

INFLUÊNCIA DA GRAMÍNEA *SPARTINA ALTERNIFLORA* SOBRE A DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE DE *NERITINA VIRGINEA* (GASTROPODA:NERITIDAE) EM MARISMAS DA BAÍA DE PARANAGUÁ (PARANÁ, BRASIL)

Bárbara Rocha Pinto BONNET*

Paulo da Cunha LANA*

Claudia GUISS*

INTRODUÇÃO

As marismas são formações vegetais pioneiras que colonizam baixios areno-losos e canais de maré em regiões estuarinas e costeiras de baixa energia. As marismas tropicais e subtropicais da América do Sul, geralmente associadas com manguezais e formadas predominantemente pela gramínea *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807, são menos desenvolvidas e diversificadas do que as de regiões temperadas, tendo recebido pouca atenção na literatura (Costa & Davy, 1992). Na costa sul do Brasil, Adaime (1978), Panitz (1986, 1992), Soriano-Sierra (1990 a, b) e Lana *et al.* (1991) desenvolveram estudos sobre a variabilidade espacial e temporal da biomassa e produção primária destas formações.

Muitas espécies bênticas encontram nas marismas condições de refúgio e facilidades de alimentação ausentes em áreas não vegetadas adjacentes. Estudos sobre a distribuição e abundância da fauna nestes ambientes foram conduzidos principalmente ao longo da costa atlântica dos Estados Unidos e da Europa (Ranwell, 1972; Daiber, 1977, 1982; Kneib, 1984; Long & Mason, 1983). Na costa sul e sudeste do Brasil, diversos autores trataram da estrutura e dos processos reguladores das associações macrobênticas típicas destes ambientes (Capitoli *et al.*, 1978; Tararam & Wakabara, 1987; Takeda, 1988; Lana & Guiss, 1991, 1992; Flynn, 1993; Netto, 1993).

O gastrópodo *Neritina virginea* (Linnaeus, 1758) é um dos organismos mais comuns nas planícies entremarés vegetadas de estuários da costa brasileira. Distribui-se amplamente ao longo da costa atlântica americana, desde a Flórida, nos Estados Unidos,

* Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, 83255-000 Pontal do Sul, Paraná, Brasil

até o Estado de Santa Catarina (Abbott, 1974; Rios, 1985). Os Neritidae são considerados pastadores seletivos de algas epífitas (Lehman & Hamilton, 1980). Pastadores epifaunais desta natureza exercem papel fundamental nos processos de reciclagem de nitrogênio em marismas (Kemp *et al.*, 1990), devido à sua atuação sobre o material vegetal em decomposição. Aspectos da biologia de *Neritina virginea* foram analisados por Aron (1989), que acentuou a grande capacidade adaptativa da espécie a altas salinidades e sua tolerância a grandes variações no teor de oxigênio dissolvido na água. Lana & Guiss (1992) verificaram a existência de correlações significativas entre a densidade do gastrópodo e a biomassa de colmos e folhas mortos ou senescentes de *S. alterniflora*, atribuindo o padrão a seus hábitos alimentares. Da mesma forma, Netto (1993) observou que a espécie tem sua distribuição igualmente afetada pela altura média das marismas.

Este trabalho analisa a influência exercida pelos colmos e folhas da gramínea *S. alterniflora* sobre a densidade e distribuição de *N. virginea* em baixios de maré da Baía de Paranaguá (PR).

MATERIAL E MÉTODOS

A Baía de Paranaguá (25°20'S - 25°35'S / 48°20'W- 48°45'W) é um sistema estuarino semifechado, margeado por marismas e manguezais (Fig. 1). Os atuais conhecimentos sobre a hidrografia da área foram sumarizados por Knoppers *et al.* (1987). A baía é caracterizada por marcados gradientes de salinidade, desde a área euhalina de alta energia junto às barras de acesso, com mais de 30 ppm, até áreas

