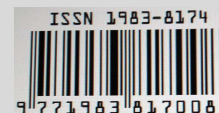


# VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO"



### CRESCIMENTO RELATIVO EM *Alpheus estuariensis* CHRISTOFFERSEN, 1984 (DECAPODA: ALPHEIDAE) DO NORDESTE BRASILEIRO

Carla Janes Fernandes Alcantara<sup>1</sup>, Maria das Graças Ferreira Alcântara<sup>2</sup>, Ana Laura Alcântara Pontes<sup>3</sup>, Allysson Pontes Pinheiro<sup>4</sup>, Whanderson Machado do Nascimento<sup>5</sup>

**Resumo:** O crescimento relativo em crustáceos é caracterizado pela taxa de crescimento de estruturas sexuais secundárias em função do crescimento do corpo. Buscamos analisar o crescimento relativo em diferentes populações de *Alpheus estuariensis*. Para isso, analisamos espécimes coletados em 3 estuários ao longo da costa do nordeste brasileiro: Rio Paraíba do Norte, PB; Rio Massangana e Rio Paripe, PE. Identificamos o sexo pela presença do apêndice masculino no segundo par de pleópodes. Mensuramos o comprimento do cefalotórax, comprimento e altura do própodo maior, e largura do pleon. Para o crescimento relativo usamos a equação alométrica log-transformada. Coletamos 83 pares heterossexuais. Foi visto alometria positiva no própodo dos machos e alometria negativa nas fêmeas em todas as populações. Em Pernambuco as fêmeas exibiram alometria positiva para o pleon e os machos alometria negativa. Os machos e as fêmeas da Paraíba exibiram alometria positiva para o pleon. Machos têm quelas maiores por lhes conferir vantagens em disputas agonísticas e favorecer a proteção de suas fêmeas. As fêmeas deslocam mais energia no crescimento do pleon para incubação e proteção dos ovos.

**Palavras-chave:** Camarão-de-estalo. Alometria. Caridéia. Alocação de energia.

#### 1. Introdução

O crescimento relativo em crustáceos decápodes é caracterizado pela taxa de crescimento de estruturas sexuais secundárias em função do crescimento do corpo (i.e., pleon e quelípodos) (Hartnoll 1985; Mariappan et al. 2000; Almeida et al. 2013). Investigar o crescimento relativo de crustáceos decapoda é crucial para compreensão do gasto energético no crescimento somático de diferentes estruturas corporais. Cada sexo tende a direcionar energia para o crescimento somático de estruturas sexuais secundárias que favorecem o seu sucesso reprodutivo.

Enquanto os machos apresentam um maior gasto energético para o desenvolvimento dos quelípodos (Mariappan et al. 2000; Silva et al. 2014a), os quais lhes conferem vantagens em disputas agonísticas e lhes favorecer a proteção de suas fêmeas, as fêmeas deslocam uma maior quantidade de energia para o alargamento do pleon aumentando seu sucesso reprodutivo (Hartnoll, 1985; Marochi et al. 2019).

<sup>1</sup> Universidade Regional do Cariri, e-mail: [carla.alcantara@urca.br](mailto:carla.alcantara@urca.br)

<sup>2</sup> Universidade Regional do Cariri, e-mail: [maria.ferreira@urca.br](mailto:maria.ferreira@urca.br)

<sup>3</sup> Universidade Regional do Cariri, e-mail: [ana.alcantara@urca.br](mailto:ana.alcantara@urca.br)

<sup>4</sup> Universidade Regional do Cariri, e-mail: [allysson.pinheiro@urca.br](mailto:allysson.pinheiro@urca.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pernambuco, e-mail: [whanderson@gmail.com](mailto:whanderson@gmail.com)

# VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO"



O camarão-de-estalo *Alpheus estuariensis* Christoffersen, 1984 é uma espécie que apresenta uma grande abundância ao longo dos estuários da costa do Atlântico ocidental. Essa espécie é encontrada em tocas escavadas em sedimentos lamacentos de estuários, sob rochas e detritos, desde o entremarés até 22 m de profundidade (Costa-Souza et al. 2019). Em nosso estudo, temos o objetivo de analisar e descrever o crescimento relativo de três populações de *A. estuariensis* do litoral do nordeste brasileiro.

