

# O SEDIMENTO COMO FATOR LIMITANTE PARA A DISTRIBUIÇÃO DE *Kalliapseudes schübartii* MAÑÉ-GARZÓN, 1949 (CRUSTACEA, TANAIDACEA) EM FUNDOS MOLES ESTUARINOS.

J.S. ROSA-FILHO<sup>1</sup> & C.E. BEMVENUTI<sup>2</sup>

Laboratório de Invertebrados Bentônicos - Depto. Oceanografia - Universidade do Rio Grande -  
Cx.P. 474 - Rio Grande - RS - Brasil - CEP. 96201-900

<sup>1</sup> Curso de Pós-graduação em Oceanografia Biológica - E-mail: pgobjrsf@super.furg.br

<sup>2</sup> E-mail: benvenut@mikrus.com.br

## ABSTRACT

This paper aims to verify the influence of the sediment's characteristics as a limitant factor to the occurrence of *Kalliapseudes schübartii* in estuarine soft-bottoms in the Lagoonal-estuarine Complex Tramandaí/Armazém, given the absence of this species in shallow waters of the complex and its dominance on the same habitat in the estuary of the Patos Lagoon. In laboratory, an experiment was carried out to verify the survivorship and the burrow's depth of *K. schübartii* on sediments of both estuaries. Survivorship were similar for both environments with shallower burrows in Tramandaí. This lower burrow's depth in Tramandaí acts as a limiting factor to the distribution of the species in this estuary, once it increase the susceptibility to predation and the mortality of youngs due to the sediment perturbation by hydrodynamic effect, play a role in controlling the recruitment success and the establishment of adult populations.

**Keywords:** sedimentos, distribuição, *K. schübartii*, fundos moles, estuários.

## INTRODUÇÃO

O tanaidáceo *Kalliapseudes schübartii* Mañé-Garzón, 1949 apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde a desembocadura do Rio da Prata, no Uruguai, até a Ilha Grande (RJ), no Brasil (Almeida, 1994). Esta espécie vive no interior de tubos em forma de U, que atingem cerca de 15cm de profundidade no interior do substrato em locais rasos de estuários e praias, apresentando preferência por sedimento composto por areia fina, com porcentagens elevadas de silte e argila (Capitoli *et al.*, 1978, Bemvenuti, 1987).

*Kalliapseudes schübartii* é a espécie dominante em diversas associações macrobentônicas nas regiões sudeste e sul do Brasil. Bemvenuti (*op. cit.*) registrou *K. schübartii* como dominante na comunidade de fundos moles da enseada Saco do Justino (Lagoa dos Patos-RS); Lana & Guiss (1991) e Couto *et al.* (1995) observaram que a espécie foi quase sempre dominante ao longo do ano na Baía de Paranaguá (PR); e Leite (1995) observou o mesmo resultado na comunidade bentônica da Praia do Araçá (SP).

Rosa-Filho & Bemvenuti (1998), estudando as associações de macroinvertebrados de fundos moles nas regiões estuarinas do Estado do Rio Grande do Sul, encontraram *K. schubartii* como dominante em planos rasos nas enseadas estuarinas da Lagoa dos Patos mas, por outro lado, não encontraram nenhum exemplar desta espécie no

Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém, localizado no litoral norte do estado.

O presente trabalho objetiva verificar se as características texturais do sedimento podem ser consideradas como limitantes para a ocorrência de *K. schübartii* em fundos moles numa enseada do Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para testar o papel das características do sedimento na distribuição de *Kalliapseudes schübartii* foi realizado um experimento de laboratório, com o objetivo de verificar a sobrevivência e a profundidade de enterramento dos espécimens em sedimentos da Lagoa dos Patos e do Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém (Figura 1). Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 27 de agosto (em Tramandaí) e 02 de setembro (na Lagoa dos Patos) de 1997, e o experimento no período de 04 de setembro a 02 de outubro do mesmo ano.

