, isso se deve pela entrada de indivíduos jovens e pela alta proporção de fêmeas ovígeras dentro da população, também controlado por fatores ambientais, e disponibilidade de alimento (TIESZEN *et al.*, 1983; VAN DER VEER & BERGMAN, 1987).

Os machos de *G. longirostris* apresentaram um deslocamento do número de indivíduos nas classes iniciais, sendo substituídos com maior frequência na moda após o momento que ocorrerem as primeiras fêmeas ovígeras. Segundo Bauer (2004), essa estratégia confere um maior sucesso reprodutivo e menor chance de predação. Rocha (2002) indicou que a menor moda e longevidade inferior dos machos comparados as fêmeas, poderia explicar a predominância destes nas classes de tamanho intermediárias e o menor tamanho médio atingido. Para indivíduos de *G. spinicauda* este padrão não foi observado, contendo maior concentração de fêmeas nas classes intermediárias, com machos em classes superiores, indicando possivelmente a menor predação nas camadas mais rasas do talude continental.

Durante o desenvolvimento de um organismo é usual que seus segmentos corpóreos cresçam em taxas diferenciadas, condicionando alterações em sua forma (HARTNOLL, 1978). Isso é observado no crescimento de camarões, que é primariamente não linear. Os índices de crescimento para *G. longirostris* e *G. spinicauda* seguiram esse padrão. Para o *G. longirostris* as medidas superiores tanto em comprimento total (CT) quanto em largura de carapaça (LC) de fêmeas, enquanto para *G. spinicauda* todas as variáveis apresentaram diferenciação morfológica entre os sexos.

Corroborando com os resultados obtidos por Ahamed & Ohtomi (2012), para espécimes de *Plesionika izumiae* Omori, 1971 na Baía de Kagoshima - Japão, demonstraram que houveram diferenças morfológicas entre os sexos.

Méndez (1981) estudando a espécie de *Glyphocrangon alata* Faxon, 1893 na costa peruana, observou fêmeas superiores aos machos tanto em comprimento total (CT) e largura da carapaça (CC), valores esses significativos em relações as outras dimensões corpóreas do animal. Expressando o desenvolvimento elevado em fêmeas através do dimorfismo sexual e taxas de crescimento, Berglund (1981) discutiu para *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 e *Palaemon squilla* Rathke 1837, que essa aceleração ontogênica seria para apoiar a produção e armazenagem de ovos em períodos reprodutivos, enquanto, índices baixos de crescimento para machos poderiam induzir a diminuição do risco de predação.

Para o presente estudo, a relação entre CT vs CC para espécimes de *G. longirostris* apresentou alometria negativa para ambos os sexos. Porém para espécimes de *G. spinicauda* o crescimento relativo foi positivo. Nesse caso, para a espécie de *G. longirostris* os indivíduos crescem em índices superiores de CT que comparados ao CC. Para o *G. spinicauda* o investimento energético foi superior em CC que comparado ao CT. Distinções entre as proporções corpóreas dentro dos sexos podem estar relacionadas aos padrões de desenvolvimento citados por Teissier (1960), que associa as taxas de crescimento em crustáceos de caráter descontínuo, ou seja, há mudanças no seu exoesqueleto em relação às diferentes fases ontogênicas e sexual do animal.

Dados alométricos acerca da largura da carapaça (LC) para *G. longirostris* e *G. spinicauda* apresentaram índices similares entre as duas espécies, com crescimento relativo negativo, com maior investimento energético em LC que comparado ao CT, porém resultado diferenciado em machos de *G. spinicauda*, que apresentou crescimento

positivo. A largura da carapaça tem importante relação com o comprimento total, principalmente em fêmeas como observados por Quiroga & Soto (1997) para o *G. alata* e por Corey & Reid (1991), estudando aspectos de fecundidade para nove famílias de camarões carídeos, os quais relacionaram esta estrutura como ponto chave em períodos reprodutivos, indicando a maior capacidade de armazenamento de ovos por fêmeas.

