



## FECUNDIDADE DE DOIS CARANGUEJOS PORCELANÍDEOS EM ITANHAÉM, SÃO PAULO, BRASIL.

GUILHERME OLIVEIRA CIANCIO; RODRIGO DOS SANTOS RODRIGUEZ LOPES; ESLI EMANOEL DOMINGUES MOSNA; MARCELO ANTONIO AMARO PINHEIRO

### RESUMO

A família Porcellanidae compreende crustáceos extremamente comuns e diversificados em costões rochosos, amplamente distribuídos ao longo do litoral brasileiro. Este estudo teve como objetivo analisar a fecundidade de duas espécies de porcelanídeos de Itanhaém (SP), *Pachycheles laevidactylus* e *Petrolisthes armatus*, realizando uma comparação entre elas. Para isso, foram utilizados o número de ovos (*NO*), o estágio embrionário e o comprimento da carapaça (*CC*) de 50 fêmeas ovígeras de cada espécie, com a construção de gráficos de dispersão. As espécies foram coletadas em costões rochosos do Município de Itanhaém, na Praia dos Sonhos, em locais distintos devido aos seus diferentes modos de vida, sendo *P. laevidactylus* uma espécie simbiote e *P. armatus* de vida livre. Em *P. laevidactylus*, o tamanho variou de 4,1 mm a 9,5 mm *CC* (média  $\pm$  DP:  $6,4 \pm 1,3$  mm), enquanto *NO* variou de 7 a 259 ovos ( $95 \pm 72$  ovos). Em *P. armatus*, o tamanho variou de 5,1 a 10,1 mm *CC* ( $7,5 \pm 1,3$  mm), com *NO* variando de 23 a 347 ovos ( $107 \pm 66$  ovos). As duas espécies apresentaram uma relação positiva e significativa para a relação  $NO \times CC$ , porém não houve diferença significativa entre suas fecundidades. O número de ovos diferiu em relação a estudos progressos realizados em outras localidades do Estado de São Paulo, o que pode ser explicado por variações nas condições locais das praias.

**Palavras-chave:** Anomura; *Pachycheles*; *Petrolisthes*; Reprodução.

### 1 INTRODUÇÃO

A família Porcellanidae Haworth, 1825 compreende crustáceos decápodos extremamente comuns e diversificados em costões rochosos (Velo & Melo, 1993; Werding *et al.*, 2003). Seus representantes habitam as zonas intertidal e subtidal de manguezais, estuários e costões rochosos, podendo até estar associados com outros organismos, como corais, esponjas, recifes arenosos construídos por anelídeos e bancos de mexilhões (Camiolo & Luppi, 2016).

*Petrolisthes* Stimpson, 1858 é o maior gênero da família, abrangendo mais de 100 espécies (WoRMS, 2024), com seus representantes habitando principalmente espaços sob rochas em costões rochosos. Dentre essas, destaca-se *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850), uma espécie filtradora que habita desde a zona intertidal até profundidades de 60 m, geralmente de vida livre e frequentemente encontrada sob rochas (Pinheiro *et al.*, 2017).

*Pachycheles* Stimpson, 1858 é o segundo maior gênero da família, com mais de 60 espécies descritas (WoRMS, 2024). Grande parte desses caranguejos apresentam simbiose facultativa ou obrigatória com briozoários, corais e banco de mexilhões (Camiolo & Luppi, 2016). No Brasil, *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892 é frequentemente associado aos aglomerados arenosos construídos pelo poliqueto *Phragmatopoma caudata* Krøyer in Mörch, 1863 (Pinheiro & Fransozo, 1995; Horch & Terossi, 2022; Mosna *et al.*, 2023).

A fecundidade dos crustáceos pleociemados é um dos parâmetros reprodutivos mais abordados na literatura, implicando na estimativa do número de ovos postos por fêmea em cada desova, geralmente correlacionado positivamente ao tamanho da fêmea. No entanto, a frequência com que os ovos são produzidos ao longo do ciclo reprodutivo também é relevante (Sastry 1983). Assim, o número de ovos e sua periodicidade produtiva são fatores espécie-específicos que refletem estratégias reprodutivas e ecológicas distintas. Além disso, em razão de contrastes relacionados à abundância e competição interespecífica, espécies que compartilham um mesmo biótopo podem apresentar potenciais reprodutivos diferenciais e, eventualmente, promover partição de nicho ecológico (Sastry, 1983).