Os organismos utilizados foram coletados num plano de águas rasas próximo a Ilha das Pombas, na região estuarina da Lagoa dos Patos. Com o auxílio de uma pá, coletou-se uma camada de sedimento de aproximadamente 20cm de altura, que foi peneirada em malha de 'nylon' de 0,5mm de abertura, sendo os organismos retidos acondicionados num balde de 20l com sedimento e água do local. Paralelo a coleta dos organismos e do sedimento, na Ilha das Pombas, foi coletado cerca de 50l de água para utilização no experimento. Em Tramandaí o sedimento foi coletado num plano raso na enseada estuarina da Lagoa do Armazém.

Após as coletas, os organismos e o sedimento foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados, e mantidos resfriados a uma temperatura de 8°C, até a instalação do experimento. Foram ainda coletadas, nas duas regiões estuarinas, quatro amostras de sedimento, com o auxílio de um tubo de PVC de 5cm de diâmetro, para determinação das características texturais e dos teores de matéria orgânica.

Em laboratório, o material biológico foi triado, separando-se os exemplares adultos do tanaidáceo, que foram mantidos em recipientes de 2000ml contendo 1/5 de sedimento e 4/5 de água do local de coleta dos organismos, e aeração constante, por pelo menos 24 horas antes da instalação do experimento. Os sedimentos trazidos de cada uma das áreas foram, por sua vez, peneirados em malha de 0,3mm de abertura, com o objetivo de excluir a macrofauna.

A determinação das proporções de areia, silte e argila nos sedimentos foi feita por peneiramento do material grosso e pipetagem dos finos; o teor de matéria orgânica foi determinado através da perda de peso após calcinação, como recomendado por Suguio (1986).

Para a montagem do experimento foram utilizadas garrafas plásticas com 10cm de diâmetro e capacidade de 1,0L. Em cada garrafa foram colocadas uma coluna de 10cm de altura de sedimento, e uma de 20cm de água do local. Foram montadas um total de 18 unidades experimentais, divididas em dois fatores: 1) tipo de sedimento, com dois níveis (Lagoa dos Patos e Tramandaí); 2) duração do experimento, com três níveis (períodos de uma, duas e quatro semanas), com três réplicas cada. Após a colocação do sedimento e da água, aguardou-se um período de 24 horas para estabilização, após o qual foram colocados os organismos, em número de dez por réplica.

Durante o período de manutenção do experimento, forneceu-se alimento uma vez por dia, sendo a alimentação constituída de algas *Tetraselmis* sp., combinada a uma

