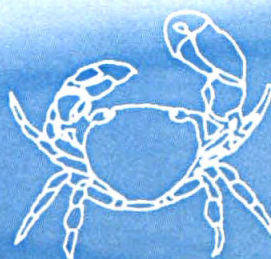


# NERÍTICA



VOLUME 9 (1-2) - 1995

*Editora*  
UFPR

**NERÍTICA**



# NERÍTICA

VOLUME 9 (1-2) - 1995

*Editora*  
UFPR

# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Editora da Universidade Federal do Paraná  
Rua Amintas de Barros, 333  
80060-200 - Curitiba - PR  
Fone (041) 362-3038 - R. 5304/5307  
Fone/fax 263-4171

**Diretor da Editora da UFPR**  
Roberto Gomes

*Revista Nerítica* v. 9 (1/2)  
Publicação anual do Centro de Estudos do Mar da UFPR  
Comissão Editorial: Frederico Pereira Brandini e Paulo da Cunha Lana  
Endereço: Centro de Estudos do Mar - UFPR - Av. Beira Mar, s/nº  
83255-000 - Tel. (041) 455-1333 - FAX (041) 455-1105

**Editoração de texto:** Marildes Rocio Artigas Santos  
**Revisores:** Edison Saldanha / Jurema Zaccaron / Marianne Nigro  
**Revisão final:** dos Autores  
**Editoração eletrônica:** Reinaldo Cezar Lima  
**Capa:** Rachel Cristina Pavin

A *Revista Nerítica* poderá ser obtida, em permuta, junto à  
Biblioteca Central da UFPR/Seção de Intercâmbio  
Caixa Postal 441 - 80001-970 - Curitiba - Paraná - Brasil

ISSN 0102 - 6224  
Ref. 163

PRINTED IN BRAZIL  
1996

PEDE-SE PERMUTA  
WE ASK FOR EXCHANGE

# SUMÁRIO

- 7 Nitrogen, phosphorus and granulometric characterization in nearshore sediments of Guanabara Bay: tentative application of a solid phase diagenetic model. SOUZA, M.F.L. de; MAYR, L.M.
- 19 *Isaurus tuberculatus* (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea), nova ocorrência para o Atlântico sudoeste tropical. GROHMANN, P.A., PEIXINHO, S.
- 23 *Heteromastus similis* Southern, 1921 (Polychaeta: Capitellidae) in Mar Chiquita brackish coastal lagoon, Argentina. IENO, E.N.; ELIAS, R.
- 33 Comunidades de algas calcárias articuladas na Baía do Espírito Santo. ARANTES, P.V.S.; NASSAR, C.A.G.; GESTINARI, L.M.S.
- 49 Áreas naturais protegidas e comunidades locais da Ilha do Mel - PR - Brasil. ATHAYDE, S.F. de; TOMAZ, L.M.
- 93 Advanced course on marine zooplankton ecology Pontal do Sul, Brasil: a summary. TURNER, J.T.; BATHMANN, U.V.; BJÖRNBERG, T.K.S.; BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.



# **NITROGEN, PHOSPHORUS AND GRANULOMETRIC CHARACTERIZATION IN NEARSHORE SEDIMENTS OF GUANABARA BAY: TENTATIVE APPLICATION OF A SOLID PHASE DIAGENETIC MODEL**

Marcelo F. Landim de SOUZA\*  
Leticia M. MAYR

## **INTRODUCTION**

The processes of removal and release of phosphorus and nitrogen through the sediment/water interface are important for the functioning of aquatic ecosystems. They become even more relevant in shallow coastal waters characterized by reduced water renewal.

Sedimentary dynamics affect the concentration and remineralization of biogenic elements in sediments. The deposition of finest material provides exchange sites in clay minerals, and favours inorganic nutrients adsorption (Klump and Martens, 1981; Boatman and Murray, 1982).

The regeneration of organic matter is also related to sediment grain size. Changes in sediment surface:volume ratio affect the bacterial population development (Mann, 1982). Moreover, the modification of porosity, permeability, and proportion of mineral and organic material can alter the magnitude of molecular diffusion and advection effects (Berner, 1980), and vertical distribution of elements in sediment.

This work assesses the influence of qualitative variation of bottom sediment on vertical distribution of total phosphorus and nitrogen concentration, and applies a solid phase diagenetic model to estimate nutrient fluxes.

\* Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - 21.941-000 - Brasil. Current adress: Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de São João Batista, s/nº, 5º andar, Niterói - 24.210-000 - Brasil



## MATERIALS AND METHODS

*Site description* - Guanabara Bay (Rio de Janeiro State, SE Brazil) is an estuarine complex with about 400 km<sup>2</sup>. Formed by a Pleistocenic fluvial valley flooding during Flandrian marine transgression, it is now surrounded by densely inhabited and industrialized cities.

The great continental sediment loading has been increased by anthropogenic action, through the alteration and disturbance of natural water courses, removal of plant cover and mangrove forests in drainage basins, and indiscriminated dumping.

Due to the morphology of Guanabara Bay, a great part of this solid load is retained in the water body. This is, together with artificial eutrophication, its main environmental problem.

*Sampling* - Five sampling stations were chosen in different sediment types along the bay (Fig. 1). Sampling was made in January 18 and March 4, 1990, during ebb-tide. All samples corresponded to subtidal sediments except IF1 at an intertidal mudflat.

Samples were collected with a 5-cm diameter corer, sectioned in 5 cm intervals, till a 20-cm depth. Each section was placed in polyethylene bags, kept under ice and stored in the dark for 1-2 hours until analyses.

Samples were dried at 70°C during 48 h, homogenized, part being reserved for granulometric analysis. The rest was grinded, passed through a 1-mm mesh and kept dry for chemical analysis.

Total phosphorus was measured following sediment digestion with potassium peroxodisulphate in acid medium (Nelson, 1987) followed by spectrophotometric determination as reactive phosphate (Grasshoff *et al.*, 1983).

Wet sample oxidation was utilized for total nitrogen analysis, using sulfuric acid-hydrogen peroxic mixture (Rowland and Grimshaw, 1985), and turbidimetric reading of resulting ammonia by addition of Nessler reactant (Krug *et al.*, 1979).

Organic matter content was measured gravimetrically after ignition at 550°C for 2 hours (Williams, 1985). Mathematical fit described in Hakanson and Jansson (1983) was applied to estimate organic carbon.

Granulometric analysis was carried out by sieve and decantation (EMBRAPA, 1987). The calculated parameters were the mean (M<sub>z</sub>) and kurtosis (K<sub>g</sub>) from Folk and Ward (1957), standard deviation () from Inman (1952), and skewness (Warren, 1974). pH was determined in a mixture of 1 g of dry sediment and 25 ml distilled deionized water, after agitation (EMBRAPA, 1987).

## RESULTS AND DISCUSSION

*Physical description* - Sediment collected in station IF1, the more degraded, showed a black color, giving off strong sulphidic odor. The mud flat is almost completely filled with detritus carried from a garbage deposit, which impede the sampling of a deeper core.

In station IF2, there was a thin (3 - 5 mm) superficial clear layer; the rest was gray-greenish sulphidric sand. Also in station BV, the more oceanic and less impacted site, the surface sediment (5 cm) was clear coarse sand, becoming gray with depth. In all depths, there were large amounts of mussel shell fragments.

Samples from station RB, located near a shipyard and fisheries industry, were black sulphidric sand. In station PP, sediment was a greenish silty-clay mud, without smell.

Minimum pH values were recorded at station IF1 and maxima at station BV, indicating the influence of offshore waters. Vertical changes did not exceed 1.5 units.

Textural parameters exhibited vertical variability in stations BV, RB, and PP (Tab. 1), characterized by sediments with a bimodal distribution. This could indicate that these areas are subjected to fluctuations in depositional processes, with changes in sediment type and possibly an increase in deposition rates, as reported by Amador (1980). This can be a consequence of increasing anthropogenic loading, sediment resuspension and current transport, and marine reworking of probably fluvial material (Suguio, 1973; Amador and Ponzi, 1974).

In fact, the shore near station BV is formed by highly weathered crystalline rock, with big quartz grains and a lot of clay minerals. The carrying of this material, enhanced by adjacent buildings, could be responsible for the reduction in selection from subsurface to surface sediments.

Sediment distribution in stations RB and PP changes from symmetrical to negative symmetry from surface to subsurface. In both stations the occurrence of platycurtic sediments indicates a bimodal distribution. In station RB, there is an increase in bimodality from subsurface to surface, while in station PP it is present in the deepest layer.

*Nitrogen and phosphorus concentrations* - Concentrations of N and P in superficial sediments ranged from 0.15 mg P . g<sup>-1</sup> in station PP to 1.62 mg P . g<sup>-1</sup> in station IF1, and from 0.56 mg N . g<sup>-1</sup> in station BV to 6.00 mg N . g<sup>-1</sup> in station IF1 (Tab. 2). In spite of the great organic matter loading, these values are unexpectedly not so high.

Similarity between stations, in terms of total phosphorus and nitrogen grade in surface layer, was tested using sequential  $\chi^2$ . For phosphorus, it was found that stations IF1 and IF2 are significantly different ( $P = 0.05$ ), and the others are similar. For nitrogen, the only different site is station IF1.

Concentrations of total phosphorus were higher than total nitrogen, as a reflection of the low superficial N:P ratio (mass) recorded in all stations (Fig. 2).

Except in station RB, C:N ratios were higher than 10, reaching values beyond 70 in station IF2. These ratios can indicate the influence of terrestrial sources of organic matter (Valiela, 1984), or the preferential release of organic nitrogen (Martens *et al.*, 1978).

*Vertical changes of total nitrogen and phosphorus* - In general, phosphorus and nitrogen decrease with depth (Fig. 3), suggesting the existence of an equilibrium

between loading, remineralization and remobilization of this elements to aqueous phase, accordingly to diagenetic model (Berner, 1971, 1980).

Vertical profiles different from those expected by this model (stations RB and BV for nitrogen and organic carbon; station PP for organic carbon) may be due to changes in autochthonous and allochthonous inputs, bioturbation, resuspension and superficial sediment transport processes. These discordances can also reflect past conditions, with physico-chemical release and removal favoring organic and/or inorganic nitrogen accumulation in sediment, prevailing upon phosphorus forms.

Although all these agents can act jointly with variable relevance, granulometric distributions, indicating depositional changes, hint that physical events of change in depositional environment and bioturbation are the predominant ones.

The increase of N:P ratios with depth, at least in the first 10 cm, can be explained by the fact that organic nitrogen usually is bonded to structural components, more resistant to decomposition than phosphorus bonded compounds (Bowden, 1984). In fact, nitrogen behavior, decreasing slowly with depth, seems to control both N:P and C:N ratios in station IF2..

In spite of the high C:N ratios in most samples, there are great vertical changes, with values even lower than the average ratio in marine phytoplankton. These values are coincident with low organic carbon, suggesting that phosphorus and nitrogen are mainly in inorganic form in these layers.

*Estimate of remineralized nutrient flux* - Assuming a steady state deposition and burial, the diagenetic equation for first order decomposition kinetics (Berner, 1974, 1980) can be used:

$$G_z = G^0_m \exp [(-k/w) \cdot z] + G \quad (1)$$

and

$$G^0_m = G_o - G \quad (2)$$

where  $G_z$  is the element concentration in any depth  $z$ ,  $k$  is a first order rate constant,  $w$  is the sediment deposition rate,  $G^0_m$  expresses the metabolizable fraction deposited,  $G_o$  the input concentration and  $G$  is the residual concentration. So, regenerated flux through sediment-water interface ( $J_{out}$ ) can be estimated as:

$$J_{out} = w \cdot G^0_m = w (G_o - G) \quad (3)$$

In the same way, total depositional ( $J_{in}$ ) and burial flux ( $J_{bur}$ ) can be inferred by:

$$J_{in} = w \cdot G_o \quad (4)$$

and

$$J_{bur} = w \cdot G \quad (5)$$

Regenerated phosphorus or nitrogen fraction is given by:

$$\% \text{ turnover} = J_{out} / J_{in} \cdot 100 \quad (6)$$

Although  $J_{out}$  is usually defined as the flux through sediment-water interface (Klump and Martens, 1987), we believe that *potential flux* is a better term, since not all the remineralized nutrient is effectively transported to the water column, a part being retained as inorganic insoluble forms in the sediment.