### 2. Objetivo

Buscamos ampliar os conhecimentos sobre *A. estuariensis* analisando o crescimento relativo dos quelípodes maiores (primeiros pereópodos) e estruturas abdominais em diferentes populações do nordeste brasileiro.

### 3. Metodologia

Os espécimes foram coletados em três estuários do nordeste brasileiro: Estuário do Rio Paraíba do Norte, Cabedelo, Paraíba (7°01'47.6" S 34°51'17.4" W); Estuário do rio Massangana, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco (8°21'38.82" S, 34°58'11.82" W); Estuário do rio Paripe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco (7°48'38.0" S, 34°51'22.1" W). As amostragens foram realizadas em 2022, no mês de novembro para o estuário da Paraíba e em outubro para os estuários do Pernambuco.

Para capturar os espécimes de suas galerias, foram utilizadas bombas de tubo PVC de 50 mm de diâmetro. Os camarões foram devidamente identificados e etiquetados, conforme os pares encontrados nas tocas. Posteriormente, os casais foram anestesiados em gelo, fixados em álcool 70% e levados para o laboratório, no qual foram identificados a nível de espécie de acordo com Soledade & Almeida (2013).

Em laboratório, identificamos o sexo dos espécimes pela presença do apêndice masculino no endópodo do segundo par de pleópodes nos machos e ausência dessa estrutura nas fêmeas (Bauer 2004), e a existência de ovos no pleon (fêmeas ovígeras). Os espécimes foram mensurados com o uso de paquímetro digital (0,01mm de precisão): o comprimento do cefalotórax (CC - intervalo entre a base do rostro até a margem posterior do cefalotórax); comprimento do própodo do quelípodo maior (CP - intervalo entre a base do própodo e porção distal do dedo fixo); altura do própodo maior (AP - região distal da palma próximo à articulação com dácilo); e largura do pleon (LP - comprimento máximo lateral da segunda pleura).

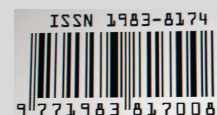
O crescimento relativo foi analisado em machos e fêmeas, sendo as variáveis CP, AP e LP tratadas como variáveis dependentes e a CC como variável independente para ambos os sexos. Para isso, aplicamos a equação alométrica log-transformada ( $\log y = \log a + b \cdot \log x$ ) (Hartnoll 1974). Como referência alométrica, testamos os valores do coeficiente angular da regressão (b) utilizando o Student t-Test. Dessa maneira, para o crescimento isométrico, avaliamos o  $b = 1$  ( $H_0: b = 1; P > 0.05$ ) como hipótese nula, enquanto para hipótese alternativa, avaliamos  $b \neq 1$  ( $H_1: b \neq 1; P < 0.05$ ), sendo considerado

# VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO"



alometria positiva quando  $b$  for maior que 1 ( $b > 1$ ) e alometria negativa quando  $b$  for menor que 1 ( $b < 1$ ). O coeficiente de determinação ( $R^2$ ,  $P < 0,05$ ) foi usado para o ajuste do crescimento das variáveis morfométricas. Todas as análises foram realizadas com o uso do software R (R Development Core Team 2023), e o valor de significância adotado foi de  $\alpha = 0.05$ .

#### 4. Resultados e discussão

Foram analisados somente pares heterossexuais, sendo capturados 166 indivíduos (83 machos e 83 fêmeas). Desse total, foram coletados 23 machos, 23 fêmeas no estuário do Rio Paraíba do Norte - Paraíba (PB); 30 machos, 30 fêmeas no estuário do Rio Massangana - Pernambuco (PE); e 30 machos, 30 fêmeas no estuário do Rio Paripe - Pernambuco (PE).

