

## TAMANHO DO QUADRADO IDEAL DE AMOSTRAGEM E ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE *CALLICHIRUS MAJOR* (SAY, 1818) (CRUSTACEA, DECAPODA, THALASSINADEA), EM SANTOS (SP)

Pinheiro, M. A. A.; Duarte, L. F. A.; Souza, B. T.; Soares, V. S.; Nobre, C. R.

UNESP – Univ. Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista (CLP) - Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA), Laboratório de Biologia de Crustáceos - Praça Infante D. Henrique, s/nº, 11330-900, São Vicente, São Paulo. E-mail: pinheiro@clp.unesp.br.

### RESUMO

A avaliação de parâmetros populacionais deve ser precedida de teste do tamanho do quadrado ideal de amostragem, conferindo maior confiabilidade aos resultados obtidos. O método de Wiegert foi utilizado para testar quadrados amostrais de seis tamanhos (0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; e 1,50m), entre os canais 3 e 4 da Praia de Santos, os quais foram dispostos contiguamente no terço inferior do estirâncio, em paralelo ao mar. O quadrado amostral de 1m<sup>2</sup> foi o que minimizou o produto da variância relativa pelo custo relativo, sendo recomendado para as análises populacionais de *C. major*. Com este quadrado amostral (1x1m), a densidade foi estimada em três transectos paralelos ao mar (T<sub>n</sub>), sendo dois próximos ao Canal 3 (T<sub>1</sub>) e 4 (T<sub>3</sub>), e outro em posição intermediária a eles (T<sub>2</sub>), sendo cada transecto composto de 25 quadrados. As médias de densidade não diferiram significativamente entre os transectos próximos aos canais (T<sub>1</sub>=5,04±1,59 ind.m<sup>-2</sup>; T<sub>3</sub>=4,52±2,00 ind./m<sup>2</sup>; p=0,5546), mas foram cerca de duas vezes superiores à média de densidade do transecto intermediário (T<sub>2</sub>=2,60±1,68 ind.m<sup>-2</sup>; p<0,001). A descarga de esgotos domésticos nestes canais parece propiciar o maior adensamento desse crustáceo, possivelmente pela maior disponibilidade de matéria orgânica em suspensão, que é utilizada como alimento por estes organismos.

**Palavras chave:** Corrupto, População, Tamanho amostral.

### INTRODUÇÃO

*Callinectes major* é um crustáceo talassinídeo conhecido como “corrupto”, com distribuição no meso e infralitoral de praias arenosas do Atlântico Ocidental, da Carolina do Norte (EUA) até o sul do Brasil. Constroi galerias que utiliza como abrigo, onde também se alimenta e reproduz (RODRIGUES & SHIMIZU, 1997), provendo oxigenação adequada e proteção contra a ação das marés à braquiúros, bivalves e copépodos (PEDRUCCI & BORGES, 2009).

De acordo com SKOV (2002) a densidade de crustáceos escavadores pode ser estimada pela contagem do número de galerias/área. No entanto, pode ocorrer aumento do erro amostral em função da distribuição espacial da espécie, o que requer a determinação de um amostrador que diminua a variância da estimativa (KREBS, 1999). A avaliação da densidade de *C. major* pode explicar sua dinâmica populacional em determinada localidade, possibilitando seu monitoramento e gestão, já que é explorado artesanalmente e usado como isca de pesca (RODRIGUES & SHIMIZU, 1997). A Lei nº 850/1992 proíbe a captura desse crustáceo nas praias de Santos (SP) e, com base em estudos anteriores (RODRIGUES, 1983), é possível comparar a evolução da densidade e avaliar a eficiência desta legislação (PEDRUCCI & BORGES, 2009). No entanto, ainda se desconhece o efeito dos canais de drenagem que deságuam nas praias santistas, sobre a densidade desse crustáceo, bem como qual o tamanho do quadrado ideal de amostragem para a estimativa desse parâmetro populacional, que são objetivos do presente estudo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em fevereiro/2011, entre os canais de drenagem 3 e 4 da Praia de Santos (23°59'23,3"S - 46°19'42,3"W). Foram utilizados seis quadrados amostrais com tamanho variando de 0,25 a 1,50m, com incremento de 0,25m, os quais foram dispostos contiguamente, no terço inferior do estirâncio, em paralelo ao mar. O número de réplicas para cada tamanho amostral foi padronizado para uma mesma área total (6,75m<sup>2</sup>), nas quais foram contabilizadas as galerias de *C. major*, além de registrado o tempo (segundos) para esta

atividade por réplica amostral. Os dados obtidos foram plotados em planilhas eletrônicas, com a determinação do tamanho do quadrado ideal pelo Método de Wiegert (citado por KREBS, 1999), como aquele que minimiza o produto da variância relativa pelo custo relativo.