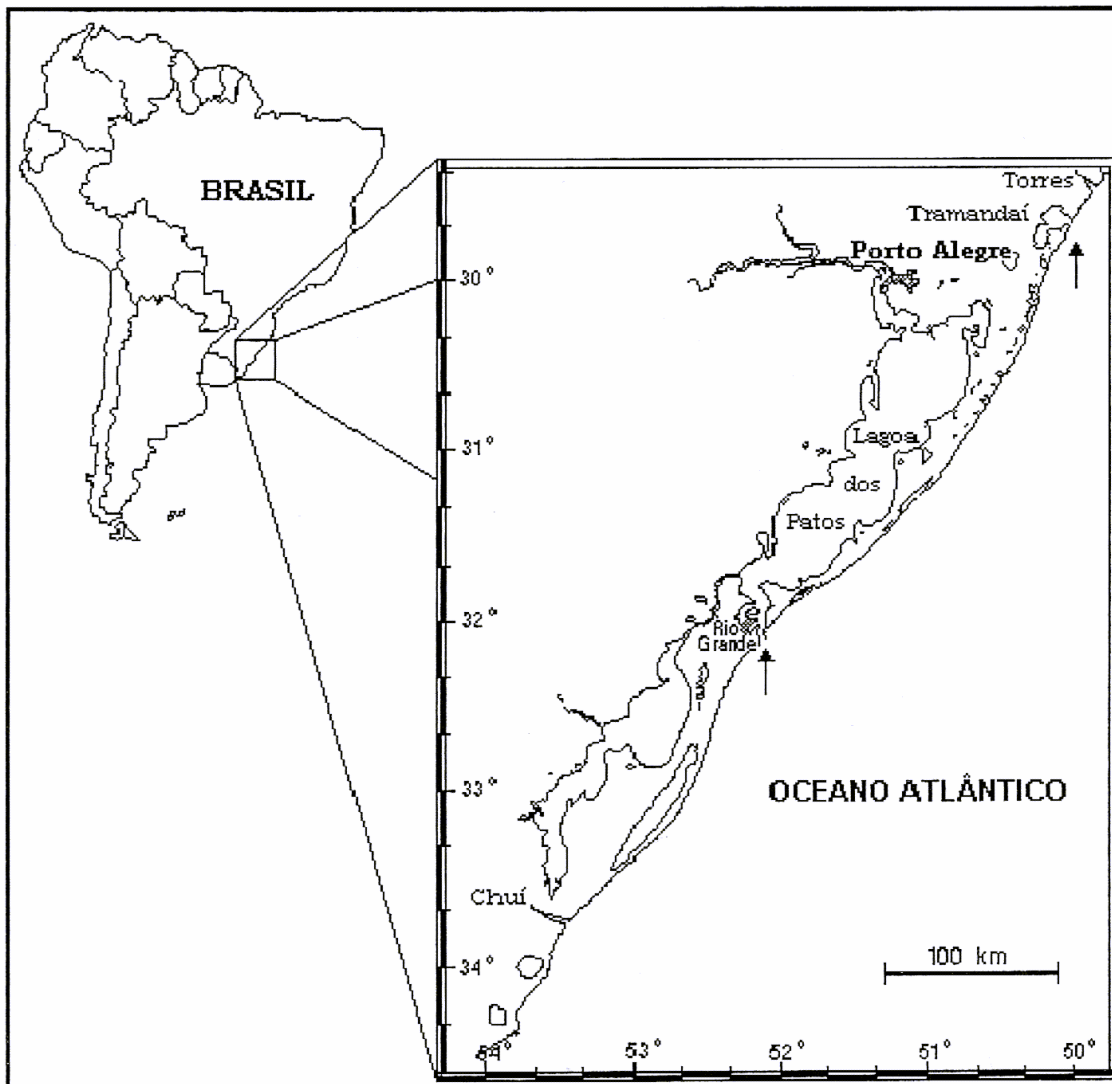


Figura 1 – Mapa da área de estudos. A Lagoa dos Patos e o Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém estão indicados pelas setas.

solução composta de ração de truta fermentada e ração para alevinos de peixe (para detalhes ver Costa 1997).

Ao final de cada etapa experimental (de uma, duas e quatro semanas), a água foi drenada das garrafas, e estas cortadas para que se expusesse a coluna de sedimento, sendo nesta efetuadas as medidas de profundidade dos tubos. Os tubos de *Kalliapseudes* são facilmente identificáveis, apresentando forma de U, sendo considerado como profundidade do tubo, a distância entre a superfície e o ponto inferior do U.

Após a medição da profundidade dos tubos, o sedimento de cada garrafa foi passado numa malha de 0,5mm de abertura, contando-se os espécimes vivos, o que representou a taxa de sobrevivência por etapa amostral.

Os resultados obtidos de profundidade de enterramento, sobrevivência e mortalidade (calculada como a diferença entre o número inicial de organismos e o



número de sobreviventes) ao longo das etapas amostrais nos sedimentos da Lagoa dos Patos e do Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém foram comparados através de análise de variância (ANOVA) de uma via. Nos casos onde o resultado foi significativo ( $p < 0,05$ ), aplicou-se o teste de contraste de médias de Scheffé (Zar 1984). Seguindo o mesmo procedimento, foram analisadas as características texturais dos sedimentos (tamanho médio do grão, % silte, % argila e % de matéria orgânica).

## RESULTADOS

Os resultados de sobrevivência e mortalidade médias nos dois estuários ao longo do experimento são apresentados na tabela 1. Os resultados das análises de variância revelaram a ausência de diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) nos dois parâmetros tanto entre os estuários, como entre as diferentes etapas do experimento.

Tabela 1 - Valores médios de Sobrevivência S(%) e Mortalidade M(%) de *K. schubartii* ao longo das etapas experimentais nos estuários da Lagoa dos Patos e do Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém.