O padrão de crescimento do própodo do quelípodo maior do macho, em relação ao comprimento do cefalotórax (CP vs. CC e AP vs. CC) foi alométrico positivo para todos os indivíduos de *A. estuariensis* (ver Tabela 1, figura 1). Por outro lado, em todas as localidades as fêmeas apresentam alometria negativa para o crescimento do própodo do quelípodo maior (CP vs. CC e AP vs. CC). Comparando as relações LP vs CC entre machos e fêmeas coletados no Pernambuco, a taxa de crescimento para a pleura foi maior em fêmeas, as quais exibiram alometria positiva (ver figuras 1). Enquanto, machos e fêmeas coletados na Paraíba apresentaram taxa de crescimento semelhante para LP vs. CC, sendo observado alometria positiva para ambos os sexos (ver figuras 1).

**Tabela 1.** *Alpheus estuariensis* (Christoffersen, 1984). Crescimento relativo de machos e fêmeas, por grupo, machos (Ma) e fêmeas (Fe). PB = estuário do Rio do Paraíba; PA = estuário do Rio Paripe; MA = estuário do Rio Massangana; CC = comprimento do cefalotórax; CP = comprimento do própodo do quelípodo maior; AP = altura do própodo; LP = largura do segundo segmento pleonal.  $b$  – Coeficiente alométrico;  $R^2$  = Coeficiente de determinação alométrica;  $t$  = Estatística;  $p$  – Probabilidade. Medidas em milímetros.

Relationship	Population	Sexo	$b$	$R^2$	$t$	$P$	Allometry
CP vs. CC	PB	Ma	1.0859	0.9578	21.836	<0.05	+
		Fe	0.7218	0.8618	11.442	<0.05	-
AP vs. CC	PB	Ma	1.0853	0.9337	17.197	<0.05	+
		Fe	0.8693	0.9101	14.577	<0.05	-
LP vs. CC	PB	Ma	1.0731	0.8131	9.560	<0.05	+
		Fe	1.4984	0.9072	14.332	<0.05	+
CP vs. CC	PA	Ma	1.0584	0.9574	25.080	<0.05	+
		Fe	0.8767	0.9181	17.721	<0.05	-
AP vs. CC	PA	Ma	1.0130	0.9395	20.845	<0.05	+
		Fe	0.8301	0.8127	11.023	<0.05	-
LP vs. CC	PA	Ma	0.8292	0.8046	10.737	<0.05	-
		Fe	1.2000	0.8748	13.989	<0.05	+
CP vs. CC	MA	Ma	1.0592	0.9278	18.972	<0.05	+
		Fe	0.9219	0.8711	13.754	<0.05	-
AP vs. CC	MA	Ma	1.0468	0.8553	12.863	<0.05	+
		Fe	0.8919	0.8166	11.167	<0.05	-
LP vs. CC	MA	Ma	0.5797	0.7003	8.089	<0.05	-
		Fe	1.3516	0.8913	15.155	<0.05	+