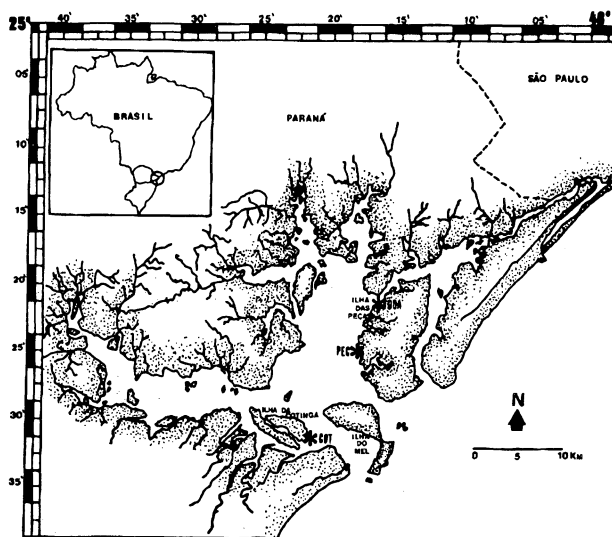


Fig. 1

Mapa da Baía de Paranaguá mostrando os locais de coleta

oligohalinas mais internas, próximo às cidades de Antonina e Guaraqueçaba, com menos de 5 ppm. As temperaturas médias anuais da água variam entre 28°C nos meses de verão e 20°C durante o inverno. Segundo Knoppers *et al.* (1987), as marés locais são caracterizadas por desigualdades diurnas alcançando amplitudes máximas e mínimas em torno de 2 m e 0,5 m respectivamente. Os sedimentos dos baixios de maré são predominantemente arenosos no setor de alta energia, ocorrendo um gradativo aumento da fração de silte-argila em direção às áreas mais internas da baía (Netto, 1993). As marismas locais são formadas unicamente por *S. alterniflora*, encontrando-se em geral ainda preservadas de influências antropogênicas.

Foram amostradas três marismas de *S. alterniflora*, distribuídas ao longo de um gradiente de salinidade, seguindo o eixo norte-sul da Baía de Paranaguá, na Ilha da Cotinga, Ilha das Peças e Ponta do Guapicu (Fig. 1). Em cada local de coleta, 25 amostras foram tomadas aleatoriamente, ao longo de uma linha de 20 m paralela à linha de maré, com o auxílio de um "corer" de PVC de 15 cm de diâmetro e 8 cm de altura. O procedimento foi repetido nas áreas vegetada e não vegetada. Para a estimativa da densidade (contagem dos colmos) e altura média de *S. alterniflora* em cada estação de coleta, foi utilizado um delimitador quadrado de 50 x 50 cm (0,25 m²), lançado 10 vezes ao acaso. Foram ainda tomadas cinco amostras da água de percolação e do sedimento, tanto na parte vegetada como na não vegetada, para medida da salinidade (refratômetro manual) e do teor de matéria orgânica (calcinação em mufla, a 550°C, por uma hora). Os procedimentos amostrais foram repetidos nos três locais de coleta, em um bloco sazonal de verão e outro de inverno em 1992, totalizando 300 réplicas.

A fauna coletada foi triada em peneiras com malha de 0,5 mm. O material vegetal foi separado em fração aérea viva, composta de folhas e colmos verdes, e aérea morta, composta de folhas e colmos senescentes, identificados visualmente pela coloração amarela ou parda. As duas frações foram secas em estufa a 70°C até atingirem peso constante, sendo depois pesadas, para estimativa de peso seco.

As correlações entre a densidade de *N. virginica* e a biomassa de *S. alterniflora* foram estimadas por meio de análises de regressão simples. Análises bifatoriais de variância foram utilizadas para avaliar a significância das diferenças entre a altura média, densidade e biomassas aérea viva e morta de *S. alterniflora* nos três locais de coleta, nas duas épocas do ano. Análises trifatoriais de variância foram utilizadas para testar a significância das diferenças das densidades de *N. virginica*, da salinidade e do teor de matéria orgânica no sedimento entre os locais de coleta (Guapicu x Cotinga x Peças), épocas do ano (verão x inverno) e ambientes (vegetado x não vegetado). O teste de Scheffé foi utilizado como método *a posteriori*, sempre que constatadas diferenças entre médias.