A variável morfométrica referentes comprimento do rostro (CR) tiveram valores similares em ambas as espécies, sendo positivo para ambos os sexos de *G. longirostris* e fêmeas de *G. spinicauda*, indicando investimento energético superior em CT que comparado ao CR. Contudo, característica não observada para machos de *G. spinicauda*, apresentando assim crescimento relativo negativo, havendo assim maior investimento no CR que comparado ao CT. Funcionalidades do rostro podem ser diferenciadas para cada sexo, sugerindo principalmente em machos para uso em combate. A variabilidade do rostro relacionada aos sexos foi observado para espécimes de *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) no mar Mediterrâneo (KAPIRIS & THESSALOU-LEGAKI, 2001), a qual mostrou o variações no comprimento ao longo do ciclo de vida principalmente nos períodos de reprodução, demonstrando também que há dimorfismo sexual com os machos apresentando rostro mais curto que as fêmeas dentro da população. Esta diferenciação morfológica é variável podendo levar em consideração as relações inter e intraespecíficas observadas para camarões carídeos.

Dentre a variável peso úmido (PU) ambas as espécies indicaram fêmeas mais pesadas que os machos. Como dados observados por Ahamed & Ohtomi (2012) em espécimes de *Plesionika izumiae*, e Colloca (2002) para *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851), que indicaram desenvolvimento superior ao peso em fêmeas quando comparada aos machos. Característica essa sustentada por Colloca (2002) e Ivanona & Vassilenko

(1987) que indicaram que o maior peso em fêmeas está atrelado ao desenvolvimento das gônadas, ou acúmulo de ovos nas fases reprodutivos.

A largura do abdome (LAB) mostrou ter seu desenvolvimento similar entre as duas espécies estudadas, indicando crescimento relativo positivo, o qual demonstra investimento energético superior em CT que em LAB. Observações desta variável para outros carídeos não seguiram este padrão, como visto por Ahamed & Ohtomi (2012) observaram para a espécie *Plesionika izumiae*, que as fêmeas apresentam maior largura de abdômen e peso associados a fecundidade para a espécie. Esses resultados também foram encontrados por Colloca (2002) para *Plesionika edwardsii*, com fêmeas desenvolvendo maior largura do abdome que em tamanho total. Característica observada por Ramos-Porto *et al.* (2000) para a família Glyphocrangonidae, indica que são camarões de pequeno porte e baixo tamanho relativo do abdome em comparação ao cefalotórax, indicando assim indivíduos maiores e não tão largos, apresentando similaridade aos resultados obtidos neste estudo.

Os dados abordados neste estudo abrangem as primeiras informações sobre o crescimento relativo e maturidade morfológica para as espécies de *G. longirostris* e *G. spinicauda* no Atlântico Sul, fornecendo assim importante embasamento para futuras pesquisas de camarões de talude continental, além da conservação marinha e acompanhamento da biodiversidade de camarões carídeos brasileiros.

REFERÊNCIAS

- AHAMED, F. & OHTOMI, J. 2012. Growth patterns and longevity of the pandalid shrimp *Plesionika izumiae* (Decapoda: Caridea). *Journal of Crustacean Biology*, v.32: 733-740.
- BAELDE, P. 1994. Growth, mortality and yield-per-recruit of deep-water royal red prawns (*Haliporoides sibogae*) off eastern Australia, using the lengthbased MULTIFAN method. *Marine Biology*, v.118: 617-625.
- BAUER, R.T. 1996. A test of hypotheses on male mating systems and female molting in decapod shrimp, using *Sicyonia dorsalis* (Decapoda: Penaeoidea). *Journal of Crustacean Biology*, v.16: 429-436.
- BAUER, R.T. 2004. Remarkable shrimps. Adaptations and Natural History of the Carideans. *University Oklahoma Press*, 282 p.
- BERGLUND, A. 1981. Sex dimorphism and skewed sex ratios in the prawn species *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Oikos*, v.36: 158-162.
- BERTANI, R.T.; COSTA, I.G. & MATOS, R.M.D. 1990. Evolução Tectono-sedimentar Estilo Estrutural e Habitat do Petróleo da Bacia Potiguar. In: RAJA, G.P. & MILANI, E.J. (Ed.). Origem e evolução de bacias sedimentares. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, p. 291–301.
- BRANCO, J.O.; LUNARDON-BRANCO, M.J. & DE FINIS, A. 1994. Crescimento de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeidae) a Região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 37: 1-8.
- BRANDT, J.F. 1851. Krebse. In: MIDDENDORFF, A.T. von, Plates 5-6. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der

Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben, 2 St. Petersburg (Theil 1), p. 77-148.

CARDOSO, I.A. & SEREJO, C.S. 2007. Deep Sea caridea (Crustacea, Decapoda) from Campos Basin, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.55: 39-50.

CARTAXANA, A. 2003. Growth of the prawn *Palaemon longirostris* (Decapoda, Palaeminidae) in Mira river and estuary, SW Portugal. *Journal of Crustacean Biology*, v.23: 251-257.

CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F.L.M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brasil. *Scientia Marina*, v. 69: 105-112.

COLLOCA, F. 2002. Life cycle of the deep-water pandalid shrimp *Plesionika edwardsii* (Decapoda, Caridea) in the central Mediterranean Sea. *Journal of Crustacean Biology*, v.22: 775-783.

COREY, S. & REID, D.M. 1991. Comparative fecundity of decapods crustaceans. The fecundity of thirty three species of nine families of caridean shrimps. *Crustaceana*, v.60: 270-294.

DE MAN, J.G. 1907. Diagnoses of new species of macrurous decapod Crustacea from the Siboga-Expedition. II. *Notes from the Leyden Museum*, v.29:127-147.

DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. AND MARTIN, L. 1990. Geologia do quaternário costeiro do Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geociências*, v.20: 208-215.

FAXON, W. 1893. Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U.S. Fish Commission steamer

"Albatross", during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N., commanding. VI. Preliminary descriptions of new species of Crustacea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, v.24:149-220.

HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, v.34: 281–293.

HARTNOLL, R.G. 1982. Growth. in: Bliss, D.E. (ed.), *The biology of Crustacea: Embryology, Morphology and Genetics*, *New York: Academic Press*, v.3: 111–196.

HARTNOLL, R.G. & GOULD, P. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. *Symposium of the Zoological Society of London*, v. 59:1-9

HALEY, S.R. 1979 Sex ratio as function of size in *Hippa pacifica* Dana (Crustacea, Anomura, Hippidae): a test of the sex reversal and differential growth rate hypothesis. *American Nature*, v. 113: 391-397.

HOLTHUIS, L.B. 1971. The Atlantic shrimps of the deep-sea Genus *Glyphocrangon* A. Milne Edwards, 1881. *Bulletin of Marine Science*, v.21: 267-373.

Hutchinson, G.E. 1981. *Introducción a la ecología de poblaciones*. España: Ed. Blume. 492p.

HUXLEY, J.S. 1950. Relative growth and form transformation. *Proceedings of the Zoological Society of London*, v.137: 465-469.

IVANOVA, M.B. & VASSILENKO, S.V. 1987. Relationship between number of eggs, brood weight, and female body weight in Crustacea. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiol*, v.72: 147-169.

KENSLEY, B.F.; TRANTER, H.A. AND GRIFFIN, D.J.G. 1987. Deepwater decapods Crustacea from eastern Australia (penaeidea and Caridea). *Records of the Australian Museum*, v.39: 263- 331.