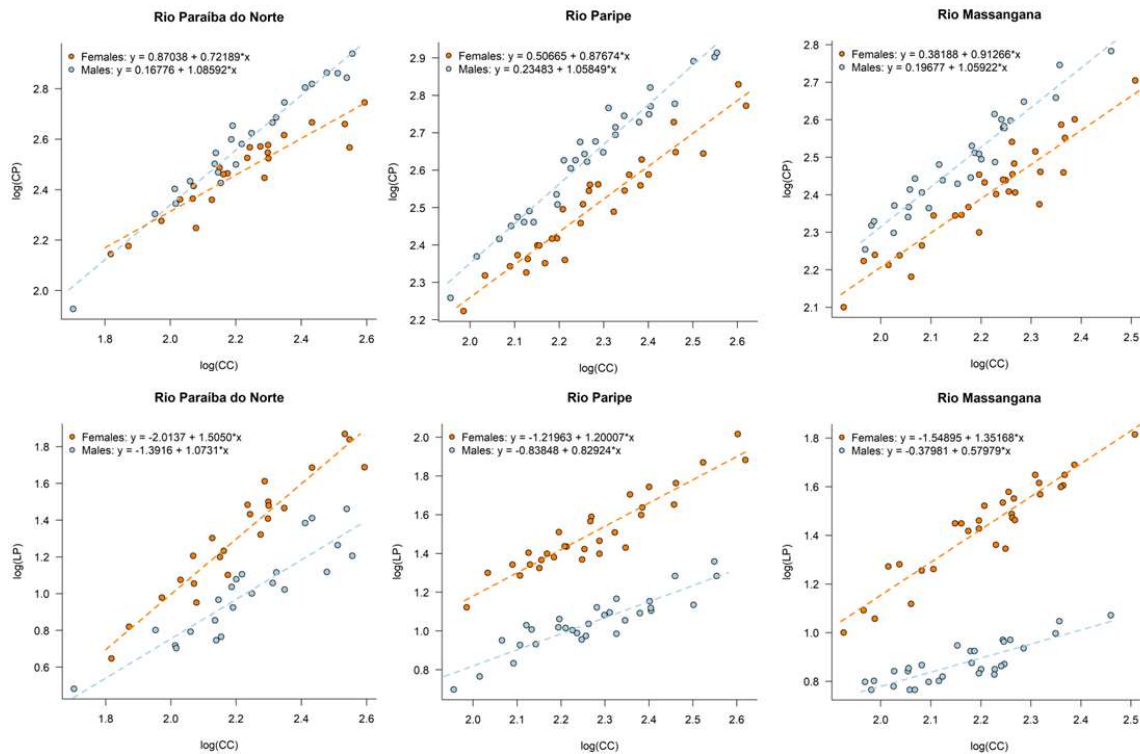
# VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO"

ISSN 1983-8174



**Figura 1.** *Alpheus estuariensis* (Christoffersen, 1984). Crescimento relativo do comprimento do própodo maior (CP) em relação a comprimento do cefalotórax (CC) entre machos e fêmeas; e crescimento relativo da largura do segundo segmento pleonal (LP) em relação a comprimento do cefalotórax (CC) entre machos e fêmeas.

O crescimento alométrico positivo do quelípodo em relação ao cefalotórax para os machos das três populações de *A. estuariensis* indica uma alta alocação de energia para seu desenvolvimento. Esse resultado destaca a importância desse apêndice para os machos de *Alpheus*, que é tido com uma verdadeira arma atuando na defesa, comportamentos agnósticos macho-macho, escolha de parceira e refúgio (Rahman et al. 2003; Dabbagh et al. 2012). Dessa maneira, quelípodos robustos e grandes em *A. estuariensis* aumentam o sucesso reprodutivo para os machos.

Para as três populações de *A. estuariensis* analisadas, as fêmeas desenvolveram os quelípodos com uma menor taxa de crescimento em relação ao crescimento do cefalotórax, isso reflete diretamente a estratégia reprodutiva de cada sexo, uma vez que as fêmeas deslocam uma maior quantidade de energia no crescimento da câmara pleonal, favorecendo a alocação de embriões e aumentando o seu sucesso reprodutivo (Mantelatto e Barbosa 2005; Paschoal et al. 2013). A alometria negativa observada nas fêmeas para o própodo não está associada a diminuição da agressividade das fêmeas (Hughes et al. 2014), isso indica diferentes estratégias de alocação de energia nessa espécie. Estudos sobre o comportamento de *Alpheus* revelam que, dependendo dos estímulos, tanto machos quanto fêmeas são agressivos e territorialistas (Dabbagh et al. 2012; Hughes et al. 2014).