Com o uso do quadrado ideal de amostragem foi estimada a densidade de *C. major* em três transectos paralelos ao mar ( $T_n$ ), cada um deles constituído por 25 quadrados. Dois transectos foram posicionados próximos a canais de drenagem de Santos ( $T_1$ , próximo ao Canal 3 = 23°59'23,3"S - 46°19'41,2"W; e  $T_3$ , próximo ao Canal 4 = 23°58'25,0"S - 46°19'42,3"W), enquanto outro apresentou posição intermediária a eles ( $T_2$  = 23°58'23,9"S - 46°19'41,7"W). O total de galerias nos quadrados de cada transecto foram digitados em planilhas eletrônicas e submetidos a ANOVA, verificando o contraste entre as médias pela comparação múltipla de Tukey "a posteriori" (ZAR, 1999), a 5% de significância estatística.

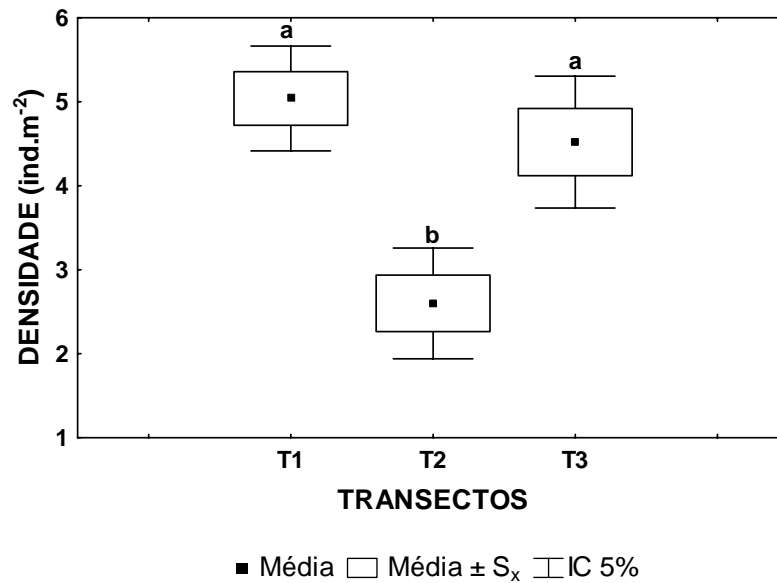
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadrado de 1x1m foi o mais indicado para avaliar a densidade populacional de *C. major*, pois apresentou o menor desvio padrão de galerias/m<sup>2</sup> e, portanto, a menor variância relativa (Tabela 1). Como esperado, o menor quadrado testado (0,25x0,25m) minimizou o tempo de contagem das galerias (menor custo relativo), embora o produto da variância relativa pelo custo relativo indique aquele medindo 1m<sup>2</sup> como ideal para a amostragem desse crustáceo. Este mesmo tamanho amostral foi utilizado por RODRIGUES (1983), também com *C. major* nas praias de Santos, embora esse autor não tenha aplicado o mesmo método, escolhendo-o por apresentar elevada densidade em relação àqueles de maior tamanho. Segundo KREBS (1999), pode haver variação do tamanho e forma do amostrador em função da espécie e local de estudo, o que também foi corroborado por HATTORI *et al.* (2004) para o caranguejo *Ucides cordatus* em áreas de manguezal.

**Tabela 1** – Determinação do quadrado ideal de amostragem para avaliação da densidade de *Callichirus major*, nas Praias de Santos (SP), com base em seis tamanhos de referência.

Tamanho do quadrado (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Nº Réplicas	Galerias/m <sup>2</sup> (x ± sd)	Variância relativa (VR <sub>i</sub> )	Tempo de Amostragem (seg.)	Custo Relativo (CR <sub>i</sub> )	VR <sub>i</sub> x CR <sub>i</sub>
0,25 x 0,25	0,063	108	12,59 ± 11,98	18,07	1,24	1	18,07
0,50 x 0,50	0,250	27	17,78 ± 6,96	6,09	4,54	3,66	22,29
0,75 x 0,75	0,563	12	16,59 ± 5,84	4,29	11,06	8,92	38,26
<b>1,00 x 1,00</b>	<b>1,000</b>	<b>7</b>	<b>16,43 ± 2,82</b>	<b>1,00</b>	<b>18,63</b>	<b>15,02</b>	<b>15,02</b>
1,25 x 1,25	1,563	5	11,01 ± 3,96	1,97	17,04	13,74	27,06
1,50 x 1,50	2,250	3	18,07 ± 3,78	1,80	41,69	33,62	60,45