Embora a fecundidade de *P. armatus* e *P. laevidactylus* já tenha sido anteriormente estudada, não há registros de comparações diretas entre essas espécies com diferentes hábitos de vida, sendo uma de vida livre, sob rochas, e a outra associada aos aglomerados arenosos de *P. caudata*. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo estimar a fecundidade de *P. armatus* e *P. laevidactylus*, que apresentam modos de vida contrastantes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Fêmeas ovígeras das duas espécies foram coletadas mensalmente de agosto a novembro de 2023, em duas localidades da Praia dos Sonhos, Município de Itanhaém, Estado de São Paulo (24°11'40.4''S, 46°48'2.1''W e 24°13'31''S, 46°51'7W). Os exemplares simbiossomas de *P. laevidactylus* foram obtidos a partir de porções dos aglomerados arenosos do poliqueto sabelarídeo *Phragmatopoma caudata*, com aproximadamente 3kg de material por amostra, que foi processado em laboratório após crioanestesia dos caranguejos. Já os indivíduos de *Petrolisthes armatus* foram coletados por busca ativa, mediante o levantamento manual de rochas ao longo do costão da mesma praia.

Cada fêmea ovígera foi submetida à biometria, com registro de seu comprimento da carapaça (*CC*), medido longitudinalmente do ápice do rostro até a borda posterior, utilizando-se um estereomicroscópio acoplado a um sistema de análise de imagens por computador (precisão de 0,01 mm). Os ovos foram cuidadosamente removidos do abdome de cada fêmea, e o número de ovos (*NO*) contabilizado diretamente sob estereomicroscópio, com auxílio de um contador manual.

Para as análises de fecundidade, foram consideradas apenas as fêmeas que portavam ovos em estágio inicial de desenvolvimento embrionário, seguindo a classificação de Pinheiro & Fransozo (1995), para evitar possíveis erros relacionados a perda de ovos em estágios mais avançados. Posteriormente foram confeccionados diagramas de dispersão para a relação *NO* x *CC* para cada espécie, com ajuste dos pontos empíricos por regressão não linear, utilizando-se a função potência expressa por:  $Y = aX^b$ , em que *NO* é a variável dependente, *CC* a variável independente, e “a” e “b” constantes associadas ao índice de origem (intercepto) e à inclinação da curva (declividade), conforme Pinheiro & Fransozo (1995).

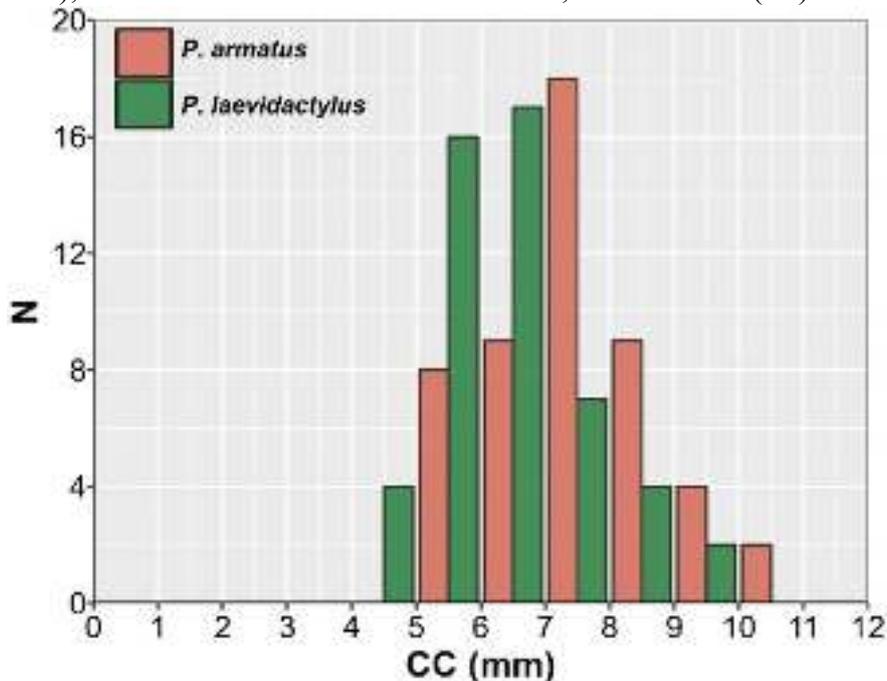
Os dados de cada espécie, obtidos para a relação *NO* x *CC*, foram submetidos a testes de normalidade e homocedasticidade, a fim de indicar o teste estatístico mais apropriado para a comparação das medidas de tendência central: *t*, teste *t* de Student (dados paramétricos); ou *W*, teste Wilcoxon-Mann-Whitney (dados não paramétricos). Todas as análises estatísticas foram realizadas em ambiente *R Versão 4.0.4* (R Core Team, 2022), adotando-se nível de significância de 5%.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *P. laevidactylus*, o tamanho corpóreo das 50 fêmeas ovígeras variou de 4,1 a 9,5 mm *CC* (média ± DP: 6,4 ± 1,3 mm), com indivíduos organizados em seis classes de tamanho (*CC*) de 1 mm (Fig. 1). Para *P. armatus*, com o mesmo número de fêmeas analisadas, o tamanho variou de 5,1 a 10,1 mm *CC* (7,5 ± 1,3 mm), compreendendo o mesmo número de classes de