RESULTADOS

Os teores de matéria orgânica do sedimento variaram significativamente ($p < 0,05$) entre os locais de coleta e épocas do ano. Não foram constatadas diferenças significativas entre áreas vegetadas e não vegetadas adjacentes, nem foram acusadas

interações significativas entre os três fatores analisados (Tab. 1). Cotinga apresentou média de 3,78%, no verão, na área não vegetada, valor significativamente maior do que as médias registradas em Guapicu e Peças. Os teores de matéria orgânica foram significativamente maiores nos meses de verão, com média de 2,93%; foi registrada média de 2,21% para os meses de inverno (Fig. 2).

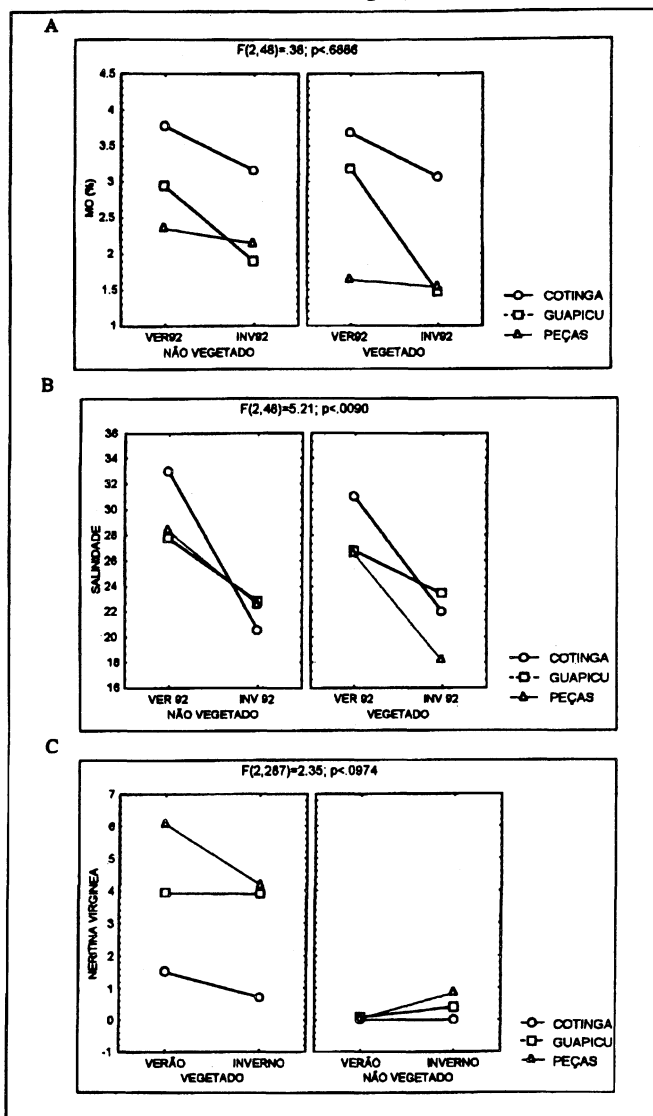


Fig. 2

Variação dos valores médios de matéria orgânica (A), salinidade (B), e densidade de *Neritina virginea* (C) entre os locais de coleta, épocas do ano e ambientes.

Os valores de salinidade diferiram significativamente entre locais, ambientes e épocas do ano. Da mesma forma, foram constatadas interações significativas entre estes três fatores (Tab. 1). Cotinga apresentou as maiores médias de salinidade, com 26,7 ppm; os valores médios encontrados para as estações Peças e Guapicu foram de respectivamente 23,9 ppm e 25,2 ppm (Fig. 2). Foram constatadas médias de 28,9 ppm nos meses de verão e médias significativamente menores, de 21,6 ppm, durante o inverno. Em áreas vegetadas a salinidade média foi de 24,7 ppm. Valores maiores foram estimados para áreas não vegetadas, com média de 25,9 ppm (Fig. 2).