To estimate nitrogen and phosphorus potential flux, curves obtained by extrapolating Go and G were adjusted to results. These curves were best fitted to equation (1). Results are listed in tables 3 and 4.

For flux calculations, the mean deposition rate given by Amador (1980) of  $0.7875 \text{ cm} \cdot \text{y}^{-1}$  were used for the bay area where all stations are localized. This rate was corrected by average superficial sediment of  $1.256 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (Amador 1980), equivalent to  $0.988 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ . The change of density in function of compaction is  $0.488 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  in 4 m (Amador, 1980), assumed to be constant with depth.

The main criticism to this model concerns the difficulties to measure Go with precision, since organic matter is continuously altered after deposition. This does not affect our data, because the superficial sediment layer is in fact a mean of the first 5 cm. However, extrapolation to the interface do not solve completely this problem, mainly in very reactive sediments.

Another problem is the temporal variation in inputs. Lasaga and Holland (1976) showed that input oscillations will only yield a non-steady state behavior in pore water concentrations if the period is less than  $\frac{\alpha^2}{D_s}$  ( $D_s$  = molecular diffusion coefficient). For our data, and diffusivities of nitrogen and phosphorus dissolved compounds ( $0.4 - 6.0 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2 \cdot \text{sec}^{-1}$ ; Klump & Martens 1987), the period oscillation must be less than 200 - 3000 years. In spite of this, Klump and Martens (1987) confirm that steady state on dissolved pore water constituents profile is not inconsistent with non-steady state input. Actually, our results suggest a change in deposited material, but only more accurate measure of deposition rates and pore water chemistry could answer this question, which transcend our original purposes.

However, in face of the scarce data on mass transfer in this strongly polluted estuary, and of resources to make it on a suitable form, this speculation become pertinent. Furthermore, Klump and Martens (1987) applied successfully this model, comparing results obtained from direct "*in situ*" measurements to stoichiometric estimation based on annual sulfate-reduction rates, with good agreement.

Rebello *et al.* (1988) report a mean phytoplankton productivity in central Guanabara Bay of  $1.06 \cdot 10^3 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ , which according to the Redfield C:N:P ratio implies a demand of about  $0.15 \cdot 10^3 \text{ g N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$  and  $0.03 \cdot 10^3 \text{ g P} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ . These authors argued that the high anthropogenic inputs are not enough to support these production levels, suggesting that remineralization in the water column and sediment might be important contributors. The potential role of sediment is confirmed by model application to our data (Tab. 5).

*Concluding remarks* - Sediments of Guanabara Bay are an important potential source of inorganic phosphorus and nitrogen to primary production, and may affect the results of announced water quality recuperation programs. There could be a great lag time between the implantation of sewage treatment plants, and reduction of primary production. Spiller and Auclair (1986) described a lapse of 7 to 14 years between the end of organic loading and water quality responses in lakes. Even having a residence time much lower than any lake, the bay circulation was seriously affected by sediment

loading, especially in the more degraded western shore. Another suggested action to improve water quality is the dredging of the main channels between Fundão and Governador Islands and the continent. Although dredging will improve water flow, it requires careful studies, since it can release, besides nutrients, heavy metals retained in this anoxic reductive environment.

The detected depositional changes are reflected in nitrogen, phosphorus and organic carbon profiles, although there is no evident correlation. Rather, these recent changes in sedimentary environment can be responsible for the “noise” in chemical constituent profiles.

## ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge the field and laboratory assistance of M. M. Faria and W.F.L. Souza, to all people from Lab. de Sedimentologia/UERJ, Lab. de Avaliação Ambiental/UFRJ, M. van Weerelt, R. Paranhos, C.E. Rezende, B. Aglai for their useful comments on an earlier draft of this manuscript, and Myrna F.L. de Souza for valuable opinions and reviewing. The first author received IC grant of FUJB/UFRJ.

## ABSTRACT

Total nitrogen, phosphorus and organic carbon were measured in sediment profiles, and correlated to granulometric distribution in different depth levels of nearshore sediments in Guanabara Bay (Brazil). This paper assesses the pool of these elements and the influence of sedimentary dynamics on it, in five different depositional environments. Textural parameters exhibit vertical changes in three stations. This is an evidence of changes in depositional processes, reflected by anomalous nutrient profiles. However, there was no correlation with granulometry, showing rather an erratic behaviour. Superficial sediment TN and TP ranged from 0.56 to 6.00 mg . g<sup>-1</sup> and 0.15 to 1.62 mg . g<sup>-1</sup>, respectively. Tentative application of solid phase diagenetic model estimates fluxes of about 1.1 - 24.7 g P . m<sup>-2</sup> . y<sup>-1</sup> and 2.2 - 67.2 g N . m<sup>-2</sup> . y<sup>-1</sup>. These values correspond to 4 - 82% of phosphorus and 2 - 45% of nitrogen annual average phytoplanktonic demand.

Key words: Nutrientes, granulometry, estuarine sediments, remineralization, Guanabara Bay.

## RESUMO

Os teores de nitrogênio, fósforo total e carbono orgânico e a textura granulométrica foram analisados em diferentes níveis de profundidade de sedimentos costeiros na Baía de Guanabara (Brasil). Este trabalho teve por objetivo estimar os estoques destes elementos e avaliar a influência da dinâmica sedimentar sobre estes, em cinco diferentes ambientes deposicionais. Os parâmetros texturais exibiram variações verticais em três estações. Esta é uma evidência da ocorrência de modificações nos processos deposicionais, originando perfis anômalos de nutrientes nestes testemunhos. No entanto, este comportamento não se correlacionou com a granulometria, sendo, ao contrário, errático. A concentração de NT e PT no sedimento superficial variou de 0,56 a 6,00 mg . g<sup>-1</sup> e 0,15 a 1,62 mg . g<sup>-1</sup>, respectivamente. Através da aplicação de um modelo diagenético de fase sólida foram estimados fluxos de cerca de 1,1 - 24,7 g P . m<sup>-2</sup> . ano<sup>-1</sup> e 2,2 - 67,2 g N . m<sup>-2</sup> . ano<sup>-1</sup>. Estes valores correspondem a 4 - 82% da demanda média anual de fósforo pelo fitoplâncton, e 2 - 45% da de nitrogênio.

Palavras-chave: Nutrientes, granulometria, sedimentos estuarinos, remineralização, Baía de Guanabara.

## REFERENCES

- AMADOR, E.S. 1980. Assoreamento da Baía de Guanabara - Taxas de sedimentação. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 52(4):723-742.
- AMADOR, E.S. & PONZI, V.R.A. 1974. Estratificação e sedimentação dos depósitos flúvio-marinhos na orla da Baía de Guanabara. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3/4):693-694.
- BERNER, R.A. 1971. *Principles of chemical sedimentology*. McGraw-Hill, New York, 240 p.
- BERNER, R.A. 1974. Kinetic models for early diagenesis of nitrogen, sulphur, phosphorus and silicon in anoxic marine sediments. p 427-450. In: E.D. Goldberg (ed.) *The Sea*, Vol. 5. Wiley Interscience, New York.
- BERNER, R.A. 1980. *Early diagenesis: a theoretical approach*. Princeton University Press, Princeton, 240p.
- BOATMAN, C.D. & MURRAY, J.W. 1982. Modeling exchangeable ammonia adsorption in marine sediments: Process and controls of adsorption. *Limnology and Oceanography*, 27(1):99-110.
- BOWDEN, W.B. 1984. Nitrogen and phosphorus in the sediments of a tidal, freshwater marsh in Massachusetts. *Estuaries*, Vol. 7 (2):108-118.
- EMBRAPA — Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1987. Manual de Métodos de Análise de Solo. Brasília.
- FOLK R.J. & WARD, W.C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentology and Petrology*, 27(1):3-26.
- GRASSHOFF, K.; EHRARDT, M. & KREMLING, K.. 1983. *Methods of seawater analysis*. Verlag Chemie, Weinheim. 419 p.
- HAKANSON, L. & JANSSON, M. 1983. *Principles of lake sedimentology*. Springer Verlag, Berlin. 316p.
- INMAN, D.L. 1952. Measures for describing the size distribution in sediments. *Journal of Sedimentology and Petrology*, 22:125-245.
- KLUMP, J.V. & MARTENS, C.S. 1981. Biogeochemical cycling in an organic rich coastal marine basin. II. Nutrient sediment-water exchange processes. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 45:101-121.
- KLUMP, J.V. & MARTENS, C.S. 1987. Biogeochemical cycling in an organic rich coastal marine basin. V. Sedimentary nitrogen and phosphorus budgets based upon kinetic models, mass balances, and the stoichiometry of nutrient regeneration. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 51:1161-1173.
- KRUG, F.J.; RUZICKA, J. & HANSEN, E.H.. 1979. Determination of ammonia in low concentrations with Nessler's reagent by Flow Injection Analysis. *Analyst*, 104:47-54.
- LASAGA, A.C. & HOLLAND, H.D. 1976. Mathematical aspects of non steady state diagenesis. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 40:257-266.
- MANN, K.H. 1982. *Ecology of coastal waters*. Blackwell Scientific Publishers, Oxford.
- MARTENS, C.S.; BERNER, R.A. & ROSENFELD, J.K. 1978. Interstitial water chemistry of anoxic Long Island Sound sediments. 2. Nutrient regeneration and phosphate removal. *Limnology and Oceanography*, 23(4):605-617.
- NELSON, N.S. 1987. An acid-persulphate digestion procedure for determination of phosphorus in sediments. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 18(4):359-369.
- REBELLO, A.L.; PONCIANO, C.R. & MELGES, L.H.. 1988. Avaliação da produtividade primária e da disponibilidade de nutrientes na Baía de Guanabara. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 60(4):1115-1135.
- ROWLAND, A.P. & GRIMSHAW, H.M. 1985. A wet oxidation procedure suitable for total nitrogen and phosphorus in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 16(6):551-560.
- SPILLER, G.B. & AUCLAIR, A.N.D. 1986. A mathematical model of seasonal and spatial variation in phosphorus concentrations in Lake Memphremagog, Quebec. *Ecological Modelling*, 34:143-166.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Ed. Edgard Blücher/EDUSP. São Paulo. 317 p.
- VALIELA, I. 1984. *Marine ecological processes*. Springer Verlag, New York. 546 p.
- WARREN, G. 1974. Simplified form of the Folk-Ward skewness parameter. *Journal of Sedimentology and Petrology*, 44(1):259.
- WILLIAMS, P.J.B. 1985. Analysis: Organic Matter. p. 160-200. In: P.C. Head (ed.), *Practical Estuarine Chemistry*. Cambridge University Press, Cambridge.

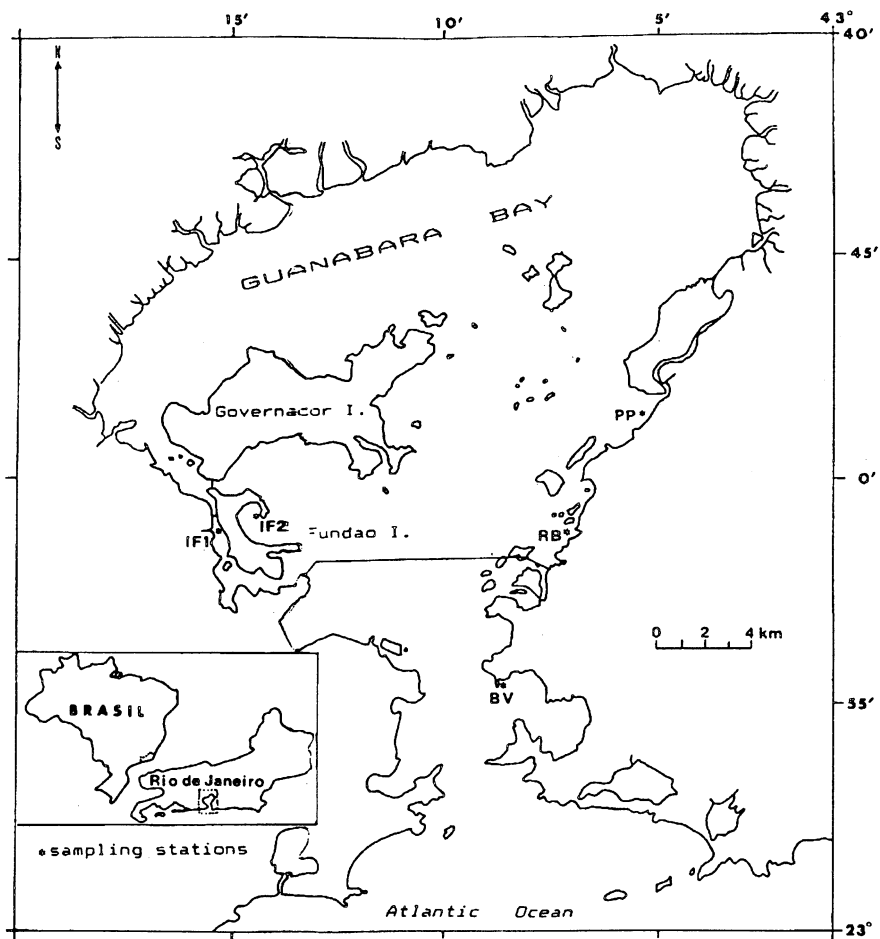


Fig. 1  
Map of Guanabara Bay, showing sampling stations.