tamanho de 1 mm.

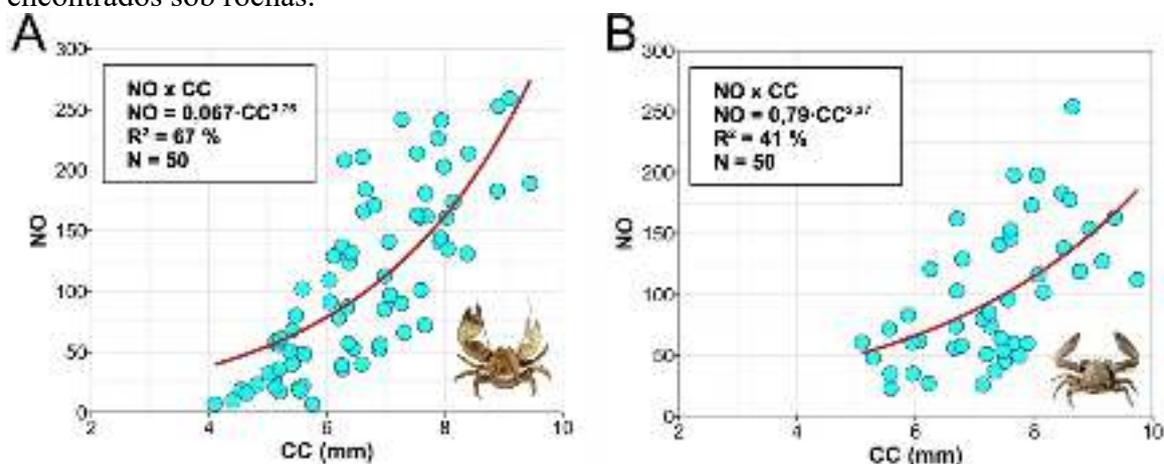
**Figura 1.** Histograma da frequência absoluta dos indivíduos (N), em classes de tamanho (CC, comprimento da carapaça) em *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892 e *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850), no costão rochoso da Praia do Sonho, em Itanhaém (SP).



Em *P. laevidactylus* NO variou de 7 até 259 ovos ( $95 \pm 72$  ovos). A relação NO x CC apresentou um coeficiente de correlação de Spearman ( $\rho$ ) positivo e significativo ( $\rho = 0,80$ ;  $p < 0,001$ ), indicando um aumento na fecundidade com o crescimento do animal. O ajuste dos pontos empíricos à função potência foi satisfatório, sendo representado pela equação  $NO = 0,067 \cdot CC^{3,76}$  ( $R^2 = 67\%$ ,  $n = 50$ ) (Fig. 2A). Em *P. armatus*, NO variou de 23 até 347 ovos ( $107 \pm 66$  ovos). Para esta espécie, a correlação de NO x CC também foi positiva e significativa ( $\rho = 0,64$ ;  $p < 0,001$ ), porém o ajuste dos pontos empíricos à função potência foi inferior ao observado para a espécie anterior, sendo a equação definida por  $NO = 0,79 \cdot CC^{2,37}$  ( $R^2 = 41\%$ ,  $n = 50$ ) (Fig. 2B). Ao comparar as espécies, não foram observadas diferenças significativas de fecundidade ( $W = 1057$ ;  $p = 0,185$ ).

Os dados obtidos para *P. laevidactylus* são congruentes com estudos anteriores no que se refere à correlação positiva entre o número de ovos e o tamanho corporal, com bom ajuste à função potência (Pinheiro & Fransozo, 1995; Horch & Terossi, 2022). No entanto, o número máximo de ovos registrado neste estudo foi cerca de dez vezes inferior aos valores obtidos em outras localidades do Estado de São Paulo (Tabela 1). Embora o tamanho e fecundidade estejam correlacionados, comparações entre populações de diferentes regiões devem considerar as variações na estrutura populacional local, o que pode impedir interpretações mais precisas (Pinheiro & Terceiro, 2000). Horch & Terossi (2022) relatam que os exemplares de *P. laevidactylus* de Torres e Tramandaí, ambas no Rio Grande do Sul (RS), apresentaram tamanhos maiores do que os verificados em outros estudos, o que pode justificar parte das diferenças observadas.