LOCAIS	Duração do Experimento							
	1 Semana		2 Semana		3 Semana		4 Semana	
	S(%)	M(%)	S(%)	M(%)	S(%)	M(%)	S(%)	M(%)
Lagoa dos Patos	83	17	73	27	90	10	82	18
Lagoas Traman- daí / Armazém	80	20	86	14	80	20	82	18

A figura 02 apresenta os valores médios da medida da profundidade dos tubos nos estuários estudados, onde a análise de variância revelou diferença estatística altamente significativa ( $p=0.003$ ), com maior valor na Lagoa dos Patos. Por outro lado não houve diferença estatística significativa dentro dos estuários quando se considerou a duração do experimento (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios da profundidade dos tubos (cm) de *K. schubartii* ao longo das etapas experimentais nos estuários da Lagoa dos Patos e do Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém.

LOCAIS	Duração do Experimento			
	1 Semana	2 Semanas	4 Semanas	Média <sup>1</sup>
Lagoa dos Patos	6,42	7,63	5,95	6,60*
Lagoas Tramandaí/Armazém	5,57	4,08	4,50	4,78*

<sup>1</sup> O asterisco indica diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ).

As análises de variância e testes de contraste de médias de Scheffé realizadas com as características texturais dos sedimentos e proporções de matéria orgânica, dos dois estuários, revelaram a existência de diferenças estatísticas significativas em todos os parâmetros, como é apresentado na tabela 3.

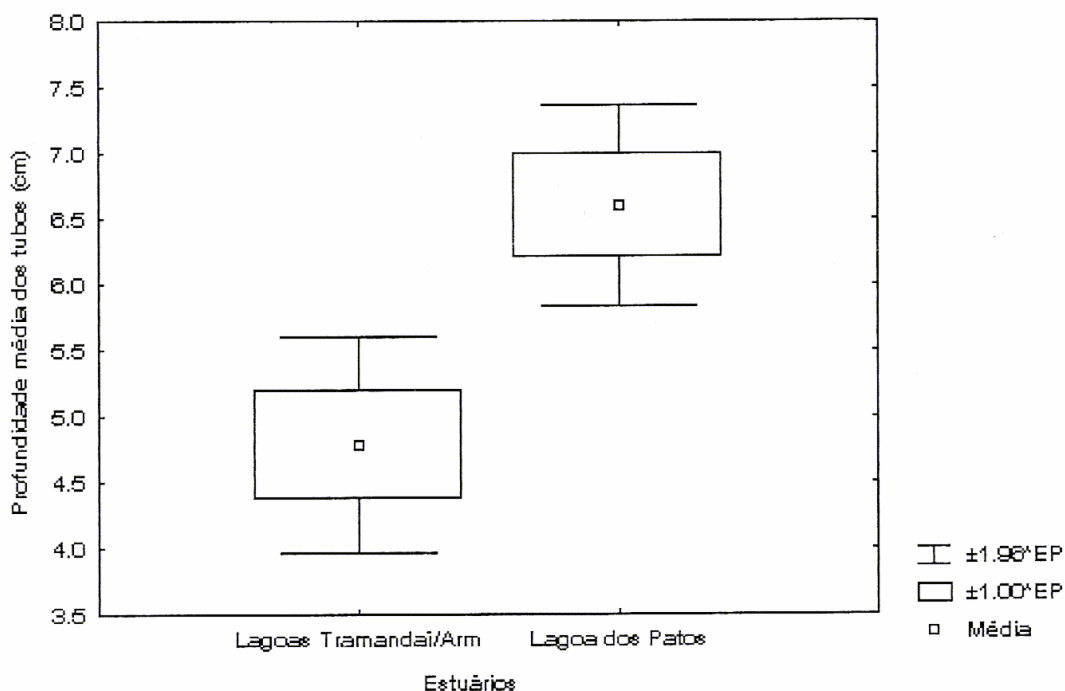


Figura 2 - Representação gráfica da análise de variância da profundidade média dos tubos nos estuários estudados. EP = Erro padrão.

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros dos sedimentos nos estuários estudados.