A densidade de *S. alterniflora* diferiu significativamente entre locais de coleta, sendo maior na Ponta do Guapicu (média de 88,5 colmos por $0,25\text{ m}^2$) e menor na Ilha da Cotinga (média de 37,6 colmos por $0,25\text{ m}^2$), com valores médios de 69,6 colmos por $0,25\text{ m}^2$ em Peças (Fig. 3). Não foram acusadas diferenças significativas entre épocas do ano, nem se registraram interações significativas entre locais e épocas (Tab. 2).

Um padrão inverso foi observado para a altura média de *S. alterniflora*, significativamente maior na Ilha da Cotinga e no verão (Tab. 2). Locais e épocas do ano interagiram significativamente (Tab. 2). Valores maiores foram encontrados na Ilha da Cotinga (média de 72,3 cm) e menores na Ponta do Guapicu (média de 41,6 cm), com valores médios de 52,2 cm nas Peças (Fig. 3). A altura média foi significativamente maior nos meses de verão do que nos de inverno (Tab. 2).

Valores de biomassa aérea viva foram significativamente maiores nas Peças e nos meses de verão (Tab. 2, Fig. 3). Um padrão idêntico foi evidenciado para os valores de biomassa aérea morta (Tab. 2, Fig. 3).

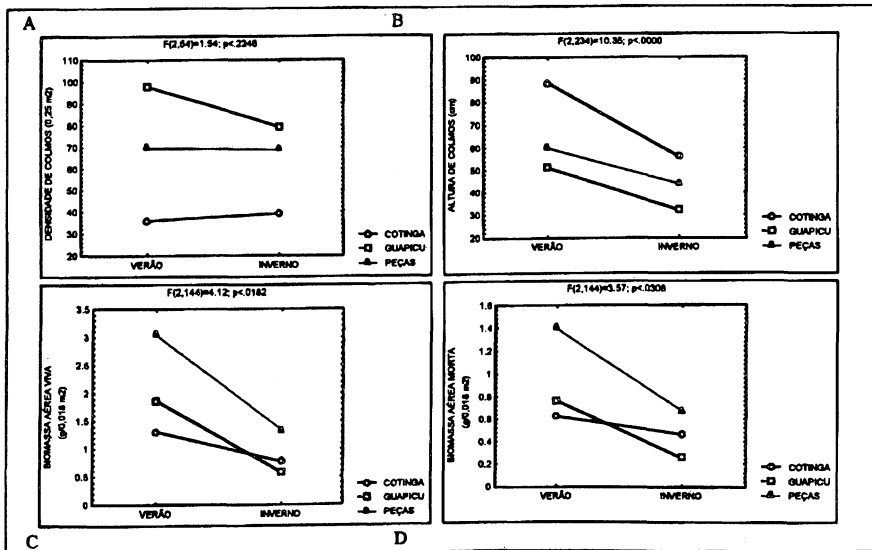


Fig. 3

Variação dos valores médios de densidade dos colmos (A), altura dos colmos (B), biomassa aérea viva (C) e biomassa aérea morta (D) e *Spartina alterniflora* entre locais de coleta e épocas do ano

As densidades de *N. virginea* diferiram significativamente entre locais de coleta e ambientes, embora não tenha ocorrido diferenças significativas entre épocas do ano (Tab. 1, Fig. 2). As maiores densidades médias da espécie foram observadas na estação Peças e as menores, na Ilha da Cotinga. Foram registradas densidades significativamente maiores nas áreas vegetadas (média de 3,38 indivíduos por 0,018 m²) do que nas não vegetadas (média de 0,23 indivíduos por 0,018 m²). Os resultados indicam claramente que não ocorreram episódios significativos de recrutamento nos locais e períodos considerados.

A análise de regressão da densidade de *N. virginea* sobre a biomassa aérea viva de *S. alterniflora* apresentou uma correlação de 0,36, significativa ao nível de 0,05 (Fig. 4). A correlação entre a densidade do gastrópodo e a biomassa aérea morta da gramínea foi de 0,33, também significativa ao nível de 0,05 (Fig. 4).