- KOMAI, T., 2004. Deep-sea shrimps of the genus *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards (Crustacea, Decapoda, Caridea, Glyphocrangonidae) from off Southeastern coast of Brazil collected during the Revizee program. *Arquivos do Museu Nacional*, v.62: 31-44.
- KAPIRIS, K. AND THESSALOU-LEGAKI, M. 2001. Sex-related variability of rostrum morphometry of *Aristeus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) from the Ionian Sea (Eastern Mediterranean, Greece). *Advances in Decapod Crustacean Research*, v.154: 123 - 130.
- MÉNDEZ, M. 1981. Clave de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la costadel Perú. *Bol. Inst. Mar, Perú-Callao*, 5: 1-169.
- MILNE-EDWARDS, A. 1881. Description de quelques Crustacés Macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*, v.6:1-16.
- OMORI, M. 1971. Taxonomy and some notes on the biology of a new caridean shrimp, *Plesionika izumiae* (Decapoda, Pandalidae). *Crustaceana*, v.20: 241-256.
- OTHOMI & IRIEDA, S. 1997. Growth of the deep water mud shrimp *Solenocera melantho* De Man. 1907 (Decapoda, Penaeoidea, Solenoceridae) in Kagoshima Bay, Southern Japan. *Crustaceana*, v.70: 45-58.
- QUIROGA, E.J. & SOTO, R.M. 1997. Relaciones biométricas y fecundidad de *Glyphocrangon alata* (Faxon, 1893) en la zona norte de Chile (21°19'S; 70°20'W). *investigaciones marinas*, v.25: 281-285.
- RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K.C.A.; VIANA, G.F.S. & CINTRA, I.H.A. 2000. Camarões de profundidade coletados no Norte do Brasil (Crustacea: Penaeoidea e Caridea). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, v.28: 71-85.

RATHKE, H. 1837. Zur Fauna der Krym Plates 1-10. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg*, v.3: 291-454.

ROCHA, S.S. 2002. Ocorrência e biologia reprodutiva de crustáceos decápodos de água doce das bacias do Rio Ribeira de Iguape e rios costeiros adjacentes, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

RISSO, A. 1816. Histoire Naturelle des Crustacés des Environs de Nice. *Librairie Grecque-Latine-Allemande, Paris*.

SAMPEDRO, M. P.; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E.; FREIRE, J. & MUIÑO, R. 1999. Morphometry and sexual maturity in the spider crab *Maja squinado* (Decapoda: Majidae) in Galicia, Spain. *Journal of Crustacean Biology*, v.19: 578-592.

SEREJO, C.S.; YOUNG, P.S.; CARDOSO, I.C.; TAVARES, C.; RODRIGUES, C. & ALMEIDA, T.C. 2007. Abundância, diversidade e zonação dos crustáceos no talude da costa central do Brasil (11° - 22°S) coletados pelo Programa REVIZEE/Score Central: prospeção pesqueira. In: P.A.S. Costa, G. Olavo, and A.S. Martins (Eds.) Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. Rio de Janeiro: (Série Livros n.24). Museu Nacional, p.133-162.

SMITH, S.I. 1882. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, on the east coast of the United States during the summer of 1880, by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake", Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. *Bulletin of the Museum of comparative Zoology*, v.10:1-108, plates 1-16.

TEISSIER, G. 1960. Relative growth. In: Waterman, T.H. (ed.) The physiology of Crustacea. Volume 1. New York: Academic Press, p. 473-536.

TIESZEN, L.L.; BOUTTON, T.W.; TESDAHL, D.G.; SLADE, N.A. 1983. Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: Implications for $\delta^{13}\text{C}$ analysis of diet. *Oecologia*, v. 57: 32-37.

THOMPSON, J.R. 1962. The bathyalbenthic caridean shrimps of the Southwestern North Atlantic. Ph.D Dissertation. Duke University. 504 pp.

VAN DER VEER, H.W.; BERGMAN, M.H.N. 1987. Predation by crustaceans on a newly-settled 0-group plaice (*Pleuronectes platessa*) population in the western Wadden Sea. *Marine Ecological Progress Series*, v. 35: 203–215.