LOCAIS	Parâmetros				
	Média (PHI) <sup>2</sup>	% Areia	% Silte	% Argila	% MO
Lagoa dos Patos	2,753*	87,964	6,487*	4,800*	3,807*
Lagoas Tramandai/Ar-mazém	2,462*	99,727*	0,049*	0,000*	0,168*

<sup>1</sup> Média do diâmetro dos grãos na escala PHI (Wentworth, 1922); <sup>2</sup> Os valores seguidos de asteriscos indicam diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Estudos realizados com *Kallipseudes schubartii* têm citado a preferência da espécie por zonas de águas rasas com sedimento composto por areia fina, com teores mais elevados de silte, argila e matéria orgânica, e baixos teores de calcário (Bemvenuti *et al.*, 1978; Couto *et al.*, 1995; Leite, 1995). Este tipo de substrato, por sua vez, é característico de ambientes deposicionais de baixa hidrodinâmica (Komar 1976).

Estas características sedimentares preferidas por *K. schubartii*, são observadas na Lagoa dos Patos em diversas enseadas, localmente chamadas de sacos, como os do

Justino, Mendanha e Arraial, onde está localizada a Ilha das Pombas, que foi o local utilizado para comparação com as Lagoas Tramandaí/Armazém (Bemvenuti, 1997).

Por sua vez, nos planos de águas rasas no Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém a energia das ondas geradas pelo vento é capaz de revolver os sedimentos do fundo até cerca de 1,0m de profundidade (Tabajara, 1994). Tendo em vista que nestes ambientes a coluna d'água raramente excede a espessura de 1,0m, pode-se dizer que em Tramandaí, as ondas estão constantemente ressuspensando os sedimentos finos, junto com a matéria orgânica, impedindo a sua deposição. Estas suposições são confirmadas quando se observa que os resultados das análises das características dos sedimentos revelaram teores mais baixos de silte, argila e matéria orgânica em Tramandaí, quando comparado com a Lagoa dos Patos, com o padrão se invertendo quanto a proporção de areia e o diâmetro médio dos grãos.

A ausência de diferença nas taxas de mortalidade e sobrevivência de *K. schubartii* nos sedimentos dos dois estuários descarta a hipótese de que os sedimentos de Tramandaí contivessem algum composto letal para a espécie, o que justificaria sua ausência neste estuário. Estes resultados concordam com Nipper *et al.* (1990), que realizando bioensaios com a espécie registraram sua grande tolerância a substâncias tóxicas e Costa (1997) que avaliando a adequabilidade de *K. schubartii* como organismo-teste para utilização em ensaios de toxicidade em ambientes estuarinos, na Lagoa dos Patos, cita que a espécie não foi afetada significativamente por contaminantes eventualmente presentes nos sedimentos.

Por sua vez, a ampla distribuição de *K. schubartii* em estuários e praias mostra a ampla tolerância da espécie à variações de salinidade, descartando a possibilidade de que esta variável esteja atuando como fator limitante para a ocorrência da espécie no complexo Tramandaí/Armazém.

Dado que a sobrevivência de *K. schubartii* foi semelhante nos sedimentos dos dois estuários, resta analisar a influência das características texturais do sedimento como fator determinante da ausência da espécie no complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém.

A menor profundidade dos tubos observada no sedimento coletado em Tramandaí, quando comparado com a Lagoa dos Patos, é, provavelmente, determinada pelas características texturais dos sedimentos neste estuário, composto basicamente por areia e com baixas proporções de silte e argila, como comprovado nas comparações realizadas com as características dos sedimentos. Sedimentos com proporções elevadas de frações finas (silte e argila) são tradicionalmente citados como propícios para a vida de organismos bentônicos, visto que dentre outras características, este tipo de sedimento está associado a ambientes de baixa hidrodinâmica, favorecendo a fixação e a locomoção dos organismos epifaunais e cavadores superficiais, e o assentamento de larvas planctônicas; e ainda, são tipicamente moles, facilitando a locomoção e os movimentos escavatórios da infauna (Holand & Dean, 1977; Kenish, 1986; Levinton, 1995).

Nos adultos, uma menor profundidade de enterramento traria como consequência imediata, uma maior exposição à predação, uma vez que *K. schubartii* é citado como importante item na dieta de peixes, como os bagres marinhos (*Netuma* spp.) e a corvina (*Micropogonias furnieri*), e de crustáceos, como o siri-azul (*Callinectes sapidus*) e o camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) (Araújo, 1987; Couto *et al.*, 1996; Kapusta & Bemvenuti, 1998).