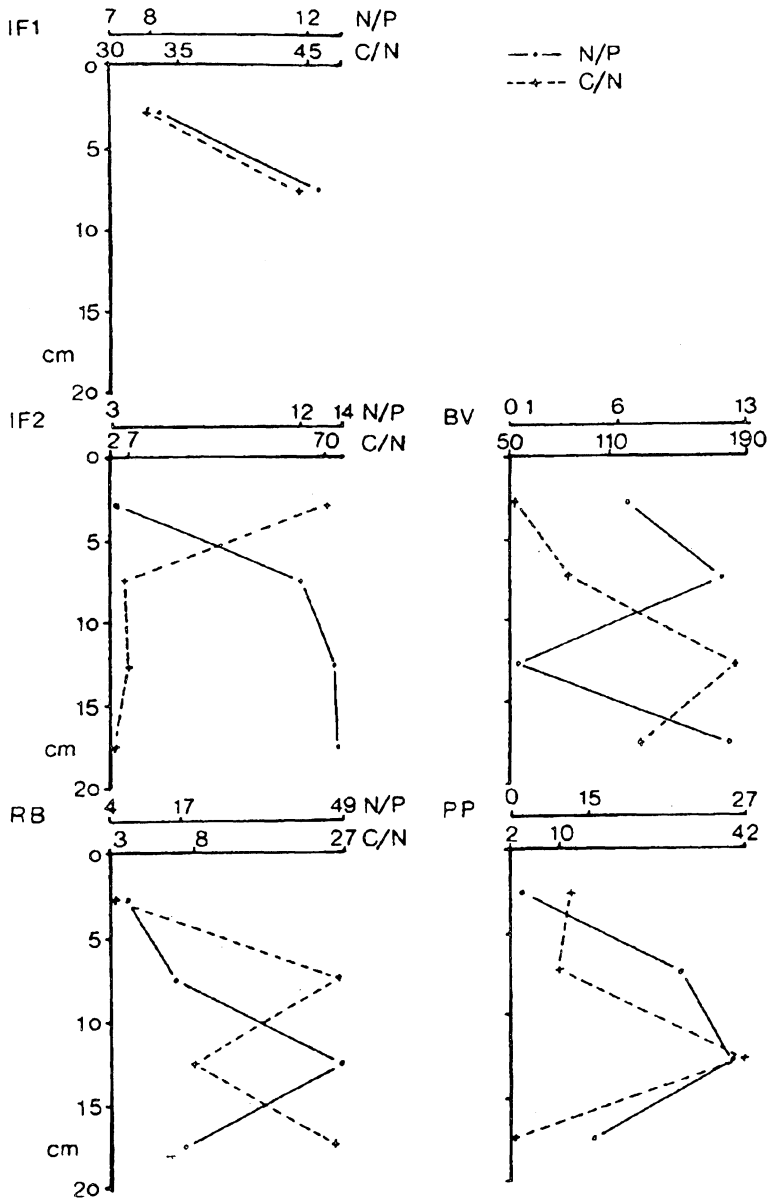


Fig. 2  
Vertical changes of C:N and N:P ratios.



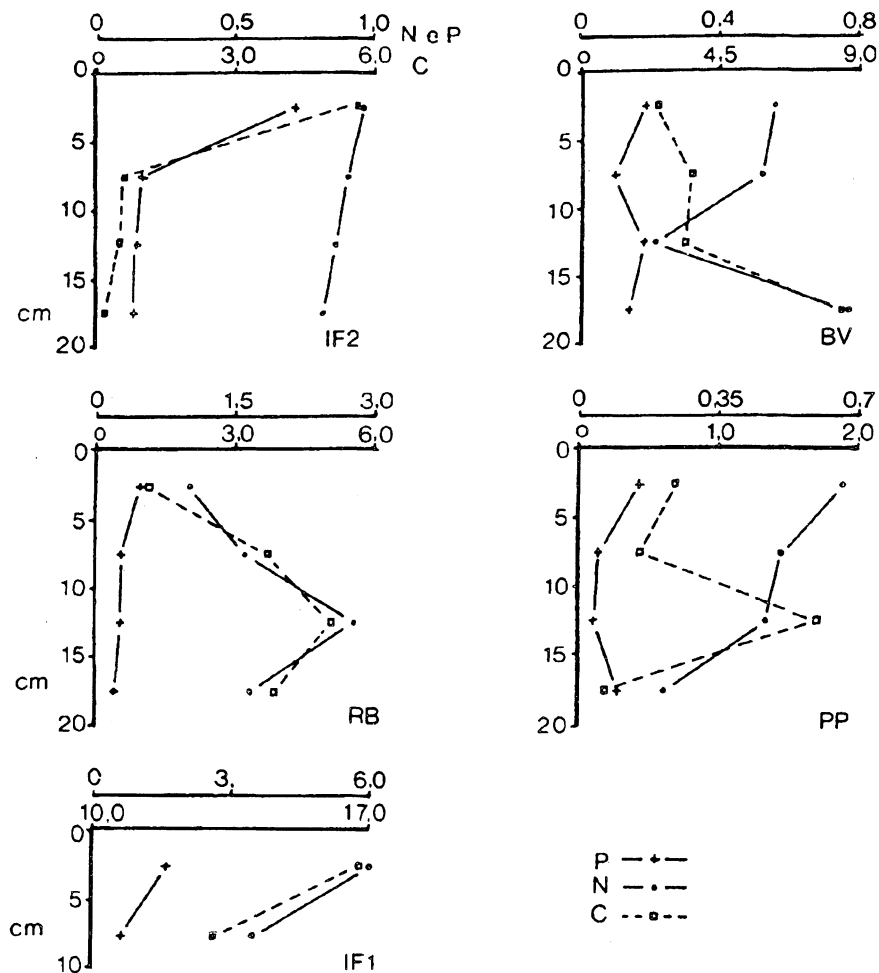


Fig. 3  
Vertical distribution of total nitrogen, phosphorus and organic carbon.  
TN and TP in  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ; organic carbon in % dry weight.

Table I - Granulometric parameters. MD = mode; Mz = mean diameter;  $\sigma\phi$  = standard deviation (selectio); Sk = skewness; Kg = kurtosis.

Stattion	cm	Md	Mz	$\sigma\phi$	Sk	Kg
IF1	0 - 5	4.05	3.44	1.05	-0.88	1.65
	5 - 10	3.90	2.77	1.10	-0.73	1.01
IF2	0 - 5	0.80	0.87	0.75	0.25	1.19
	5 - 10	0.80	0.79	0.78	0.10	1.30
BV	10 - 15	0.80	0.88	0.82	0.16	1.08
	15 - 20	0.68	0.68	0.77	0.46	1.11
	0 - 5	-0.58	-0.59	1.70	-0.01	1.02
	5 - 10	-0.80	-0.80	1.30	0.01	0.99
	10 - 15	-0.50	-0.60	1.34	-0.09	0.96
RB	15 - 20	-0.60	-0.67	0.80	-0.12	1.02
	0 - 5	3.00	2.98	1.77	-0.03	0.85
	5 - 10	2.95	2.93	1.29	-0.16	0.97
	10 - 15	4.00	3.70	0.98	-0.78	0.99
PP	15 - 20	3.50	3.00	0.78	-0.59	1.43
	0 - 5	1.70	1.27	0.87	0.05	0.96
	5 - 10	2.20	1.92	1.07	-0.16	0.95
	10 - 15	1.80	1.82	0.60	-0.82	1.26
	15 - 20	2.30	2.18	1.30	-0.56	0.86

Table II - Sediment analytical results. Total phosphorus and nitrogen in  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ,  $n = 4$ ; organic carbon in % dry weight.

Station	cm	Total P	Total N	Org. C	pH
IF1	0 - 5	$1.62 \pm 0.08$	$6.00 \pm 0.04$	16.8	6.0
	5 - 10	$0.63 \pm 0.80$	$3.47 \pm 0.69$	13.1	5.8
IF2	0 - 5	$0.71 \pm 0.67$	$0.97 \pm 0.06$	5.82	6.9
	5 - 10	$0.16 \pm 0.01$	$0.90 \pm 0.03$	0.52	7.2
BV	10 - 15	$0.14 \pm 0.04$	$0.86 \pm 0.01$	0.54	7.2
	15 - 20	$0.13 \pm 0.04$	$0.81 \pm 0.06$	0.17	7.2
	0 - 5	$0.19 \pm 0.06$	$0.56 \pm 0.04$	2.52	7.3
	5 - 10	$0.10 \pm 0.04$	$0.53 \pm 0.06$	3.82	7.5
	10 - 15	$0.18 \pm 0.05$	$0.22 \pm 0.04$	3.45	7.7
RB	15 - 20	$0.14 \pm 0.01$	$0.77 \pm 0.1$	8.49	8.6
	0 - 5	$0.49 \pm 0.45$	$1.02 \pm 0.49$	1.14	6.7
	5 - 10	$0.27 \pm 0.10$	$1.64 \pm 0.06$	3.74	6.6
	10 - 15	$0.27 \pm 0.01$	$2.79 \pm 0.60$	5.09	6.6
PP	15 - 20	$0.21 \pm 0.11$	$1.69 \pm 0.04$	3.85	6.3
	0 - 5	$0.15 \pm 0.04$	$0.66 \pm 0.07$	0.69	8.1
	5 - 10	$0.05 \pm 0.01$	$0.50 \pm 0.03$	0.44	7.8
	10 - 15	$0.07 \pm 0^a$	$0.47 \pm 0.30$	1.70	7.2
	15 - 20	$0.19 \pm 0^a$	$0.21 \pm 0.06$	0.17	6.9

<sup>a</sup> n = 1

Table III - Diagenetic model parameters and estimated phosphorus regeneration.

Station	$G_0$ ---	$G_m$ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	$G_{\infty}$ ---	$k$ $\text{y}^{-1}$	Turnover %	$J_{\text{out}}$ $\text{mg} \cdot \text{mg}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$
IF1	2.85	2.50	0.35	0.3	88	$2.47 \cdot 10^4$
IF2	1.05	0.95	0.10	0.2	90	$0.94 \cdot 10^4$
BV	0.22	0.11	0.11	0.2	50	$0.11 \cdot 10^4$
RB	0.70	0.52	0.18	0.2	74	$0.51 \cdot 10^4$
PP	0.21	0.16	0.05	0.3	76	$0.16 \cdot 10^4$

Table IV - Diagenetic model parameters and estimated nitrogen regeneration.

Station	$G_0$ ---	$G_m$ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	$G_{\infty}$ ---	$k$ $\text{y}^{-1}$	Turnover %	$J_{\text{out}}$ $\text{mg} \cdot \text{mg}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$
IF1	8.80	6.80	2.00	0.2	77	$6.72 \cdot 10^4$
IF2	1.05	0.22	0.83	0.2	21	$0.17 \cdot 10^4$
BV	0.92	0.67	0.25	0.2	73	$0.91 \cdot 10^4$
RB <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-
PP	1.50	1.25	0.25	0.3	84	$1.24 \cdot 10^4$

<sup>a</sup> Results not compatible with model applicationTable V - Potential contribution of sediment phosphorus and nitrogen compared with theoretical phytoplanktonic demand. Flux ( $J_{\text{out}}$ ) in  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ 

Station	$J_{\text{out}} (\text{P})$	Demand %	$J_{\text{out}} (\text{N})$	Demand %
IF1	24.7	82	67.2	45
IF2	9.4	31	2.2	2
BV	1.1	4	6.6	4
RB	5.1	17	—	—
PP	1.6	5	12.4	8

# **ISAURUS TUBERCULATUS (CNIDARIA, ANTHOZOA, ZOANTHIDEA), NOVA OCORRÊNCIA PARA O ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL**

Priscila Araci GROHMANN\*  
Solange PEIXINHO\*\*

## **INTRODUÇÃO**

O Laboratório de Cnidários do Departamento de Zoologia (IB-UFRJ) conta com uma apreciável coleção proveniente de vários projetos de pesquisa desenvolvidos na região sudeste-nordeste (costa leste) brasileira desde 1980. Um dos *taxa* que vem despertando um interesse sempre crescente é o dos zoantídeos, principalmente pela necessidade de identificação do material depositado nesta coleção.