VAZZOLER, A.E. M.1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento de peixes. Brasília, CNPQ, Programa Nacional de zoologia, 108p.

WENNER, E.W. 1978. Comparative biology of four species of glyphocrangonid and crangonid shrimp from the continental slope of the middle Atlantic Bight. *Canadian Journal of Zoology*, v.56: 1025-1065.

ZAR, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. Third edition. Prentice Hall. *Upper Saddle River*. Nova Jersey, USA, 662p.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados desta dissertação, foi constatada ampliação na distribuição batimétrica para as espécies de *Glyphocrango aculeata*, *G. alispina*, *G. longirostris* e *G. spinicauda*, além de novos registros para áreas de talude continental Potiguar no Nordeste do Brasil. Dados levantados neste trabalho indicaram aspectos importantes sobre a morfometria das espécies de *Glyphocrangon longirostris* e *G. spinicauda*. Foi detectado para ambas as espécies o dimorfismo sexual entre as variáveis biométricas, e fêmeas com tamanhos mais elevados que os machos, sendo consideradas numericamente mais representativas dentro da população. Valores de proporção sexual indicaram variações sobre o número de fêmeas e machos entre as faixas batimétricas amostradas. Contudo, com base em alguns aspectos das variações morfométricas e padrão de crescimento foi possível estimar os padrões biométricos para camarões carídeos no talude contitnental Nordestino.

REFERÊNCIAS

- ANKER, A.; PACHELLE, P.P.G. & TAVARES, M.. 2014. Two new species and two new records of deep-water caridean shrimps from Brazil (Decapoda: Pandalidae, Palaemonidae, Crangonidae). *Zootaxa*, 3815: 263-278.
- BATE, C.S. 1888. Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. In: The voyage of H.M.S. CHALLENGER. *Zoology*. v. 29, Text. New York, Johnson Reprint Corporation, 1965. p. 1-942. Reimpressão da ed. 1888.
- BERTANI, R.T.; COSTA, I.G. & MATOS, R.M.D. 1990. Evolução Tectono - sedimentar Estilo Estrutural e Habitat do Petróleo da Bacia Potiguar. In: Raja-Gabaglia, G.P. & Milani, E.J. (Ed.). *Origem e evolução de bacias sedimentares*. Petrobrás, Rio de Janeiro, pp. 291–301.
- BOUCHET, P. 2006. Magnitude of marine biodiversity. In: Duarte, C.M. (ed) the exploration of marine biodiversity: scientific and technological challenges. Bilbao, Espanha. Fundacion EBVA. p.31-64.
- CADRIN, S.X. 2005. Morphometric landmarks: p. 153-172 In: CADRIN, S.X. FRIEDLAND, K.D. & WALDMAN, J.R. (eds.) Stock identification methods: Applications inf fishery science. Academic Press. Londres.
- CARDOSO, I.A. 2006. New record of *Meningodora vesca* (Caridea, Oplophoridae) to the Southwestern Atlantic. *Nauplius*, v.14: 1-7.
- CARDOSO, I. A.; Serejo, C.S. 2007. Deep Sea caridea (Crustacea, Decapoda) from Campos Basin, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.55: 39-50.
- CARDOSO, I.A. 2011a. New species of *Plesionika* Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) from Southwestern Atlantic. *Zootaxa*, v.3089: 51-59.

CARDOSO, I.A. 2011b. Three species of genus *Plesionika* Bate, 1888 (Caridea, Pandalidae) reported for the first time in the Southwestern Atlantic. *Cahiers de Biologie Marine*, v.52: 131-146.

CARDOSO, I.A. 2013. The Southwestern Atlantic Crangonidae (Caridea, Decapoda) including first records of two species. *Cahiers de Biologie Marine*, v.54: 85-92.