Figueiredo (1996), estudando a dieta alimentar da corvina (*Micropogonias furnieri*), no estuário da Lagoa dos Patos, registrou que mais de 90% do total de itens no conteúdo estomacal da espécie era constituído por *K. schubartii*. Bemvenuti (1987) estudando o efeito da predação, através de experimentos de exclusão de predadores, sobre a



macrofauna bentônica numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, observou que as densidades da espécie foram significativamente maiores dentro das gaiolas de exclusão do que no ambiente natural, principalmente durante os meses de janeiro a março, que representam a época de maior reprodução da espécie.

Se os adultos se enterraram em profundidade menor no sedimento coletado em Tramandaí em relação ao obtido na Lagoa dos Patos, o que aumenta a exposição à predação; nos juvenis, este enterramento mais superficial é também de se esperar, uma vez que estudos realizados com invertebrados têm geralmente observado que os juvenis de espécies infaunais enterram-se em profundidades menores que os adultos (Brown & McLachlan, 1990; Couto *et al.*, 1995; Krasnow & Taghon, 1997). No tanaidáceo *Leptochelia dubia*, Krasnow & Taghon (op. cit.) observaram que a taxa de construção dos tubos apresentou uma função positiva com o tamanho dos indivíduos.

Tamaki (1987) observou que os juvenis de várias espécies de poliquetas infaunais enterravam-se em profundidades menores que os adultos, fazendo com que estes fossem mais seriamente afetados pela ação das ondas. No mesmo trabalho, o autor cita que as espécies que enterravam-se mais superficialmente, foram as que apresentaram as maiores taxas de desenterramento, principalmente quando ocorreram as maiores ondas. Em Tramandaí, como as ondas são capazes de revolver os sedimentos do fundo até profundidades de aproximadamente 1,0 m (Tabajara, 1994), além de uma maior pressão de predadores, os juvenis de *K. schübartii*, com tubos mais superficiais, estariam sujeitos ainda a maiores taxas de mortalidade devido ao desenterramento, o que estaria comprometendo o sucesso dos recrutamentos, não permitindo o estabelecimento de populações adultas.

Observa-se então, que as características texturais dos sedimentos são, provavelmente, o fator limitante para a ocorrência de *K. schübartii* no estuário do Complexo Lagunar-estuarino Tramandaí/Armazém, agindo de forma indireta sobre a espécie, na medida em que determinariam um enterramento mais superficial do tanaidáceo neste estuário, aumentando a susceptibilidade à predação, e a mortalidade de juvenis devido ao desenterramento pela ação das ondas, o que comprometeria o sucesso no recrutamento e o estabelecimento de populações adultas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelo suporte financeiro. Ao Laboratório de Ecologia de Sistemas, do Departamento de Oceanografia da Universidade do Rio Grande, na pessoa do M.Sc. Ademilson Zamboni, pela utilização do material e pelo auxílio durante os trabalhos de campo e de laboratório. Gostaríamos ainda de agradecer ao Técnico Nilton Abreu e a Bolsista Flávia Condé Kneip pelo auxílio em campo e em laboratório.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.V.O. 1994. *Kalliapseudes schübartii* Mañé-Garzón, 1949 (Tanaidacea-Crustacea): Dinâmica populacional e interações com a macrofauna benthica no Saco do Limoeiro, Ilha do Mel (Paraná, Brasil). Curitiba. UFPR. 79p. (Dissertação de Mestrado)
- ARAÚJO, F.J. 1987. Hábitos alimentares de três espécies de bagres marinhos (Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. *Atlântica* 7: 47-63.