Os inconvenientes do trabalho com os zoantídeos decorrem, muitas vezes, da necessidade de aplicação de uma metodologia específica para o corte histológico, uma vez que a maioria das espécies apresenta o corpo incrustado com grãos de areia. A utilização de ácidos, usados com esse objetivo, costuma afetar, também, as partes moles do corpo do animal, resultando em preparados nem sempre apropriados para a fotomicrografia. Isto é, também, mais um motivo para o grupo ser pouco estudado. O gênero *Isaurus*, revisto por Muirhead & Ryland (1985), é constituído por três espécies consideradas válidas: a primeira, *I. cliftoni* (Gray, 1867), assinalada inicialmente a oeste da Austrália e, posteriormente, nas Ilhas Fiji; a segunda, *I. maculatus* Muirhead & Ryland, 1985, só coletada até o momento nas Ilhas Fiji; a terceira, *I. tuberculatus* Gray, 1828, tida comó circuntropical, já assinalada desde o Havaí (21°20'N), no Pacífico, até as vizinhanças de Perth (32° S), a oeste da Austrália. No Atlântico a espécie era citada, até o momento, para as Bermudas, Bahamas, Porto Rico, Jamaica e Belize, no hemisfério norte.

\*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia, CCS -BLA- Ilha do Fundão, Rio de Janeiro CEP 21941-590.

\*\*Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia, Campus de Ondina, Salvador, Bahia CEP 42010.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes de *Isaurus tuberculatus* utilizados neste estudo foram coletados na Praia da Pituba, Salvador, Bahia, em Janeiro de 1991, com o auxílio de espátula. A anestesia foi feita com cristais de mentol colocados diretamente na superfície da água do mar recobrando o material. A fixação foi efetuada com formol diluído a 10%, preparado com água do mar do próprio local de coleta. Para a verificação da anatomia interna foram feitos cortes transversais, em várias alturas da coluna, com utilização de gilete. O material encontra-se depositado na coleção de cnidários do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da UFRJ (DZ-IBUFRJ 2-1001).

## A NOVA OCORRÊNCIA

*Isaurus tuberculatus* foi vista pela primeira vez na Praia da Pituba (Peixinho, com. pess.), onde a espécie ocorre como pólipos isolados, em fendas rasas parcialmente submersas ou poças de maré, durante a baixa-mar. O material apresenta-se formando grupos de 3 a 8 indivíduos, unidos por cenênquima apenas na sua base. Exibem uma postura típica, paralela ao substrato, com os tentáculos retraídos na cavidade gastrovascular (Fig. 1). Raramente são vistos agregados. A coluna é alta, assimétrica e encurvada, não apresentando incrustações; tubérculos proeminentes, de tamanho variado, dão ao pólipo um aspecto característico e estão presentes, principalmente, na porção apical da face convexa. A altura da coluna, no material estudado, variou de 12-39 mm e o seu diâmetro de 3-9 mm. A coloração do animal vivo varia do verde-claro ao pardacento, não sendo uniforme em toda a extensão da coluna. Detalhes sobre a anatomia interna e dados sobre o comportamento desses animais podem ser vistos em Larson & Larson (1982).

No passado, as menções feitas aos zoantídeos não passavam, tradicionalmente, de adendos a levantamentos e/ou descrições dos actinúrios existentes em determinadas áreas ou regiões geográficas. Tal situação veio a modificar-se, após relevantes estudos de Pax & Muller, principalmente na década de 50 (1956, 1956a, b, c, d; 1958), elevando-os ao "status" de um grande grupo. Walsh & Bowers (1971) realizaram um exaustivo levantamento no Havaí e, mais recentemente, Larson & Larson (1982), Muirhead & Ryland (1985) e Babcock & Ryland (1990) vêm se dedicando ao estudo da taxonomia e biologia do grupo.

Tendo em vista a necessidade sempre crescente da realização de levantamentos de fauna e flora coletadas em diversos projetos de pesquisa ligados a estudos sobre o meio ambiente, realizados ao longo da costa sudeste-nordeste brasileira (costa leste), os zoantídeos vêm sendo estudados com o objetivo de identificação das espécies. As primeiras grandes contribuições ao conhecimento do grupo em nosso país, de que se tem notícia, foram feitas na década de 80 (Rohlf, 1983, 1985, 1986; Rohlf & Belém, 1984). Anteriormente não havia sido realizado qualquer levantamento da Ordem no

Brasil. As poucas informações disponíveis eram a descrição de *Palythoa braziliensis*, em um trabalho publicado por Heider em 1895 e o registro da ocorrência de *Zoanthus sociatus* (Ellis, 1767) por Sebens em 1977 (Rohlf, 1986). Mais recentemente, foi feito um breve comentário sobre a presença do gênero *Isaurus* em uma praia de Fernando de Noronha (Pires *et al.*, 1992), em que os autores não fornecem qualquer descrição do material coletado. O registro de *Isaurus tuberculatus* em Salvador, Bahia, vem contribuir com a ampliação da distribuição da espécie para o Atlântico Sul.

## AGRADECIMENTOS

Ao corpo docente e funcionários do Instituto de Biologia, mais particularmente aos professores do Departamento de Zoologia da UFBA, pelas facilidades concedidas para a coleta de material biológico e utilização das dependências do Departamento para tratamento prévio das amostras, por ocasião do XVIII CBZ (fevereiro de 1991). À Prof. Dra. Lílania Forneris, do Instituto de Biociências da USP, por críticas e sugestões e ao Claudio do Carmo Nogueira, ex-bolsista de Iniciação Científica pelo CNPq (proc. 803859/88-0), pelo esquema.

## ABSTRACT

*Isaurus tuberculatus* (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea), new record from southeastern tropical Atlantic. *Isaurus tuberculatus* Gray, 1828 (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea) is for the first time recorded from Brazil at Pituba beach, Salvador, Bahia State.

Key words: Zoanthidea, new record, Brazil, *Isaurus tuberculatus*

## RESUMO

*Isaurus tuberculatus* Gray, 1828 (Cnidaria, Anthozoa Zoanthidea) é pela primeira vez registrada no Brasil na praia da Pituba, Salvador, Bahia.

Palavras-chave: Zoanthidea, nova ocorrência, Brasil, *Isaurus tuberculatus*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABCOCK, R.C. & RYLAND, J.S. 1990. Larval development of a tropical zoanthid (*Protopalychia* sp.). *Invertebrate Reproduction and Development*, 17(3):229-236.
- LARSON, K.S. & LARSON, R.J. 1982. On the ecology of *Isaurus duchassaingi* (Andres) (Cnidaria, Zoanthidea) from South Water Bay, Belize. *Smithson. Contr. Mar. Sci.* 12:475-488.
- MUIRHEAD, A. & RYLAND, J.S. 1985. A review of the genus *Isaurus* Gray, 1828 (Zoanthidea), including new records from Fiji. *Journ. Nat. Hist.* 19(2):323-335.
- PAX, F. & MULLER, I. 1956. Zoanthaires de la mer Rouge recueillis par le vaisseau d'exploration "Calypso" en 1952. *Ann. Inst. Ocean. Paris, N.S.* 2:1-17.

- \_\_\_\_\_. 1956a. Zoantharien aus Franzosisch Westafrika. *Bull. Inst. Franc. Afrique Noire, ser. A, scienc. nat.*, 18(2):418-458.
- \_\_\_\_\_. 1956b. Zoantharien der "Mission Ranson en Oceanie" 1952. *Mem. Mus. natn Hist. nat., Paris (Ser A, Zool.)*, 8(6):225-247.
- \_\_\_\_\_. 1956c. La collection des Zoanthaires du Musee Oceanographique de Monaco. *Bull. Inst. Oceanogr.*, 53(1070):1-27.
- \_\_\_\_\_. 1956d. Westafrikanische Zoantharien. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.* 32(61):1-5.
- \_\_\_\_\_. 1958. Zoantharien aus Viet-Nam. *Mem. Mus. Natn Hist. Nat., Paris (N.S.)* 16A:1-40.
- PIRES, D.O.; CASTRO, C.B.; MIGOTTO, A.E. & MARQUES, A.C. 1992. Cnidários bentônicos do arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Bol. Mus. Nac. (N.S.)* 354:1-21.
- ROHLFS, C. 1983. Zoantídeos do Brasil. I- Redescritção de *Zoanthus sociatus* (Ellis, 1767) (Cnidaria, Zoanthidea). X Congresso Brasileiro de Zoologia. *Resumos*:13-15.
- \_\_\_\_\_. 1985. Zoantídeos do Brasil. III- Redescritção de *Zoanthus solanderi* (Lesueur, 1817) (Cnidaria, Zoanthidea). XII Congresso Brasileiro de Zoologia. *Resumos*:15-16.
- \_\_\_\_\_. 1986. *Microanatomia e sistemática das espécies de Zoanthus Lamark, 1801 (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea) do litoral e ilhas oceânicas do Brasil. Rio de Janeiro*: 141 p, 9 figs, 18 pls, Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ROHLFS, C. & BELÉM, M.J.C. 1984. Zoantídeos do Brasil. II- *Zoanthus nimpheus* (Lesueur, 1817) de Arraial do Cabo, Cabo Frio, RJ. XI Congresso Brasileiro de Zoologia. *Resumos*: 423-424.
- WALSH, G.E. & BOWERS, R.L. 1971. A review of Hawaiian zoanthids with descriptions of three new species. *J. Linn. Soc. (Zool)* 50:161-180.

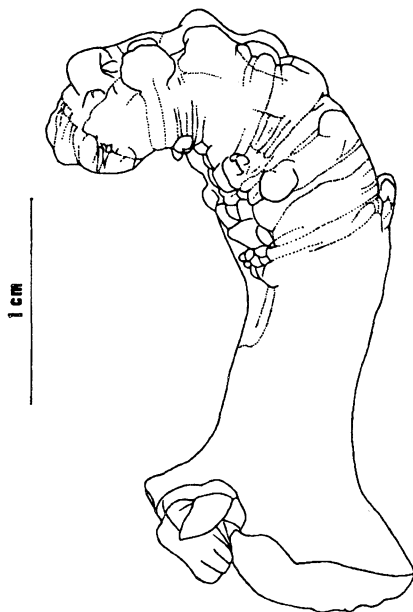


Fig. 1  
Aspecto geral do pólipo de *Isaurus tuberculatus* Gray, 1828  
- postura adotada durante o dia.

***HETEROMASTUS SIMILIS* SOUTHERN, 1921  
(POLYCHAETA: CAPITELLIDAE) IN MAR CHIQUITA  
BRACKISH COASTAL LAGOON, ARGENTINA\***

Elena N. IENO\*\*  
Rodolfo ELIAS\*\*\*

## INTRODUCTION

The only recorded species of *Heteromastus* in the southwestern Atlantic coast was identified as *H. similis* Southern, 1921 by Orensanz & Estivariz (1971). It occurs from Rio Grande (Brazil) to Mar Chiquita coastal lagoon (Argentina) and differs from *H. filiformis* (Claparède, 1864) from Europe and North America in habitat and setal morphology (Orensanz & Estivariz, 1971).

There is a considerable knowledge of the ecology and biology of northern capitellids (Grassle & Grassle, 1974; Warren, 1977; Cadée, 1979; Pocklington & Wells, 1992). However, the systematics, biology and ecology of southern species are still poorly known.

According to Olivier *et al.* (1972a), Spivak *et al.* (1989) and Boschi *et al.* (1992), the subtidal soft-bottom infaunal community in Mar Chiquita coastal lagoon is dominated by the polychaetes *Laeonereis acuta* Treadwell, 1923 and *Heteromastus similis*, the gastropod *Heleobia* (= *Littoridina*) *australis* (D'Orbigny, 1835), the bivalve *Tagelus gibbus* (Splenger, 1794) and the mud crab *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851, together with the reef tube worm *Phycopomatus* (= *Mercierella*) *enigmaticus* (Fauvel, 1923). Local *Spartina-Salicornia* salt-marshes and/or "cangrejales", inhabited by *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851, have an intertidal distribution, with a supralittoral fringe with *Uca uruguayensis* Nobili, 1901 (Olivier *et al.*, 1972; Spivak *et al.*, 1989).