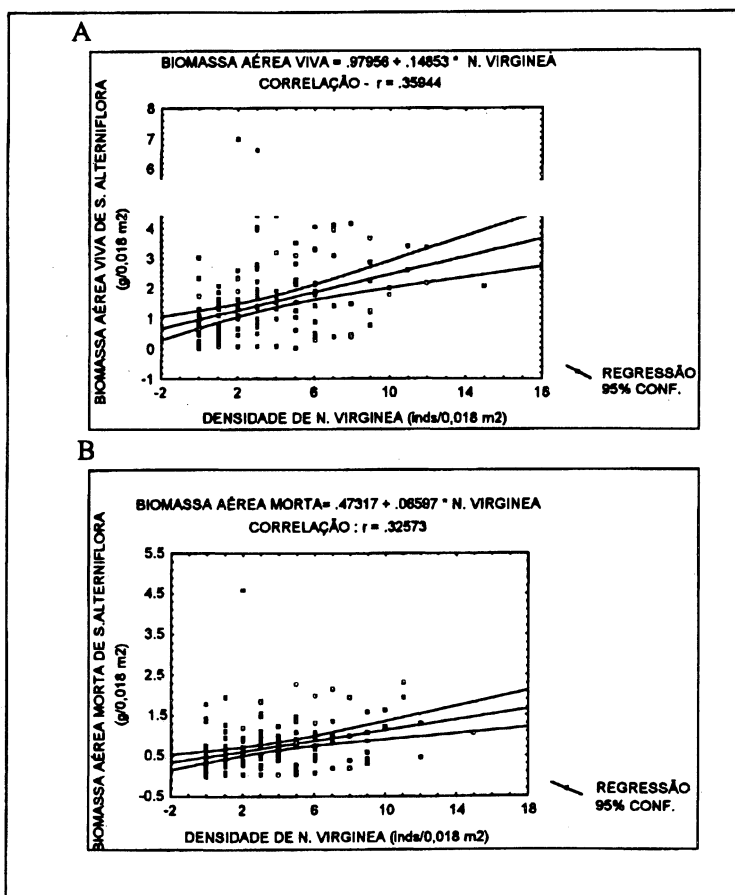


Fig. 4
Relações entre a biomassa aérea viva (A) e biomassa aérea morta (B) de *S. alterniflora* sobre a densidade de *N. virginea*.

DISCUSSÃO

Em função da variação da salinidade, a estação de coleta Cotinga pode ser classificada como euhalina, em contraposição a Peças e Guapicu, com características mesohalinas. O padrão temporal de salinidade, caracterizado por valores menores no verão, devido ao maior "input" de água continental (Knoppers *et al.*, 1987), pode ser pontualmente alterado por períodos de elevada dessecação na zona entremarés, durante os meses de verão, ou por períodos curtos de alta pluviosidade, fato ocorrido durante a coleta de inverno.

Valores de matéria orgânica do sedimento não seguiram um gradiente crescente da entrada da baía para o seu interior, registrando-se os maiores valores na Ilha da Cotinga, ao contrário das tendências regionais descritas por Netto (1993) para a Baía de Paranaguá propriamente dita. Tanto quanto o gradiente de energia ambiental, condições locais de transporte e deposição podem ser responsáveis por elevados teores de matéria orgânica, mesmo no setor de alta energia da baía.

Observou-se uma relação evidente entre o desenvolvimento dos bancos de *S. alterniflora* e o gradiente de energia ambiental. Bancos mais densos e mais baixos foram encontrados nos pontos de coleta mais interiores, ao contrário dos padrões descritos por Netto (1993). A maior altura média da gramínea na Cotinga foi provavelmente consequência da presença de um canal de maré, responsável pelo aporte de nutrientes na área de coleta. Da mesma forma, o substrato local caracteriza-se por um maior desenvolvimento da fração de silte-argila (obs. pess.).