CARDOSO, I.A.; FALKENHAUG, T. & FERNANDES, L.F.L. 2014. Comparison between the shrimp species richness (Caridea and Dendrobranchiata, Decapoda, Crustacea) of the south and north mid Atlantic ridge. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.62: 47-56.

CHACE, F.A. 1939. Preliminary descriptions of one new genus and seventeen new species of decapod and stomatopod Crustacea. Reports on the scientific results of the first Atlantis Expedition to the West Indies, under the joint auspices of the University of Havana and Harvard University. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*, v.13: 31-54.

D'INCAO, F. 1998. Malacostraca. Eucarida. Dendrobranchiata. In: Young, P.S. (ED). Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 311-321. (Série Livros n.6).

FAXON, W. 1896. Supplementary notes on the Crustacea. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea, and on the east coast of the United States, 1877 to 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer "Blake." XXXVII. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, v. 30:153-166, pls.1-2.

GAGE, S.H.; ISARD, S.A.; COLUNGA-GARCIA, M. 1999. Ecological scaling of aerobiological dispersal processes. *Agricultural and Forest Meteorology*. v.97: 249–261.

- HARTNOLL, R.G. & GOULD, P. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. *Symposium of the Zoological Society of London*, v. 59:1-9
- HOLTHUIS, L.B. 1971. The Atlantic shrimps of the deep-sea Genus *Glyphocrangon* A. Milne Edwards, 1881. *Bulletin of Marine Science*, v.21: 267-373.
- HOLTHUIS, L.B. 1980. FAO species catalogue; shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis, v.1 p. 125.
- KENSLEY, B.F.; TRANTER, H.A. & GRIFFIN, D.JG. 1987. Deepwater decapods Crustacea from eastern Australia (Penaeidea and Caridea). *Records of the Australian Museum*, v.39: 263- 331.
- KOBAYASHI, S. 2002. Relative growth pattern of walking legs of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonica*. *Journal of Crustacean Biology*, v. 22: 601-606.
- KÖEPPEN, W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra. México, Fondo de Cultura Economica, 478p.
- KOMAI, T. 2004. A review of the Indo-West Pacific species of the genus *Glyphocrangon* A. Milne Edwards, 1881 (excluding the *G. caeca* species group) (Crustacea: Decapoda: Caridea: Glyphocrangonidae). In: Marshall B.; Forges, R.B. (Eds) Tropical Deep-Sea Benthos Vol. 23. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, v.191: 375–610.
- KOMAI, T. 2005. A distinctive new species of the deep-water shrimp genus *Glyphocrangon* A. Milne-Edwards (Crustacea: Decapoda: Caridea: Glyphocrangonidae). *Records of the Western Australian Museum*, v.22: 253-258.

KOMAI, T. 2006. Revision of the *Glyphocrangon caeca* species group (Crustacea, Decapoda, Glyphocrangonidae). In: Forges, R.B.; Justine, J.L. (Eds) Tropical Deep-Sea Benthos Vol. 24. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, v.193: 243–264.

KOMAI, T. 2011. Further Records of Deep-sea Shrimps of the Genus *Glyphocrangon* (Crustacea: Decapoda: Caridea: Glyphocrangonidae) from the Southwestern Pacific, with Descriptions of Two New Species. *Species Diversity*, v.16:113–135.

LIZÁRRAGA-CUBEDO, H.A.; Pierce, G.J. & Santos, M.B. 2008. Reproduction of crustaceans in relation to fisheries: p. 169-222 In: Mente, E. (ed.) Reproductive biology of crustaceans. Science Publishers.

MANTELATTO, F.L.M.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 1995. Population structure of *Hepatus pudibundus* (Decapoda: Callapidae) in Fortaleza Bay, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, v. 43: 265-270.