Não houve diferença significativa entre as médias de densidade registradas nos transectos próximos aos canais de drenagem ( $T_1=5,04\pm 1,59$  ind.m<sup>-2</sup>;  $T_3=4,52\pm 2,00$  ind./m<sup>2</sup>;  $p=0,5546$ ), mas foram cerca de duas vezes superiores à média de densidade do transecto intermediário ( $T_2=2,60\pm 1,68$  ind.m<sup>-2</sup>;  $p<0,0001$ ). Apesar do Município de Santos apresentar 97% de rede coletora de esgoto, este material não sofre nenhum tipo de tratamento, sendo lançado *in natura* no ambiente (CETESB, 2010). Portanto, o aumento da densidade de *C. major* próximo aos canais de drenagem pode estar relacionado à expressiva descarga de efluentes domésticos, que são despejados irregularmente com a drenagem pluvial (RACHID, 2002), sendo importante fonte poluidora às praias (CETESB, 2010). D'ANDREA *et al.* (2002) já mencionaram elevação da densidade de *C. major* em áreas com maior aporte de matéria orgânica na Carolina do Norte (EUA), corroborando os dados obtidos no presente estudo. RODRIGUES & SHIMIZU (1997) mencionam que a matéria orgânica é a base alimentar dessa espécie, o que explica sua maior densidade junto aos canais de drenagem. RODRIGUES (1983) citam uma densidade de  $7,9\pm 1,3$  ind.m<sup>-2</sup> para *C. major* entre os canais 1 e 2, enquanto para PEDRUCCI & BORGES (2009), a densidade correspondeu quase ao dobro ( $14,39\pm 7,75$  ind.m<sup>-2</sup>). No entanto, o transecto executado por estes últimos autores foi perpendicular a linha d'água, implicando em maior erro amostral devido ao adensamento irregular da espécie, que é mais expressivo na região do entre-marés (RODRIGUES, 1983).



**Figura 2** – Densidade de *Callichirus major* em três transectos paralelos ao mar, no terço inferior do estrâncio das Praias de Santos (SP), sendo dois próximos aos canais de drenagem 3 e 4 (T<sub>1</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente) e intermediário a eles (T<sub>2</sub>). Onde: S<sub>x</sub>, erro padrão; IC 5%, intervalo de confiança da média a 5% de significância. As médias associadas a uma mesma letra não diferiram significativamente a 5%.

## CONCLUSÕES

O quadrado de tamanho 1x1m (1m<sup>2</sup>) foi o que minimizou o produto da variância relativa pelo custo relativo, sendo o mais adequado para a estimativa da densidade de *C. major*. A densidade desta espécie foi mais elevada próximo aos canais de drenagem, que são conhecidas fontes de matéria orgânica para as Praias de Santos (SP).

## REFERÊNCIAS

- CETESB. 2010. *Relatório de qualidade das praias litorâneas no Estado de São Paulo 2009*. São Paulo-SP. 165p.
- D'ANDREA, A. F.; ALLER, R. C. & LOPEZ, G. R. 2002. Organic matter flux and reactivity on a South Carolina sandflat: The impacts of porewater advection and microbiological structures. *Limnology and Oceanography*, 47(4): 1056-1070.
- HATTORI, G. Y.; CHRISTOFOLETTI, R. A.; PINHEIRO, M. A. A. 2004. *Ideal quadrat size for sampling density of Ucides cordatus (Brachyura, Ocypodidae) in different mangrove vegetations*. Abstracts of the 3<sup>o</sup> Brazilian Crustacean Congress. Florianópolis, SC: p. 64.
- KREBS, C. J. 1999. Estimating abundance: quadrat counts, 105-157p. In: KREBS, C. J. (ed.). *Ecological methodology*, 2<sup>nd</sup> ed., Addison-Welsey Longman, Inc., New York, xii+620p.
- PEDRUCCI, A. C. C. & BORGES, R. P. 2009. Determinação de densidade populacional de *Callichirus major* na praia de José Menino – Santos e Itararé – São Vicente. *Revista Ceciliansa*, 1(2): 121-125.
- RACHID, B. R. F. 2002. *Avaliação ecotóxica dos efluentes domésticos lançados pelos sistemas de disposição oceânica da Baixada Santista, SP*. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP. 286p. (Tese de Doutorado)
- RODRIGUES, S. de A. 1983. *Aspectos da biologia de Thalassinidea do Atlântico tropical Americano*. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP. 174p. (Tese de Livre Docência)
- RODRIGUES, S. de A. & SHIMIZU, R. M. 1997. Autoecologia de *Callichirus major* (Say, 1818) (Crustácea: Decapoda: Thalassinidea), *Oecologia Brasiliensis*, 3: 155-170.

SKOV, M. W.; VANINI, M.; SHUNULA, J. P.; HARTNOLL, R. G. 2002. Quantifying the density of magrove crabs: Ocypodidae e Grapsidae. *Marine Biology*. 141: 725-732.

ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Fourth Edition. Department of Biological Sciences Northern, Illinois University. 664p.