\* Scientific contribution n° 96 from the Marine Sciences Department, Universidad Nacional de Mar del Plata.

\*\*Departamento de Ciencias Marinas, Universidad Nacional de Mar del Plata. Dean Funes 3350 (7600) Mar del Plata. Argentina. Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires.

\*\*\* Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires.



Although *L. acuta* is a common inhabitant of intertidal areas in southern mixohaline environments (Elías & Ieno, 1993), *H. similis* had not been previously recorded along the intertidal in Mar Chiquita. It was first recorded by Ieno (1993) in an assessment of the organic gradient of local sediments.

This paper describes the spatial and vertical distribution, together with biological and ecological aspects, such as burrowing behaviour, faecal pellet production, reproduction and sediment interactions, of an intertidal population of *H. similis* in the southern brackish Mar Chiquita coastal lagoon. This study is part of the Benthic Ecology Program of Mar del Plata National University.

## STUDY AREA

Mar Chiquita coastal lagoon (37° 46' S - 57° 27' W) is a sheltered environment, with a mean surface area of 46 km<sup>2</sup> and a N-S gradient from oligohaline to mixohaline waters, with extended salt-marshes.

The sampling area was near the confluence of the Arroyo Vivoratá and "Cangrejos" creek, in the southern part of the lagoon (Fig. 1). The first is a small fresh-water runoff with a high load of suspended matter, while the other is a sheltered muddy-sand creek without fresh-water. Local salinity ranges from 5 to 15 PSU (Alvarez *et al.*, 1982).

## MATERIAL AND METHODS

Benthic investigations were carried out at three points in the exposed tidal flat of Cangrejos Creek. Samples were collected in April 1992, in April, June, August, and December 1993, and in April 1994. Worms and substrate were sampled with a 10 cm diameter core tube to a depth of 30 cm. Each sample unit was divided into two subsamples, the first from the upper 0-5 cm layer, and the other from the 5-25 cm layer. Samples were washed through a 0.5 mm sieve in the field. Organisms were preserved in 5% formalin and counted under a binocular microscope.

To investigate the interactions between organisms and the substrate, granulometric and organic content analyses were carried out twice, in April 1992 and April 1994. Particle size analysis was carried out from dried sediments (Ingram, 1971) by sieving at 0.5 phi intervals (-2 to 4 phi, following Wentworth, 1922). Mean grain size (X) and standard deviation (Sd) were determined for each sample (Folk & Ward, 1957). Differences in color between upper and lower layers were recorded following the Munsell table. Organic matter content was determined according to Walkley & Black (1965).

Abundances (individuals/sampling units) are referred as densities (ind.m<sup>-2</sup>) in the text. An  $\chi^2$  test was used to estimate density differences between the two sediment layers.

Faecal pellets of six adults were removed and measured according to Cadée (1979). Adults were not separated from juveniles because most of the animals were broken, consisting of anterior parts with variable lengths.

In December 1993, additional samples were taken and stored without fixation for gamete observation. Gametes could usually be obtained from live worms longer than 30 mm after relaxing specimens in menthol solution.

## RESULTS

*Sediment analysis* – Sediment was dominated by fine and very fine sand (Fig. 2). Mud content ranged from 5 to 30%. Particles over 2 mm were usually biogenic, including remains of mollusc shells and calcareous tubes from worms. General trends in sediment texture were very similar from the first to the second year in station I. On the other hand, there was a net decrease in the content of very fine sand in stations II and III from the first to the second year. In addition, gravel and coarse sand contents from these latter stations were higher in 1994. Within a given station, no significant differences in sediment texture were found between upper and lower layers.

Substrate could be characterized as mud-sandy, with mean grain size of 3.014  $\phi$ , and moderate to poor selection (mean 1.04), typical of a low energy environment. A 2-5 cm grey-olive upper layer, and a black-grey lower one, with similar sediment composition and organic matter content were evident (Table 2).

*Faunal patterns* – *Heteromastus similis* and *Laeonereis acuta* were numerically dominant in the lower intertidal zone, living under a great variety of physical conditions. The polychaete *Neanthes succinea* (Frey & Lancart, 1847) and the bivalve *Tagelus gibbus* occurred sporadically, always in small numbers, during summer.

Field observations showed that *H. similis* makes vertical mucus-lined burrows extending into the sediment, divided into two shorter burrows at the end. The head protracts inside the sediment deriving all its food from the anaerobic subsurface layer. Thus, its characteristic faecal pellets, deposited at the surface, are always black. *L. acuta* burrows can be distinguished by their oxygenated walls, completely absent in *H. similis* burrows.

Densities varied throughout the sampling period, and peaked at different times of the year (Table 3). Numbers in April 1992 were higher than in April 1993/1994. Data from 1993 were less complete and did not permit any comparisons. Vertical distribution showed no clear pattern (Fig. 3). The  $X^2$  test showed highly significant differences ( $p < 0.01$ ) between layers, though no clear dominance in either of the sections could be assessed.

Free coelomic eggs were clearly visible through female body walls. They first appeared in December and were also observed in early April in fresh samples. Males with sperm packets were also present. However, sex could not be determined in many worms due to immaturity or lack of abdomens. Oocytes were commonly attached to

blood vessels and in some instances spawning behaviour was observed in laboratory. Releasing of coelomic eggs masses was observed once.

Most of the individuals were adults, but younger worms were sampled in the summer and early autumn. Unfortunately spring data were not available. Great amounts of black reddish pigment occur in adults and can be easily recognised both ventrally and dorsally all along the body. Benthic juveniles are very narrow and lack pigments, and often occur in highly aggregated patches. Organisms less than 0.4 mm wide had not fully developed prostomium and pigidium, whereas worms above 0.8 mm wide were sexually mature.

Faecal pellets are egg-shaped, and show a brownish colour. Average and standard deviation were 377 48  $\mu\text{m}$ , 360 47  $\mu\text{m}$ , 378 41  $\mu\text{m}$ , 440 40  $\mu\text{m}$ , 406 09  $\mu\text{m}$  and 403 11  $\mu\text{m}$ . The number of pellets per individual may vary from a maximum of 14 in juveniles to 71 in adults. They are relatively resistant to mechanical breakdown; when stored in formalin for one year a great number of pellets remained intact, even though the body wall of some individuals was destroyed.

## DISCUSSION

Sediment was dominated by fine and very fine sands, as reported by Olivier *et al.* (1972a) and Fasano *et al.* (1982). The preference of *H. similis* for very fine sandy sediments had been reported for the subtidal area (Olivier *et al.*, 1972a; Orensanz & Estivariz, 1971), and was confirmed in the present study. Organic matter content increases from an average of 1.72% in the subtidal (Olivier *et al.*, 1972a) to 3.33% ( 0.82) in the intertidal.

The species has been described as a deposit feeder (Olivier *et al.*, 1972b). According to Fauchald & Jumars (1979), it belongs to the feeding guild BMX (burrower, motile, with an unarmed proboscis).

In Brazil, *H. similis* was found both in subtidal (Bemvenuti, 1987; Lana *et al.*, 1989) and intertidal areas (Capitoli *et al.*, 1978; Bemvenuti *et al.*, 1978; Amaral, 1979). This is the first record of intertidal *H. similis* in Mar Chiquita coastal lagoon, which seems to be its southernmost distribution point, since the species is lacking in Bahía Blanca, a similar muddy-mixohaline environment (Elías, 1992).

This infaunal intertidal community resembles the northern *Nereis diversicolor* O.F.Muller - *Hidrobia ulvae* (Penn.) community. In Mar Chiquita, *H. ulvae* is replaced by *Heleobia australis* and *H. conexa* Gaillard, 1974, not recorded in this study.

Intertidal densities of *H. similis* are higher (mean of 207, with peaks of 1529  $\text{ind.m}^{-2}$ ) than those reported by Olivier *et al.* (1972a) for subtidal areas (mean of 126  $\text{ind.m}^{-2}$ ). Values of 5640  $\text{ind.m}^{-2}$  were also recorded in April 1992. We are unable to explain why the vertical distribution varies so much in time and space, as displayed by data from 1992. Our results suggest that more than two replicates should be taken in order to evaluate the patchy intertidal distribution of this species.

Measurements of populational densities of *H. similis* in southern Brazil showed marked variations in spatial distribution (Bemvenuti, 1987). Large variations were also observed in Samborombón Bay, where a maximum of 8000 ind.m<sup>-2</sup> was recorded (Ieno, unpubl. data). It appears, therefore, that a value over 5400 ind.m<sup>-2</sup> in Mar Chiquita might not be exceptional. The species, often characteristic in estuaries, tends to fluctuate widely both within and between years. Our observations suggest that data from April 1992 could be explained as an episodic event.

The tolerance of *H. filiformis* to sulfide and low levels of oxygen is well known (Pals & Paupit, 1979). The species has been shown to adapt well to extremely anaerobic conditions. In fact, fresh samples stored in closed plastic bags remained alive for three months.

*H. filiformis* is considered to be an important sediment reworker, since its characteristic feeding behaviour produces turn over of deeper sediments to surface (Cadeé, 1976; Neira & Hopner, 1993). *H. similis* also shows a high production of faecal pellets, which are present as black faecal casts at the sediment surface during low tides (Elías, pers. obs.). Individuals of *H. filiformis* produce faecal pellets within a limited size range (Cadeé, 1979). In our study, the size of faecal pellets were clearly correlated with animal length. This suggests that pellet length can be a useful tool to study the populational dynamics of *H. similis*.

Mature females, with free oocytes in the coelomic fluid, were recorded during the warm season. Some males with "spermatic packs" were also observed, suggesting that sexes are separate. The number of gametes was correlated to body length, a pattern also observed for *H. filiformis* (Shaffer, 1983). Our observations show that adults and juveniles can be easily separated by the width of body.

The exact spawning period could not be determined since spring data were not available. In Brazil, *H. similis* breeds in summer and late autumn (Bemvenuti, 1987).

According to Warren (1976), organisms identified as juveniles are morphologically similar to the larvae of *Capitella capitata* (Fabricius, 1780). In addition, juveniles tended to aggregated among themselves or with adults, and formed gregarious settlements under laboratory conditions. This behaviour may be a consequence of direct development. It is hoped that further studies will reveal whether *H. similis* undergoes a purely benthonic development.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to express our thanks to Dr. R. Bastida, Dr. C.S. Bremec and Dr. O. Iribarne for reading the manuscript and improving the text, to Marcelo Farenga and Carmen Millioc for the figures, and to Lila Ricci for the statistical analyses. This work was supported by grant n° 100 of Mar del Plata National University.

## ABSTRACT

This paper analyzes the spatial and vertical distribution and describes biological and ecological features of the capitellid polychaete, *Heteromastus similis*, in the southern part of Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina. Sampling was carried out in three intertidal sand-muddy areas from April 1993 to April 1994. Sediment composition and organic matter content were analysed in two different depths. Feeding activity of this head-down deposit feeder occurs below aerobic sediment layers. Galleries are not ventilated, remaining as grey-black as the surrounding sediments. Average densities vary markedly between upper and lower layers, and over time. Juveniles are frequently recorded in gregarious settlements. Feeding type, morphology of juveniles and habitat are similar to those of other capitellids. Size, faecal pellet production and food availability for *H. similis* are compared with the northern *H. filiformis*.

Key words: *Heteromastus similis*, biology, ecology, intertidal soft-bottoms, Southwestern Atlantic coast.

## RESUMO

*Heteromastus similis* Southern, 1921 (Polychaeta; Capitellidae) da laguna costeira de Mar Chiquita (Argentina).