# VIII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXVI Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 09 de dezembro de 2023

Tema: "INTERIORIZAÇÃO DA CIÊNCIA E REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS: O PAPEL DOS PIBIC'S COMO EXPERIÊNCIA DE ARTICULAÇÃO DA PESQUISA NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO"



### 5. Conclusão

Nossos dados contribuem para o entendimento da biologia e ecologia de *A. estuariensis* em diferentes populações do nordeste brasileiro. Esses resultados elucidam padrões de crescimentos da espécie e o investimento energético estratégico de cada sexo para obter êxito na reprodução.

### 6. Agradecimentos

Agradecemos à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo financiamento do projeto, a Universidade Regional do Cariri (URCA) e ao Laboratório de Crustáceos do Semiárido (LACRUSE).

### 7. Referências

- ALMEIDA, Ariádine Cristine et al. Relative growth, sexual maturity, and breeding season of three species of the genus *Persephona* (Decapoda: Brachyura: Leucosiidae): a comparative study. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 93, n. 6, p. 1581-1591, 2013.
- BAUER, Raymond T. **Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans**. University of Oklahoma Press, 2004.
- DABBAGH, Abdul-Reza et al. Studies on social monogamy in the snapping shrimp, *Alpheus lobidens* De Haan, 1849. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 7, n. 4, p. 361-365, 2012.
- HARTNOLL, Richard G. Growth. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda Brachyura). **Crustaceana**, p. 131-136, 1974.
- HARTNOLL, Richard G. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: *Crustacean issues 3*. Routledge, 1985. p. 101-128
- HUGHES, Melissa et al. Sex and weapons: contrasting sexual dimorphisms in weaponry and aggression in snapping shrimp. **Ethology**, v. 120, n. 10, p. 982-994, 2014.
- KNOLTON, Nancy. Sexual selection and dimorphism in two demes of a symbiotic, pair-bonding snapping shrimp. **Evolution**, v. 34, n. 1, p. 161-173, 1980.
- MANTELATTO, F. L. M.; BARBOSA, L. R. Population structure and relative growth of freshwater prawn *Macrobrachium brasiliense* (Decapoda, Palaemonidae) from São Paulo State, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 17, n. 3, p. 245-255, 2005.
- MARIAPPAN, Pitchaimuthu; BALASUNDARAM, Chellam; SCHMITZ, Barbara. Decapod crustacean chelipeds: an overview. **Journal of biosciences**, v. 25, p. 301-313, 2000.
- MAROCHI, Murilo Zanetti et al. To grow or to reproduce? Sexual dimorphism and ontogenetic allometry in two Sesamidae species (Crustacea: Brachyura). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 99, n. 2, p. 473-486, 2019
- PASCHOAL, Lucas RP; GUIMARÃES, Fernanda J.; COUTO, Erminda CG. Relative growth and sexual maturity of the freshwater shrimp *Palaemon pandaliformis* (Crustacea, Palaemonidae) in northeastern of Brazil (Canavieiras, Bahia). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 103, p. 31-36, 2013.
- RAHMAN, Nasreen; DUNHAM, David W.; GOVIND, C. K. Social monogamy in the big-clawed snapping shrimp, *Alpheus heterochelis*. **Ethology**, v. 109, n. 6, p. 457-473, 2003.
- SILVA, Tiago Rozário da; ROCHA, Sérgio Schwarz da; COSTA NETO, Eraldo Medeiros. Relative growth, sexual dimorphism and morphometric maturity of *Trichodactylus fluviatilis* (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) from Santa Terezinha, Bahia, Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 31, p. 20-27, 2014.
- SOLEDADE, Guidomar Oliveira; ALMEIDA, Alexandre Oliveira. Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. **Nauplius**, v. 21, p. 89-122, 2013.
- TEAM, R. Development Core. R: A language and environment for statistical computing. **(No Title)**, 2023.