Os resultados evidenciaram que *N. virginea* praticamente não é encontrada em áreas não vegetadas, como provável consequência de sua dependência em relação ao substrato vegetal. Bancos de *S. alterniflora* sustentam uma epifauna diversificada, possivelmente oferecendo proteção eficiente contra predadores e condições ambientais adversas e mesmo permitindo a adoção de hábitos alimentares especializados (Orth *et al.* 1984, Kneib 1984). Lana & Guiss (1991) sugeriram que *N. virginea* depende fisicamente do habitat oferecido pelas partes aéreas de *S. alterniflora*, onde encontra refúgio contra predadores pelágicos e demersais. Colmos e folhas de *S. alterniflora* são portanto mais usados como substrato físico do que como alimento. Da mesma forma, são comuns pequenas depressões em torno dos colmos de *S. alterniflora*, capazes de acumular água e material vegetal em decomposição durante as marés baixas. Este material constitui substrato para algas epífitas, fonte de alimentação de *N. virginea*. A oferta desses recursos pode explicar a forte agregação de indivíduos em torno dos talos do vegetal (Ozorio *et al.*, em prep.).

Não foram evidenciadas diferenças significativas nas densidades de *N. virginea* entre épocas do ano. Este padrão contraria trabalho anterior, que havia constatado um forte componente sazonal nas flutuações populacionais da espécie, possivelmente como resultado de variações na disponibilidade de alimento e nas taxas de predação (Lana & Guiss, 1991). As maiores densidades do gastrópodo costumam coincidir com períodos de maior mortalidade de *S. alterniflora* e conseqüente aumento na oferta de matéria vegetal morta ou de detritos, que ocorrem durante o inverno (Lana & Guiss, 1991;

Takeda, 1988; Tararam & Wakabara, 1987). No entanto, análises paralelas da estrutura etária das populações locais de *N. virginea* (dados não publicados) mostraram que efetivamente não ocorreu recrutamento significativo do gastrópodo durante o inverno de 1992. É provável que a variabilidade interanual das densidades populacionais da espécie, causada pelo maior ou menor sucesso do recrutamento, seja mais significativa do que a variabilidade sazonal.

Densidades mais elevadas de *N. virginea* foram registradas nas Peças e na Ponta do Guapicu, caracterizadas por bancos de *Spartina* mais densos e mais baixos. Este padrão pode se dever a uma redução das taxas de predação, reconhecidamente mais altas em bancos vegetados pouco densos. A presença de *S. alterniflora* dificulta a locomoção dos predadores durante as marés baixas (aves e mamíferos) e altas (peixes e decápodos), diminuindo sua possibilidade de visualização das presas (West & Williams, 1986).

Foi possível evidenciar correlações lineares significativas entre as densidades de *N. virginea* e a biomassa aérea tanto viva como morta de *S. alterniflora*. Esses resultados confirmam trabalho anterior (Lana & Guiss 1992), que apontou correlação positiva significativa entre a densidade do gastrópodo e a biomassa aérea morta da gramínea, expressa tanto em peso seco como em peso seco livre de cinzas. No entanto, estes modelos lineares simples explicam apenas 11% (biomassa aérea morta) e 13% (biomassa aérea viva) da variabilidade na densidade de *N. virginea*, indicando que as relações entre a epifauna e o substrato vegetal são complexas e provavelmente envolvem outros fatores, como a intensidade de predação, a disponibilidade de detritos e a taxa de recrutamento.

ABSTRACT

Influence of the cord grass Spartina alterniflora on the distribution and density of Neritina virginea (Gastropoda: Neritidae) in salt marshes of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). This work analyses the influence of the cord-grass *Spartina alterniflora* over the distribution and density of the gastropod *Neritina virginea* in salt marshes distributed along an environmental energy gradient, during the summer and winter of 1992. Population densities of *N. virginea* are not directly related to the environmental gradient, but are affected by the density and mean height of plant cover. Seasonal differences were not registered in the gastropod densities, probably due to the lack of recruitment during the study period. Densities of *N. virginea* and the biomass of *S. alterniflora* were significantly correlated. However, these relations are probably much more complex and possibly include other factors, such as the predation pressure, the availability of detritus, and recruitment rates.