Este trabalho analisa a distribuição espacial e vertical do poliqueta capitélideo *Heteromastus similis*, no setor sul da laguna costeira de Mar Chiquita (Argentina), além de descrever algumas de suas características ecológicas e biológicas. A amostragem foi feita em três áreas areno-lodosas da região entre-marés de abril de 1993 a abril de 1994. Os animais, que têm hábito detritívoro, se alimentam nas camadas anóxicas subsuperficiais. As galerias não são ventiladas, permanecendo com a mesma coloração cinza-escura do sedimento adjacente. Densidades populacionais variam marcadamente ao longo do tempo e entre os estratos do sedimento. Juvenis são frequentemente registrados em agregados. O tipo de alimentação, a morfologia dos juvenis e o habitat são semelhantes àqueles descritos para outros capitélideos. O tamanho, a produção de pelotas fecais e a disponibilidade de alimento para a espécie são comparados com a congênera *H. filiformis*, do hemisfério norte.

Palavras-chave: *Heteromastus similis*, biologia, ecologia, sedimentos não consolidados entre-marés, costa atlântica sul-ocidental.

## REFERENCES

- ALVAREZ, J.; ALVAREZ, S.; RIOS, F. & FERRANTE, A. 1982. Características generales de la laguna Mar Chiquita y aspectos que hacen a su manejo.- Simposio Internacional de Ecosistemas Costeros, *Atlántica*, 5:3pp.
- AMARAL, A.C.Z. 1979. Ecologia e contribuição dos anélideos poliquetas para a biomassa benthica da zona das marés no litoral norte do Estado de São Paulo.- *Bolm. Inst. Oceanogr.*, S Paulo, 28(1): 1-52.
- BOSCHI, E.E.; FISCHBACH, C.E. & IORIO, M.I. 1992. Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina.- *Frente Marítimo*, 10, sec. A:7-94.
- BEMVENUTI, C.M. 1987. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments.- *Atlántica*, 9(1):5-32.
- BEMVENUTI, C.M.; CAPITOLLI, R.R. & GIANUCA, N.M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região da Lagoa dos Patos. II: Distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral.- *Atlántica*, 3: 23-32.
- CADÉE, G.C. 1979. Sediment reworking by the polychaete *Heteromastus filiformis* on a tidal flat in the Dutch Wadden Sea.- *Neth. J. Sea Res.*, 13(3/4):441-456.

- CAPITOLI, R.R., BEMVENUTI, C.M. & GIANUCA, N.M. 1978. Estudos de ecología bentónica na região da Lagoa dos Patos. I: As comunidades bentónicas.- *Atlântica*, 3:5-22.
- ELIAS, R. 1992. Inventario del macrobentos de la Bahía Blanca. I. Poliquetos.- *Neotropica*, 38(100):85-96.
- ELIAS, R. & IENO, E.N. 1993. La asociación de *Laeonereis acuta* Treadwell, 1923 (Polychaeta: Nereididae) en la Bahía Blanca.- *Iheringia*, ser. Zool., 75: 3-13.
- FASANO, J.; HERNANDEZ, M.A.; ISLA, I.F. & SCHNACK, E. 1982. Aspectos evolutivos y ambientales de la laguna Mar Chiquita, Pcia. Buenos Aires, Argentina.- *Acta Oceanologica*, vol. spéc., Vol. 5(4):285-292.
- FAUCHALD, K. & P.A. JUMARS, 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds.- *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 17: 193-284.
- FOLK, R. & WARD, W. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters.- *J. Sedim. Petrology*, 27:3-26.
- IENO, E.N. 1993. *La comunidad bentónica infaunal como bioindicadora del enriquecimiento orgánico del sedimento: Su aplicación en Mar Chiquita*.- Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, 17 pp.
- INGRAM, S.R.L. 1971. *Sieve Analysis. Procedures in Sedimentary Petrology* (C. CARVER, Ed.). Wiley Interscience, pp 49-69.
- NEIRA, C. & HOPNER, T. 1993. Faecal pellets production and sediment reworking potencial of the polychaete *Heteromastus filiformis* show a tide dependent periodicity.- *Ophelia*, 37(3):175-185.
- OLIVIER, S.R.; ESCOFET, A.; PENCHASZADEH, P. & ORENSANZ, J.M. 1972a. Estudios ecológicos en la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). I: Las comunidades bentónicas. *An. Soc. Cient. Arg.*, 93: 237-261.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 1972b. Estudios ecológicos en la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). II: Relaciones tróficas inter-específicas.- *An. Soc. Cient. Arg.*, 94: 89-104.
- ORENSANZ, J.M. & ESTIVARIZ, M.C. 1971. Los anélidos poliquetos de aguas salobres de la Pcia. de Buenos Aires. *Rev. Mus. La Plata, Zool.* 11 (98): 95-114.
- ORENSANZ, J.M. & N.M. GIANUCA, 1974. Contribuição ao conhecimento dos anélideos poliquetas do Rio Grande do Sul, Brasil. I: Lista sistemática preliminar e descrição de três novas espécies. *Comun. Mus. Ciênc. PUCRGs*, ser. Zool., 4: 1-37.
- PALS, G. & PAUPTIT, E. 1979. Oxygen binding properties of the coelomic haemoglobin of the polychaete *Heteromastus filiformis* related with some environmental factors. *Neth. J. Sea Res.*, 13(3/4): 581-592.
- POCKLINGTON, P. & WELLS, P.G. 1992. Polychaetes. Key taxa for marine environmental quality monitoring. *Mar. Poll. Bull.*, 24(2):593-598.
- SHAFFER, P.L. 1983. Population ecology of *Heteromastus filiformis* (Polychaeta: Capitellidae).- *Neth. J. Sea Res.*, 17(1):106-125.
- SPIVAK, E.; GAVIO, M.A. & NAVARRO, C.E. 1991. Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita Lagoon (Argentina).- *Bull. Mar. Sci.*, 48(3):679-688.
- WALKLEY, A. & BLACK, A. 1965. Chapter 4. In: *Method of soils analysis* (BLACK, A. & EVANS, J. Eds.). Am. Soc. of Agron., Madison, USA, 219 pp.
- WARREN, L.M. 1976. A population study of the polychaete *Capitella capitata* at Plymouth.- *Mar. Biol.*, 38:209-216.
- WENTWORTH, C. 1922. A scale for grade and class terms for clastic sediments.- *J. Geol.*, 30:377-392.

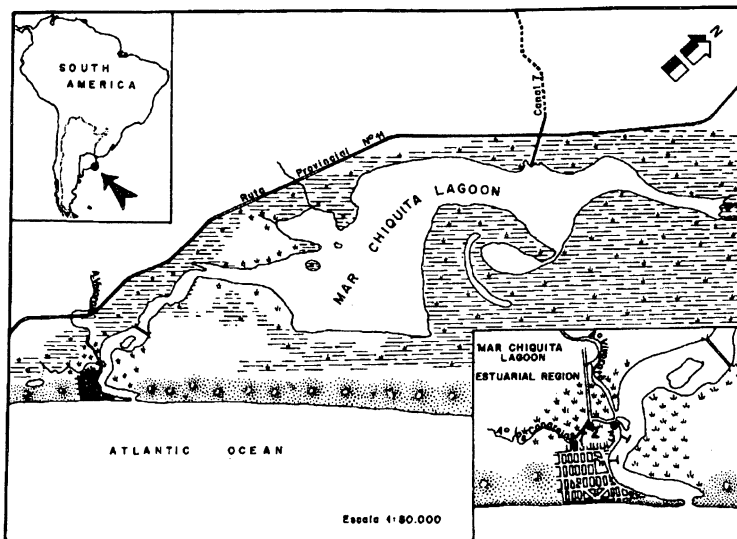


Fig. 1  
Study area and sampling stations.

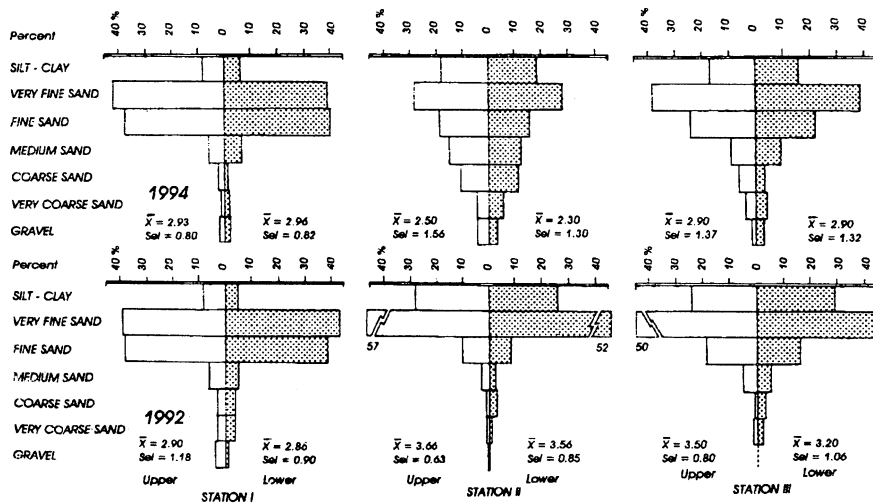


Fig. 2

Proportion of granulometric fractions in stations I-III in April 1992 (left) and April 1994 (right). Upper layer: white, and lower layer: dotted. Mean grain size ( $\bar{X}$ ) and selection (sel.) are showed for each one.

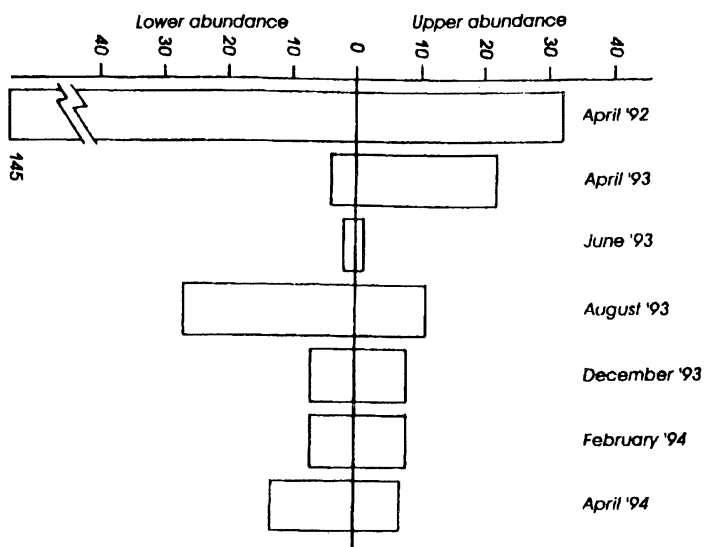


Fig. 3

Total abundance, mean and variance of *Heteromastus similis* showing data from upper and lower layers.

Table 1 - Organic matter content (%) in sediments from April 1992 to April 1994.

	1992	1994
	St. I	
upper	3.96	3.19
low	1.90	2.75
	St. II	
upper	2.93	3.09
low	3.96	3.01
	St. III	
upper	4.27	2.75
low	4.96	3.20



Table 2 - Abundance of *Heteromastus similis* in upper and lower sediment layers.

		I		II		III		tot.
April 92	upp	3	2	7	7	3	10	32
	low	15	2	15	28	56	29	145
April 93	upp	4	0	1	0	5	12	22
	low	0	0	0	0	4	0	4
June 93	upp	0	0	1	0	0	0	1
	low	0	0	0	0	2	0	2
Aug 93	upp	2	1	6	1	1	0	11
	low	11	13	0	3	0	0	27
Dec 93	upp	1	0	0	7	0	0	8
	low	6	1	0	0	0	0	7
Feb 94	upp	1	0	0	7	0	0	8
	low	0	0	0	0	7	0	7
April 94	upp	0	0	2	3	2	0	7
	low	0	13	0	0	0	0	13
Total		43	34	35	51	80	51	

# COMUNIDADES DE ALGAS CALCÁRIAS ARTICULADAS NA BAÍA DO ESPÍRITO SANTO

Patrícia V.S. ARANTES\*

Cristina A.G. NASSAR\*

Lísia M.S. GESTINARI\*

## INTRODUÇÃO

O litoral do Estado do Espírito Santo é um dos mais ricos e abundantes em algas marinhas (Oliveira-Filho, 1969; Mitchell & Shindo, 1977; Paula, 1987; Guimarães, 1990). Em relação às algas calcárias articuladas, todos os cinco gêneros que ocorrem no Brasil (*Amphiroa* Lamouroux, *Arthrocardia* Decaisne, *Cheilosporum* Areschoug, *Corallina* Linnaeus e *Jania* Lamouroux), podem ser encontrados (Oliveira-Filho, 1977).