**Figura 2.** Relação do número de ovos (*NO*) pelo comprimento da carapaça (*CC*) na Praia dos Sonhos, Itanhaém (SP). **A)** *Pachycheles laevidactylus* associado a aglomerados arenosos do poliqueto sabelarídeo *Phragmatopoma caudata*; e **B)** *Petrolisthes armatus*, de vida livre, encontrados sob rochas.



Para *P. armatus*, apesar da correlação positiva significativa entre as variáveis da relação *NO* x *CC*, o ajuste dos dados foi modesto. Além disso, o número máximo de ovos foi de 2 a 3 vezes inferior aos valores relatados em estudos anteriores (vide Wehrtmann *et al.*, 2012 e Pinheiro *et al.*, 2017). Essas variações podem estar relacionadas ao tamanho e volume dos ovos, como discutido por Wehrtmann *et al.* (2012), ao compararem populações da Costa Rica e do Brasil. No Brasil, as fêmeas de *P. armatus* apresentaram ovos com maior volume, porém em menor quantidade, evidenciando plasticidade reprodutiva ao longo de um gradiente latitudinal, que é um padrão observado em outros decápodos.

Espécies com hábitos de vida distintos tendem a apresentar variações em sua história natural, incluindo estrutura populacional, densidade e parâmetros reprodutivos, influenciados por fatores como proteção, alimentação, exposição a ação de ondas entre outros (Mosna *et al.*, 2023 e referências nele contidas). Ainda assim, neste estudo não foram observadas diferenças significativas na fecundidade entre *P. laevidactylus* e *P. armatus*, mesmo diante das vantagens potenciais associadas ao estilo de vida simbiote (Camiolo & Luppi, 2016; Horch & Terossi, 2022; Mosna *et al.*, 2023), sugerindo que outros fatores podem modular a reprodução dessas espécies.

Considerando o contexto local (mesma latitude), os valores de fecundidade aqui registrados foram cerca de duas vezes inferiores aos encontrados para Ubatuba (SP), tanto para *P. laevidactylus* (vide Pinheiro & Fransozo, 1995) quanto para *P. armatus* (vide Wehrtmann *et al.*, 2012). Essa diferença pode estar relacionada às características ambientais peculiares a cada localidade. Ubatuba (SP), por exemplo, é considerada um município ainda conservado, com baixa interferência antrópica (Pinheiro *et al.*, 2017), enquanto o Município de Itanhaém (SP), classificado como estância balneária, apresenta sua orla marítima afetada por inúmeras fontes difusas de poluição, decorrentes do crescimento urbano e da intensa exploração imobiliária (SABESP, 2017; CETESB, 2022). A presença desses contaminantes pode comprometer o crescimento e a reprodução dos crustáceos, o que pode explicar a menor fecundidade observada nas duas populações de Itanhaém (Pinheiro *et al.*, 2017).

**Tabela 1.** Resumo do tamanho corpóreo (*CC*, comprimento da carapaça), fecundidade (*NO*, número de ovos) e  $R^2$  (coeficiente de determinação em porcentagem) para: A) *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892; e B) *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850). Onde: números sobrescritos indicam os artigos científicos citados na nota de rodapé da tabela; \* valores de largura da carapaça (*LC*) foram utilizados como tamanho corporal; \*\* valores de medianas; \*\*\*

valores interquartis (1<sup>o</sup>-3<sup>o</sup> quartis).

A)	CC (mm)				NO (unidades)				R <sup>2</sup> (%)
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	
Localidade (UF)									
Fortaleza (CE) <sup>1</sup>	2,8	9,8	4,3	-	14	157	34	-	-
Ubatuba (SP) <sup>2</sup>	3,3	9,6	6,4	1,6	2	775	157	178	81,0
Presente Estudo	4,09	9,45	6,4	1,3	7	259	95	72	67,0
Torres (RS) <sup>3</sup>	3,6 *	15,2 *	7,3 **	5,9-9,4 ***	1	2.749	258 **	59-593 ***	85,0
Tramandaí (RS) <sup>3</sup>	3,35	14,1	8,1	6,5-9,7 ***	1	3.000	133 **	32-408 ***	84,0