Key words: *Spartina alterniflora*, *Neritina virginea*, salt marsh, plant-animal interactions, SE Brazil.

RESUMO

Este trabalho analisa a influência da gramínea *Spartina alterniflora* sobre a distribuição e densidade do gastrópodo *Neritina virginea* em marismas distribuídas ao longo de um gradiente de energia ambiental na Baía de Paranaguá, no verão e inverno de 1992. Densidades populacionais de *N. virginea* não estão diretamente correlacionadas com o gradiente ambiental, mas são afetadas pela densidade e altura média da cobertura vegetal. Não foram registradas diferenças sazonais significativas na densidade do gastrópodo,

provavelmente devido à ausência de recrutamento durante o período considerado. Foram constatadas correlações lineares significativas entre as densidades de *N. virginea* e a biomassa de *S. alterniflora*. No entanto, estas relações são provavelmente muito mais complexas e possivelmente envolvem outros fatores, como a intensidade de predação, a disponibilidade de detritos e a taxa de recrutamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, R. T. 1974. *American Seashells*. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 663 pp.
- ADAIME, R. R. 1978. Estudo da variação estacional do "standing crop" e do repovoamento em um banco de *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807, no complexo estuarino-lagunar de Cananéia. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo 27: 1-43.
- ARON, M. A. 1989. *Aspectos ecológicos e comportamentais de Neritina virginea (Gastropoda: Prosobranchia) na região estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 141 pp.
- CAPITOLI, R. R., BEMVENUTI, C.E. & GIANUCA, N.M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I- As comunidades bentônicas. *Atlântica, Rio Grande* 3: 5-22.
- COSTA, C. S. B. & DAVY, A. J. 1992. Coastal saltmarsh communities of Latin America. In *Coastal Plant Communities in Latin America*. U. Seeliger (ed), American Press, p: 179-199.
- DAIBER, F. C. 1977. Salt-marsh animals: distributions related to tidal flooding, salinity and vegetation. In *Ecosystems of the world. I. Wet Coastal Ecosystems*. V.J. Chapman (ed), Elsevier, Amsterdam, p: 79-108.
- DAIBER, F. C. 1982. *Animals of the tidal marsh*. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 422 pp.
- FLYNN, M. N. 1993. *Aspectos ecológicos das associações de espécies e avaliação do efeito da predação sobre a estrutura da macrofauna bentônica de bancos de Spartina (Cananéia, SP, Brasil)*. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 84 pp.
- KEMP, P.F., NEWELL, S.Y. & HOPKINSON, C.S. 1990. Importance of grazing on the salt-marsh grass *Spartina alterniflora* to nitrogen turnover in a macrofaunal consumer, *Littorina irrorata*, and to decomposition of standing-dead *Spartina*. *Marine Biology* 104: 311-319.
- KNEIB, R.T. 1984. Patterns of invertebrate distribution and abundance in the intertidal salt-marsh: causes and questions. *Estuaries* 7: 392-412.
- KNOPPERS, B.A., BRANDINI, F.P. & THAMM, C.A. 1987. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II. Some physical and chemical characteristics. *Neritica* 2: 1-36.
- LANA, P.C., GUISS, C. & DISARÓ, S.T. 1991. Seasonal variation of biomass and production dynamics for above-and belowground components of a *Spartina alterniflora* marsh in the euhaline sector of Paranaguá Bay (SE Brazil). *Estuar.coast.Shelf Sci.* 32: 231-241.
- LANA, P.C. & GUISS, C. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on the structural and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (Southeastern Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 73: 231-244.
- LANA, P.C. & GUISS, C. 1992. Macrofauna-plant biomass interactions in a euhaline salt marsh in Paranaguá Bay (SE Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 80: 57-64.
- LEHMAN, H.K. & HAMILTON, P.V. 1980. Some factors influencing the distribution of *Neritina reclinata*. *Northeast Gulf Sci.* 1 (1): 67-72.
- LONG, S.P. & MASON, C.F. 1983. *Saltmarsh Ecology*. Blackie and Son, Glasgow, 160 pp.
- NETTO, S.A. *Composição, estrutura e variabilidade sazonal da macrofauna benthica associada a Spartina alterniflora na Baía de Paranaguá*. Tese de Mestrado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 91 pp.
- ORTH, R.J., HECK, K.L. & MONTFRANS Jr., J. 1984. Faunal communities in Seagrass beds: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. *Estuaries* 7: 339-350.
- OZORIO, C. P., WIEDENBRUG, S., LANA, P. C., SOARES, A. G., COUTO, E. C. G., NETTO, S. A., ALMEIDA, M. V. O., BLANKENSTEYN, A., NAKATANI, K. em preparação. Distribution patterns of *Neritina virginea* (Gastropoda, Neritidae) in a saltmarsh of Paranaguá Bay (Southeastern Brazil).