Nos últimos anos, a Baía do Espírito Santo e adjacências foi alvo do estudo de Nassar *et al.* (1989) e Mitchell *et al.* (1990). Este último estudo destacou a presença de algas calcárias articuladas, crescendo de forma expressiva nos costões rochosos. No entanto, inexistem estudos específicos sobre este grupo de algas na região. O presente trabalho analisa a composição específica, frequência e distribuição espacial das espécies, biomassa e diversidade das comunidades de algas calcárias articuladas na Baía do Espírito Santo (ES).

## ÁREA DE ESTUDO

Na Baía do Espírito Santo e adjacências, blocos rochosos lateríticos originados pelo grupo Barreiras são o principal substrato para a fixação de algas (Suguio & Martin, 1986).

\*Universidade Federal do Rio de Janeiro - CCS - Instituto de Biologia - Laboratório Integrado de Ficologia - Sala 099, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21941-900

Três pontos de coleta foram selecionados em função da ocorrência expressiva das algas calcárias articuladas crescendo em substrato duro e da facilidade de acesso:

- ILHA dos ÍNDIOS: localizada a sudoeste da baía, próximo à desembocadura do Rio da Passagem e do Rio Vitória. Apresenta um costão com cerca de 45° de inclinação altamente exposto à ação das ondas.

- PRAIA de CAMBURI: localizada a nordeste da baía. Apresenta um costão com ação moderada das ondas, por estar mais abrigado que o anterior, e com topografia irregular.

- PRAIA MOLE: localizada fora da baía e adjacente ao Porto de Tubarão. O costão é pouco inclinado com inúmeras poças de maré e pouco influenciado pela ação das ondas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas ao longo da faixa de Corallinaceae articuladas em setembro de 1991 e em março e setembro de 1992.

Antes de serem iniciadas as amostragens, foi realizado um mapeamento nos três pontos de coleta na faixa do costão onde as Corallinaceae eram visualmente dominantes, utilizando-se transectos verticais e horizontais. Na intersecção de cada transecto, foram identificadas as espécies com maior cobertura. Com base no mapeamento, as amostras foram coletadas ao acaso, no interior de cada área dominada por uma ou mais espécies de algas calcárias.

As amostras foram obtidas através da raspagem integral do substrato, com o auxílio de espátulas, utilizando-se uma moldura de madeira (0,10 m X 0,10 m) para a delimitação da área. Foram coletadas entre 5 e 10 réplicas, em função da extensão da ocorrência das espécies, no trecho em que ela era dominante.

O material coletado foi fixado em solução de formaldeído a 4%, acondicionado em sacos plásticos e cuidadosamente armazenado em caixas de isopor de forma a não ser danificado.

Para a determinação da composição específica foram utilizados o material proveniente das raspagens dos quadrados e das coletas ao acaso.

Após a remoção do sedimento, as amostras foram observadas sob microscópio estereoscópico, para identificação das espécies. Sempre que necessário, plantas pequenas e/ou epífitas, assim como as medidas das estruturas internas, foram observadas sob microscópio óptico, tomando-se o cuidado de não desfazer a distribuição e a associação das espécies no interior de cada quadrado amostral.

Em seguida, a frequência das espécies em cada amostra foi obtida através da sobreposição de um quadrado com 0,10 m de lado, dividido em 100 subquadrados. Os valores foram estimados com base na presença ou ausência das espécies no interior de cada subquadrado. Desta forma, a porcentagem de frequência de cada espécie variou de 0-100%.

Neste trabalho adotou-se a revisão nomenclatural de gêneros e espécies proposta por Wynne (1986), além do estudo de Piqué (1984) para as Corallinaceae. O índice de diversidade de Shannon (1948) foi calculado com base nas frequências acumuladas das réplicas. Após a estimativa das frequências, as amostras foram secas em estufa, durante 48 horas a 70°C (peso seco total).

## RESULTADOS

Foram identificadas 54 Rhodophyceae, 18 Chlorophyceae e 10 Phaeophyceae, nas áreas dos quadrados e nas coletas ao acaso junto às algas calcárias (Tab.I). As ordens mais representativas foram as Ceramiales (Rhodophyceae) com 15 espécies, em geral de pequeno porte, além de Caulerpales e Cladophorales (Chlorophyceae) com 7 e 6 espécies, respectivamente. O maior número de espécies (34) foi identificado em março de 1992 na Praia de Camburi e o menor número (7), em setembro de 1991, na Ilha dos Índios.

A distribuição vertical e horizontal das Corallinaceae nos três pontos estudados pode ser visualizada nas figuras 2, 3 e 4.

Na Ilha dos Índios (Fig. 2), *Amphiroa brasiliiana* ficou delimitada a uma faixa entremeada por alguns exemplares de *Chaetomorpha antennina*, *Bryopsis pennata* e *Ulva fasciata*. Nos níveis inferiores, *A. brasiliiana* foi substituída por *Arthrocardia gardneri* que, geralmente, era encontrada recoberta por água. Estas espécies calcárias, além de *B. pennata*, sempre quando presente cresciam formando densos emaranhados.

As espécies na Praia de Camburi (Fig. 3) ocorreram sobre inúmeras reentrâncias presentes no substrato rochoso. Estas irregularidades favorecem a ocorrência de depressões nas rochas, (representadas pelos quadrados hachurados), nas quais não foram realizadas amostragens. *Jania rubens* esteve presente em todos os níveis do perfil, de forma contínua, enquanto que *A. brasiliiana* esteve mais restrita às porções inferiores. Alguns exemplares de *A. gardneri* foram encontrados nos quadrados onde as outras duas espécies calcárias ocorreram associadas.

Amostras dominadas por *Jania rubens* caracterizam a Praia Mole (Fig. 4), tanto fora quanto no interior das poças (quadrado com contorno em negrito). No nível próximo à zona mediolitoralânea, esta espécie esteve acompanhada por frondes de *U. fasciata* e *Gigartina acicularis*. Foram observadas ainda *Halimeda tuna*, *A. gardneri*, *A. brasiliiana* e *Corallina panizzoi*, que se tornaram mais expressivas nos níveis inferiores do perfil.

Algumas espécies não foram observadas no interior dos quadrados, mas apenas nas coletas ao acaso na faixa de Corallinaceae. São elas: *Codium intertextum*, *Caulerpa mexicana*, *C. scalpeliformes* (Chlorophyceae), *Hincksia mitchelliae*, *Dictyota jamaicensis*, *Padina gymnospora*, *P. vickersiae*, *Sargassum cymosum* var. *nanum* (Phaeophyceae) e *Gelidium pusillum*, *Pterocladia capillacea*, *Asparagopsis taxiformis*, *Arthrocardia stephensonii*, *Champia salicornioides*, *Ceramium brasiliense*, *C. brevi-*

*zonatum*, *C. strictum*, *Bostrychia radicans* f. *radicans*, *Polysiphonia subtilissima* e *P. tepida* (Rhodophyceae).

A Tabela I também apresenta algumas informações sobre a fenologia das espécies, evidenciando que não houve uma coleta onde tenha ocorrido o predomínio de uma determinada fase reprodutiva. Nos exemplares férteis da Ordem Corallinales, registrou-se maior ocorrência de plantas tetrasporofíticas sobre as gametofíticas. Outras espécies, como *Plocamium brasiliense*, *Ceramium flaccidum* e *Herposiphonia secunda* f. *tenella*, só foram encontradas as plantas tetrasporofíticas. Nas plantas gametofíticas os indivíduos femininos predominaram sobre os masculinos. Muitos *taxa* só ocorreram na forma vegetativa, tais como *Halitilon cubense*, *Jania adhaerens*, *Octhodes secundiramea*, e a maioria das algas pardas e verdes.

Diversas plantas de pequeno porte, na sua maioria foliáceas e filamentosas, foram observadas sobre as algas calcárias (Tab. II).

*Amphiroa brasiliiana* foi a que apresentou o maior número de epífitas (17 espécies), seguida por *Jania rubens* (16 espécies), *Arthrocardia gardneri* (15 espécies), *Amphiroa beauvoisii* (13 espécies), *Corallina panizzoi* (10 espécies), *Jania adhaerens* (5 espécies) e *Amphiroa fragilissima* (3 espécies).

Algumas espécies foram encontradas exclusivamente sobre determinadas algas calcárias. Foram elas *Anadyomene stellata*, *Hypnea spinella* e *Ceramium tenerimum* sobre *Jania rubens*; *Halimeda tuna* e *Gelidium floridanum* sobre *Arthrocardia gardneri*; *Hypnea cervicornis* sobre *Jania adhaerens*; *Acrosorium corallinarum* sobre *Corallina panizzoi*; *Rhodymenia pseudopalmata* sobre *Amphiroa beauvoisii* e *Champia feldmannii*, *C. parvula*, *Gigartina teedii* e *Ceramium flaccidum* sobre *Amphiroa brasiliiana*.

Outras espécies também mantiveram uma relação de epifitismo, como *Erythrocladia subintegra* sobre *Chaetomorpha antennina*; *Erythrotrichia carnea* e *Hincksia irregularis* sobre *Padina gymnospora*; *Herposiphonia secunda* forma *secunda* sobre *Champia vieillardii*; *Polysiphonia ferulacea* sobre *Colpomenia sinuosa*, e finalmente *Cladophora vagabunda* crescendo sobre Corallinaceae não articuladas, não identificadas neste trabalho.

As seguintes espécies não epífitas acompanharam as algas calcárias articuladas, no interior das amostras: *Octhodes secundiramea*, *Agardhiella subulata*, *Gelidiopsis gracilis*, *Gracilaria cervicornis*, *G. domingensis*, *Grateloupia filicina*, *Bryocladia cuspidata*, *Bryothamnion seaforthii* (Rhodophyta), *Lobophora variegata*, *Padina gymnospora* (Phaeophyta), *Caulerpa cupressoides*, *C. prolifera*, *C. racemosa* e *Udotea cyathiformis* (Chlorophyta).

Das 8 espécies de calcárias articuladas, *Amphiroa beauvoisii*, *Jania adhaerens*, *Arthrocardia stephensonii* e *Corallina panizzoi*, embora sempre presentes, não apresentaram valores de frequência superiores a 50%.

Considerando-se todas as amostras, *Amphiroa brasiliiana* (Praia de Camburi, março de 1992) foi a que apresentou os menores valores de frequência (8-

46%/100cm<sup>2</sup>). *Jania rubens* apresentou seus valores mais expressivos na Praia Mole na coleta de março de 1992, variando de 97 a 100%/cm<sup>2</sup> (Tab. III).

A diversidade se manteve constante e com valores altos nos locais de dominância de *Amphiroa brasiliiana*. No entanto, o maior valor de diversidade foi encontrado nas amostras dominadas por *Arthrocardia gardneri* (3,42) na Praia Mole. Também neste ponto, foram observados nas coletas de setembro de 1991 e setembro de 1992 os valores mais baixos para *Jania rubens* (0 a 1,61). Este baixo valor foi reflexo da ausência ou pequena ocorrência de espécies junto à planta hospedeira (Tab. IV).

De um modo geral, as coletas de setembro de 1991 e setembro de 1992 que correspondem aos meses de inverno, apresentaram uma maior diversidade específica e número de espécies acompanhantes do que a coleta de março de 1992 (verão).

A Tabela V indica que as amostras com maior média de biomassa foram aquelas dominadas por *Arthrocardia gardneri* (43,08g/100cm<sup>2</sup> na Ilha dos Índios), seguida por *Jania rubens* (34,32g/100cm<sup>2</sup> na Praia Mole) e *Amphiroa brasiliiana* (29,03g/100cm<sup>2</sup> na Praia de Camburi). A menor média da biomassa foi observada para *J. rubens* com 11,15g/100cm<sup>2</sup> (Praia de Camburi, março de 1992), *A. brasiliiana* com 14,32g/100cm<sup>2</sup> (Ilha dos Índios, setembro de 1991) e *J. rubens* com 14,28g/100cm<sup>2</sup> (Praia Mole, setembro de 1992).

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Mitchell *et al.* (1990) identificaram 119 espécies de algas bentônicas apenas para a Praia de Camburi. No presente estudo foram identificadas 82 *taxa* nos 3 pontos de coletas. Apesar deste valor ser inferior ao anterior, ele é bastante significativo, uma vez que as coletas foram realizadas apenas nos trechos do costão onde havia a maior ocorrência de algas calcárias articuladas. Levando-se em consideração a pequena extensão dos pontos visitados, a área estudada apresenta uma flora relativamente rica.