B)	CC (mm)				NO (unidades)				
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	
Localidade (UF)									
Punta Morales, Costa Rica <sup>4</sup>	4,6	9,7	6,6	1,0	108	1.143	438	220	-
Ubatuba (SP) <sup>5</sup>	5,1	10,3	8,1	1,2	24	654	228	163	72,0
São Sebastião (SP) <sup>4</sup>	5,4	10,0	7,9	1,3	12	665	252	184	-
Presente Estudo	5,1	10,110	7,45	1,2	23	347	107	66	41,0

<sup>1</sup> Ogawa & Rocha (1976); <sup>2</sup> Pinheiro & Fransozo (1995); <sup>3</sup> Horch & Terossi (2022); <sup>4</sup> Wehrtmann *et al.* (2012); <sup>5</sup> Pinheiro *et al.* (2017)

#### 4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados, conclui-se que, apesar das diferenças nos hábitos de vida, as fecundidades de *Pachycheles laevidactylus* e *Petrolisthes armatus* não apresentaram diferenças significativas. A latitude, por si só, não explica a menor fecundidade observada em Itanhaém (SP), quando comparada a outras localidades do Estado de São Paulo. Assim, é plausível que a maior incidência de contaminantes na orla desse município esteja influenciando negativamente o desempenho reprodutivo dessas espécies. Diante disso, os resultados reforçam a necessidade de estudos futuros (p. ex., testes ecotoxicológicos, experimentos laboratoriais com controle de contaminantes, entre outros), voltados à avaliação dos impactos de poluentes sobre populações de caranguejos porcelanídeos, bem como seu possível efeito na redução da fecundidade dessas espécies.

#### REFERÊNCIAS

CAMIOLO, M. D.; LUPPI, T. A. Hábitat y historia de vida de *Pachycheles laevidactylus* (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) en el intermareal rocoso de Mar del Plata, Argentina. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 106, e2016015, 2016.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das praias litorâneas do Estado de São Paulo: Série relatórios**. São Paulo, 2022.

HORCH, A.; TEROSSI, M. Egg production in the porcellanid crab *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1982 (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) in southern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 42, n. 1, p. 1-9, 2022.

MOSNA, E. E. D.; JOÃO, M. C. A.; HERNÁEZ, P.; FERREIRA, L. A. A.; NOORI, A.; PINHEIRO, M. A. A. Population biology of the porcelain crab *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892 (Anomura: Porcellanidae) in the Southwestern Atlantic. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 67, n. 3-4, p. 79-91, 2023.

OGAWA, E.; ROCHA, C. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos do estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 16, n. 2, p. 101-104, 1976.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) em Ubatuba (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 623-631, 1995.

PINHEIRO, M. A. A.; TERCEIRO, O. S. L. Fecundity and reproductive output of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). **Crustaceana**, v. 73, n. 9, p. 1121-1137, 2000.

PINHEIRO, M. A. A.; JOÃO, M. C. A.; LEME, M. H. A.; MATSUNAGA, A. M. F.; RIO, J. P. P.; HERNÁEZ, P. Insights of the life history in the porcellanid crab *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) from the Southwestern Atlantic coast. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 61, n. 2, p. 78-89, 2017.

PREFEITURA DE ITANHAÉM. *Praia dos Sonhos*. 2024. Disponível em: <https://www2.itanhaem.sp.gov.br/turismo/praias-dos-sonhos/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de Sustentabilidade 2022**. São Paulo, 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 37.536, de 27 de setembro de 1993. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 1993.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. In: VEMBERG, F. J.; VEMBERG, W. B. (ed.). **The Biology of Crustacea: Environmental Adaptations**. New York: Academic Press, 1983. v. 8, p. 179-270.

VELOSO, V. G.; MELO, G. A. S. Taxonomia e distribuição da família Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) no litoral brasileiro. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 75, p. 171-186, 1993.

WEHRTMANN, I. S.; MIRANDA, I.; LIZANA-MORENO, C. A.; HERNÁEZ, P.; BARRANTES-ECHANDI, V.; MANTELATTO, F. L. Reproductive plasticity in *Petrolisthes armatus* (Anomura, Porcellanidae): A comparison between a Pacific and an Atlantic population. **Helgoland Marine Research**, v. 66, n. 1, p. 87-96, 2012.

WORMS – WORLD REGISTER OF MARINE SPECIES. *Porcellanidae* Haworth, 1825. 2024. Disponível em: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=106734>. Acesso em: 8 maio 2024.