MARTÍNEZ-MAYÉN, M., ROMÁN-CONTRERAS, R., ROCHA-RAMÍREZ, A. & CHAZARO-OLVERA, S. 2000. Relative growth of *Atya margaritacea* A. Milne-Edwards, 1864 (Decapoda, Atyidae) from the southern Pacific Coast of Mexico. *Crustaceana*, v. 73: 525-534.

MILNE-EDWARDS, A. 1880. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea, etc. VIII. Études préliminaires sur les Crustacés. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, v.8: 1-68, 2 pls.

MILNE-EDWARDS, A. 1881. Description de quelques Crustacés Macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*, v.6:1-16.

- NIMER, E. 1972. Ensaio de um novo método de classificação climática: contribuição à climatologia intertropical e subtropical, especialmente do Brasil. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro: IBGE. Ano 31, Nº 227, p. 141-153,
- PEREZ, J.A.A., WAHRLICH, R., PEZZUTO, P.R., SCHWINGEL, P.R, LOPES, F.R.A. & RODRIGUES-RIBEIRO, M. 2003. Deep-sea fishery off Southern Brazil: trends of the Brazilian fishing industry. *J. Northw. Atlântic Fisher Science*, v.31: 1-18.
- PETRIELLA, A.M. & BOSCHI, E.E. 1997. Crecimiento en crustáceos decápodos: resultados de investigaciones realizadas en Argentina. *Investigaciones Marinas*, v. 25:135-157.
- RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K.C.A.; VIANA, G.F.S.; CINTRA, I.H.A. 2000. Camarões de profundidade coletados no Norte do Brasil (Crustacea: Penaeidea e Caridea). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, v.28: 71-85.
- RAMOS-PORTO, M.; MUNIZ, A.P.M.; SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A.; VIANA, G.F.S. 2003. Camarões da subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963 capturados durante pescarias experimentais para o programa Revizee/Norte (Crustacea, Decapoda). *Boletim Técnico Científico CEPNOR*, v.3: 77-106.
- REGO, A.; CARDOSO, I.A. 2010. Taxonomy and distribution of shrimps genus *Heterocarpus* A. Milne Edwards, 1881 collected on the Brazilian slope by Program REVIZEE - central score. *Nauplius*, v.18: 117-128.
- REID, J.L.1989. On the total geostrophic circulation of the South Atlantic Ocean: flow patterns, tracers, and transports. *Progress in Oceanography*, v.23: 149- 244.
- RICE, A.L. 2000. Deep ocean. *The Natural History Museum*, 96p.
- RODRIGUES, C.; YOUNG, P.S. 2003. Duas espécies de *Acanthocarpus* (Crustacea, Calappidae) para a costa do Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, v.505: 1-8.

SEREJO, C.S.; YOUNG, P.S.; CARDOSO, I.C.; TAVARES, C.; RODRIGUES, C. & ALMEIDA, T.C. 2007. Abundância, diversidade e zonação dos crustáceos no talude da costa central do Brasil (11° - 22°S) coletados pelo Programa REVIZEE/Score Central: prospecção pesqueira. In: Costa, P.A.S.; Olavo, G. & Martins, A.S. (Eds.) Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.133-162 (Série Livros n.24).

SMITH, S.I. 1882. Report on the Crustacea. Part I. Decapoda. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, on the east coast of the United States, during the summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer “*Blake*,” Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, v.20: 1-108.

SMITH, C.R.; LEVIN, L.A.; KOSLOW, A.; TYLER, P.A. & GLOVER, A.G. 2008. The near future of the deep-sea floor ecosystems. Chapter 22. In: Polunin, N. (ed.) Aquatic ecosystems. Cambridge University Press. Foundation for environmental conservation, p. 334-349.

STRAMMA, L. & ENGLAND, M. 1999. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research*, v.104: 20863–20883.

WAHRLICH, R., PEREZ, J.A.A. & LOPES, F.R.A. 2004. Aspectos tecnológicos da pesca do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* com rede de emalhar no sudeste e sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 30: 87-98.