- BEMVENUTI, C.E.; R.R. CAPITOLI & N.M. GIANUCA. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. II distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral. *Atlântica* 3: 23-32.
- BEMVENUTI, C.E. 1987. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments. *Atlântica* 9: 5-32.
- BEMVENUTI, C.E. 1997. Benthic invertebrates. In: U. SEELIGER; C. ODEBRECHT & J.P. CASTELLO (Eds.). Subtropical convergence marine ecosystem. The coast and the sea in the warm temperate southwestern atlantic. Berlin. Springer Verlag, p. 43-46.
- BROWN, A.C. & A. McLACHLAN. 1990. Ecology of sandy shores. Netherlands. Elsevier Science Publishers. 328 p.
- CAPITOLI, R.R.; C. E. BEMVENUTI & N.M. GIANUCA. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I. As comunidades bêntônicas. *Atlântica* 3: 5-22.
- COSTA, J.B. 1997. Avaliação da adequabilidade de *Kalliapseudes schubartii* Mañé-Garzón, 1949 (Crustacea: Tanaidacea) como organismo-teste para utilização em ensaios de toxicidade de sedimentos estuarinos. Rio Grande. FURG. 55p. (Trabalho de Graduação)
- COUTO, E.C.G.; M.V.O. ALMEIDA & P.C. LANA. 1995. Diversidade e distribuição espacial da macroinfauna bêntica do saco do Limoeiro-Ilha do Mel, Paraná - outono de 1990. *Bolm. Inst. oceanogr.* 11: (supl. especial).
- FIGUEIREDO, G.M. 1996. Cronologia, consumo e dieta alimentar de juvenis e sub-adultos da corvina *Micropogonias furnieri* (Scianidae) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Rio Grande. FURG. 88 p. (Dissertação Mestrado)
- HOLLAND, A.F. & J.M. DEAN. 1977. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: I. Animal-sediment relationships, feeding mechanism, and community biology. *Chesapeake Science* 18(1): 58-66.
- KENISH, M.J. 1986. Ecology of estuaries. Boca Raton. CRC Press. v.2. 186p.
- KOMAR, P.D. 1976. Beach process and sedimentation. New Jersey. Prentice-Hall Inc. 429p.
- KRASNOW, L.D. & G.L. TAGHON. 1997. Rate of tube building and sediment particle size selection during tube construction by the tanaid crustacean, *Leptochelia dubia*. *Estuaries* 20(3): 534-546.
- KAPUSTA, S.C. & C.E. BEMVENUTI. 1998. Atividade nictemeral de alimentação de juvenis de *Callinectes sapidus*, Rathbun, 1895 (Decapoda: Portunidae) numa pradaria de *Ruppia maritima* L. e num plano não vegetado, numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Nauplius* 6 (no prelo).
- LANA, P.C. & C. GUISS. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (Southern Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 73: 231-244.
- LEITE, F.P.P. 1995. Distribuição temporal e espacial de *Kalliapseudes schubarti* Mañé-Garzon, 1949 (Tanaidacea, Crustacea) da região de Araça, São Sebastião (SP). *Arq. Biol. Tecnol.* 38(2): 605-618.
- LEVINTON, J.S. 1995. Marine biology. Function, biodiversity, ecology. New York. Oxford University Press. 420p.
- MAÑÉ-GARZÓN, F. 1949. Un nuevo tanaidaceo ciego de Sud America, *K. schubartii*, n. sp. *Com. Zool. Mus. Montevideo* 3(52): 1-6.
- NIPPER, M.G. 1990. Problemas de poluição em organismos bentônicos. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. Estrutura, função e manejo. *Anais...* 3: 24-42
- ROSA-FILHO, J.S. & C.E. BEMVENUTI. 1998. Caracterización de las comunidades macrobentónicas de fondos blandos en regiones estuarinas de Rio Grande do Sul (Brasil). *Thalassas* 14 (no prelo).
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo. EDUSP. 317p.



- TABAJARA, L.L.C.A. 1994. Aspectos hidrodinâmicos e sedimentológicos do sistema lagunar-estuarino de Tramandaí, RS. Porto Alegre. UFRS. 199p. (Dissertação Mestrado)
- TAMAKI, A. 1987. Comparison of resistivity to transport by wave action in several Polychaete species on an intertidal sanflat. Mar. Ecol. Prog. Ser. 37: 181-189.
- WENTWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class for clastic sediments. J. Geol. 30: 377-392.
- ZAR, J.H. 1984. Biostatistical analysis. 2<sup>nd</sup> Ed. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 718 p.