- PANITZ, C. M. N. 1986. *Produção e decomposição e serapilheira no mangue do Rio Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27°35'S - 48°31'W)*. Tese de Doutorado, Universidade de São Carlos, 601 pp.
- PANITZ, C. M. N. 1992. Ecological aspects of a saltmarsh ecosystem in Santa Catarina Island, Brazil. In: *Coastal Plant Communities of Latin America*. U. Seeliger (ed), Academic Press, New York, p: 213-230.
- RANWELL, D.S. 1972. *Ecology of salt marshes and sand dunes*. Chapman and Hall, London.
- RIOS, E. C. 1985. *Seashells of Brazil*. Fundação Universidade de Rio Grande, Rio Grande, 328 pp.
- SORIANO-SIERRA, E. J. 1990a. Ecossistemas de marismas, II. A Fitocenosis. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira, Publicação ACIESP*, 71 (2): 142-149.
- SORIANO-SIERRA, E. J. 1990b. Ecossistemas de marismas, III. A produção primária. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira, Publicação ACIESP*, 71 (2): 150-157.
- TAKEDA, A.M. 1988. *Estrutura de associações macrobênticas de Spartina alterniflora Loiseleur, 1807 no complexo estuarino-lagunar de Cananéia*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 70 pp.
- TARARAM, A.S., WAKABARA, Y. 1987. Benthic fauna living on *Spartina alterniflora* of Cananéia estuarine region (25°02'S-47°56'W). *Bolm inst. Oceanogr., S. Paulo* 35: 103-113.
- WEST, D.L. & WILLIAMS, A.H. 1986. Predation by *Callinectes sapidus* (Rathbun) within *Spartina alterniflora* (Loisel) marshes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 100: 75-95.

Tabela 1. Resultados da ANOVA trifatorial avaliando os efeitos de local, época e ambiente sobre a salinidade da água de percolação, matéria orgânica do sedimento e densidade de *Neritina virginea* (*p < 0,05).

	Salinidade	Mat. Orgânica	Densidade
Local	0,000005*	0,000001*	0,000000*
Época	0,000000*	0,000887*	0,269539
Ambiente	0,003408*	0,164592	0,000000*
Local x Época	0,000000*	0,055760	0,477221
Local x Ambiente	0,004892*	0,435967	0,000000*
Época x Ambiente	0,309519	0,647920	0,007126*
Local x Época x Ambiente	0,008969*	0,688588	0,97437

Tabela 2. Resultados da ANOVA bifatorial avaliando os efeitos de local e época de coleta sobre a altura média, densidade de colmos, biomassa aérea viva e biomassa aérea morta de *Spartina alterniflora* (*p < 0,05).

	Altura média	Densidade	Biomassa viva	Biomassa morta
Local	0,000000*	0,00000*	0,00000*	0,00001*
Época	0,000000*	0,407839	0,00000*	0,00000*
Local x Época	0,000049*	0,022464	0,18219	0,30783