A classe Rhodophyceae, com 54 espécies, foi a mais numerosa, como registrado em outros estudos de flora da costa brasileira (Joly, 1965; Yoneshigue-Braga, 1971, 1972a, 1972b; Ugadim, 1973, 1974, 1975, 1976; Pedrini, 1980; Yoneshigue, 1985; Mitchell *et al.*, 1990).

Na Ilha dos Índios, a distribuição vertical das algas nos diversos níveis se caracterizou pela presença de faixas quase homogêneas de *A. brasiliiana* e *A. gardneri*. A distribuição em faixas bem delimitadas é observada em locais de forte inclinação do substrato, expostos à ação das ondas (Oliveira-Filho & Paula, 1983), como é o caso desta ilha. Dentre as algas calcárias articuladas, *Arthrocardia gardneri* foi a que ocorreu em níveis mais inferiores do costão. Esta espécie é citada como elemento da orla infralitorânea por diversos autores (Joly, 1965; Oliveira-Filho & Mayal, 1976; Yoneshigue, 1985; Paula, 1987).

Nas Praias de Camburi e Mole, a espécie *J. rubens* ocorreu ao longo de todos os transectos, em todas as três coletas. A elevada distribuição e frequência desta alga indica a sua preferência por locais mais abrigados e com pequena inclinação do substrato.

No estudo de Mitchell *et al.* (1990), as algas calcárias articuladas ocorreram desde a zona mesolitoral superior até a infralitoral. As maiores frequências foram observadas na orla infralitoral variando de 80 a 100%/625 cm<sup>2</sup>. Associados às algas calcárias, foram citados os seguintes *taxa*: *Bryopsis* sp, *Ulva* spp, *Gelidium floridanum*, *Dictyopteris delicatula* e *Padina* spp. No presente estudo todos estes *taxa* foram observados na Praia de Camburi.

*Haliptilon subulatum* e *Corallina officinalis*, citadas por Mitchell *et al.* (1990), não foram encontradas. Possivelmente, estas espécies ocorrem nos níveis do costão que não foram amostrados. Por outro lado, *Corallina panizoi*, que ainda não havia sido citada para a região, foi encontrada nos três pontos de coletas.

Nassar *et al.* (1989) citaram a ocorrência de 28 Phaeophyceae para o litoral norte do Espírito Santo, sendo que apenas 9 para a Praia de Camburi. Os três pontos aqui estudados apresentaram apenas 10 *taxa*, ressaltando-se que as espécies citadas por Nassar *et al.* (1989) ocorreram de forma pouco expressiva.

A predominância de plantas esporofíticas, foi também observada em outros pontos do litoral brasileiro. Até mesmo na região de Cabo Frio, apesar da variação sazonal da temperatura da água, as plantas esporofíticas foram as mais abundantes (Yoneshigue, 1985).

Algumas das Corallinaceae estudadas apresentaram talos que cresciam na forma de tapetes emaranhados. Esta forma de crescimento propicia o acúmulo de sedimento entre os talos e facilita a instalação de uma rica epífita (Stewart, 1982; Paula, 1987). No presente estudo as espécies que formaram estes emaranhados foram *A. brasiliiana*, *J. rubens* e *A. gardneri*. A eficiência destas calcárias como base para o desenvolvimento de espécies epífitas pode ser confirmado pelos índices de diversidade específica a elas associados.

A faixa dos costões rochosos, que abrange a zona mesolitoral até a orla infralitoral, é rica em espécies de algas, com predomínio de calcárias articuladas. Em um ambiente onde o espaço é um dos fatores limitantes, a rigidez do talo bem como o crescimento na forma de tapetes entrelaçados, favorece o desenvolvimento de numerosas epífitas. É errônea a impressão de que este trecho do costão é composto por uma faixa contínua de algas calcárias. Foram registradas variações na ocorrência e frequência das espécies, em função da topografia da região, assim como do nível em que ocorrem no costão. Os três pontos estudados mostraram-se diferentes em relação às principais algas calcárias. *Jania rubens* desenvolveu-se melhor em tufo nos costões pouco inclinados e mais protegidos (p.ex., Praia Mole e Praia de Camburi). Já *Arthrocardia gardneri* e *Amphiroa brasiliiana* estiveram melhor representadas em costões agitados, onde cresceram como emaranhados (Ilha dos Índios).

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Gilberto J.P. Mitchell e às biólogas Cristina Falcão e Maria Cristina Maurat, pelo apoio na execução deste trabalho. A Dra Maria Thereza M. Széchy pelo material bibliográfico de Corallinaceae, e à Dra Yocie Y. Valentin pelas sugestões e críticas. Aos revisores anônimos, que muito contribuíram para a melhoria do trabalho.

## ABSTRACT

Communities of Articulate Coralline Algae from Espírito Santo Bay. The objective of the present study is to investigate the specific composition, frequency, spatial distribution, biomass and community diversity of articulate coralline algae from Espírito Santo State, Western Brazil. We collected 82 species from three rocky shores in the Bay of Espírito Santo, between the midlittoral zone and the infralittoral fringe. Highest values of frequency, biomass and specific diversity were found where *Jania rubens*, *Arthrocardia gardneri* and *Amphiroa brasiliana* dominated. Thirty three species growing as epiphytes, as well 14 species associated to the coralline algae are listed.

Key words: Brazil, Espírito Santo, Articulated Corallinaceae, Communities

## RESUMO

O objetivo do presente estudo é descrever a composição específica, frequência, distribuição espacial, biomassa e diversidade das comunidades de algas calcárias articuladas no litoral do Espírito Santo. Foram identificadas 82 espécies de algas marinhas bentônicas, desde a região mesolitorânea (inferior) até a orla infralitorânea, em três costões rochosos da Baía do Espírito Santo e arredores. Os resultados demonstraram que os maiores valores de frequência, biomassa e diversidade específica foram observados nas amostras dominadas por *Jania rubens*, *Arthrocardia gardneri* e *Amphiroa brasiliana*. São relacionadas 33 espécies epífitas bem como 14 espécies associadas às algas calcárias.

Palavras-chave: Brasil, Espírito Santo, Corallinaceae Articuladas, Comunidades

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUIMARÃES, S.M.P. de B. 1990. *Rodoficeas Marinhas Bentônicas do Estado do Espírito Santo: Ordem Cryptonemiales*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil, 275pp.
- JOLY, A.B. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de S. Paulo e regiões circunvizinhas. *Bolm. Fac. Fil. Ciênc. Letras, Univ. S. Paulo*, Brasil, 294, Botânica, 21:1-293.
- MITCHELL, G.J.P. & SHINDO, N. 1977. Notas sobre as algas marinhas bentônicas de Santa Cruz - Espírito Santo. I - Chlorophyta. *Leandra*, Rio de Janeiro, Brasil, anos VI-VII, nº 7:49-58.
- MITCHELL, G.J.P.; NASSAR, C.A.G.; MAURAT, M.C.S. & FALCÃO, C. 1990. Tipos de vegetação marinha da Baía do Espírito Santo sob a influência da poluição - Espírito Santo (Brasil). *II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo. ACIESP*, 71-1:202-214.
- NASSAR, C.A.G.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; MAURAT, M.C.S.; FALCÃO, C. & MITCHELL, G.J.P. 1989. Feofíceas do litoral norte do Estado do Espírito Santo. *Ínsula* nº.19:143-168.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. 1969. Algas marinhas do sul do Estado do Espírito Santo (Brasil). I - Ceramiales. *Bolm. Fac. Fil. Ciênc. Letras, Univ. S. Paulo*, 343, Botânica 26:1-277



- OLIVEIRA-FILHO, E.C. 1977. *Algas Marinhas Bentônicas do Brasil*. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, Brasil, 407pp.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. & MAYAL, E.M. 1976. Seasonal distribution of intertidal organisms at Ubatuba, São Paulo (Brazil). *Rev. Brasil. Biol.* 36(2):305-316.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. & PAULA, E.J. 1983. Aspectos da distribuição vertical e variação sazonal de comunidades da zona das marés em costões rochosos do litoral norte do Estado de São Paulo. *1º Encontro de Macrófitas Marinhas, Arraial do Cabo - IPqM*. n.107:44-74.
- PAULA, E.J. 1987. Zonação nos costões rochosos, região entre-marés. *Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Síntese dos Conhecimentos, ACIESP*. 1:266-288.
- PEDRINI, A.G. 1980. *Algas Marinhas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 397pp.
- PIQUÊ, M.P.R. 1984. *Estudos de Corallinaceae Articuladas (Rhodophyta) do Litoral do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 235pp.
- SHANNON, J.G. 1948. A mathematical theory of communications. *Bell. System Technical Journal*, 27:379-423.
- STEWART, J.G. 1982. Anchor species and epiphytes in intertidal algal turf. *Pacific Science*, 36(1):45-59.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1986. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. *Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Síntese dos Conhecimentos, São Paulo, ACIESP*, 1:1-28
- UGADIM, Y. 1973. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. III. Divisão Rhodophyta (3) *Ceramium* (Ceramiaceae, Ceramiales). *Bolm. Zool. Biol. Mar. N.S., São Paulo, Brasil*, 30:691-712.
- UGADIM, Y. 1974. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. III. Rhodophyta (1) Goniothricales, Bangiales, Nematocerales e Gelidiales. *Bolm. Bot., Univ. São Paulo, São Paulo, Brasil*, 2:93-137.
- UGADIM, Y. 1975. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. III. Rhodophyta (2) Cryptonemiales, Gigartinales e Rhodymeniales. *Bolm. Bot., Univ. São Paulo, São Paulo, Brasil*, 3:115-163.
- UGADIM, Y. 1976. Ceramiales (Rhodophyta) do litoral sul do Estado de São Paulo e do Estado do Paraná. *Bolm. Bot., Univ. São Paulo, São Paulo, Brasil*, 4:133-173.
- WYNNE, M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.*, 64:2239-2281.
- YONESHIGUE, Y. 1985. *Taxonomie et écologie des algues marines dans la région de Cabo Frio (Rio de Janeiro - Brésil)*. Thèse de Docteur d'Etat-Sciences, Université d'Aix-Marseille II, Facult Sci. Luminy, Marseille, France, 466pp.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1971. Flora marinha bentônica da Baía de Guanabara e cercanias III. Rhodophyta 1. Goniothricales, Bangiales, Compsopogonales, Nematocerales, Gelidiales. *Inst. Pesq. Marinha, Rio de Janeiro, Brasil*, 35:1-36.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1972a. Flora marinha bentônica da Baía de Guanabara e cercanias III. Rhodophyta 2. Cryptonemiales, Gigartinales e Rhodymeniales. *Inst. Pesq. Marinha, Rio de Janeiro, Brasil*, 62:1-39.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1972b. Flora marinha bentônica da Baía de Guanabara e cercanias III. Rhodophyta 3. Ceramiales. *Inst. Pesq. Marinha, Rio de Janeiro, Brasil*, 61:1-49.

Tabela I - Espécies encontradas no interior dos quadrados.

ESPÉCIES	Ilha dos Índios			Praia de Camburi			Praia Mole		
	9/91	3.92	9/92	9/91	3/92	9/92	9/91	3/92	9/92
<b>RHODOPHYTA</b>									
<b>Compsopogonales</b>									
<b>Erythropeltidaceae</b>									
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenvinge	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<b>Gelidiales</b>									
<b>Gelidiaceae</b>									
<i>Gelidium floridanum</i> W. Taylor	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<b>Corallinales</b>									
<b>Corallinaceae</b>									
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux	-	T	T	-	T	T	-	+	+
<i>Amphiroa brasiliiana</i> Decaisne	+	T	T	+	T	T	+	+	+
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) lamouroux	-	+	-	-	T	-	-	-	-
<i>Arthrocardia gardneri</i> Manza	-	MT	-	+	+	+	+	+	+
<i>Corallina panizoi</i> Schnetter & Richter	-	-	+	-	+	+	-	+	+
<i>Haliptilon cubense</i> (Montagne ex Kuetzing)	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Garbary &amp; Johansen</b>									
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) Lamouroux	-	-	-	T	T	T	+	+	+
<b>Gigartinales</b>									
<b>Hypnaceae</b>									
<i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh	-	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacquin)	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lamouroux</b>									
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) kuetzing	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<b>Plocamiaceae</b>									
<i>Plocaminum brasiliense</i> (Greville in St. Hilaire) Howe & Taylor	-	-	T	+	+	T	+	+	+
<b>Rhizoplyllidaceae</b>									
<i>Oethodes secundiramea</i> (Montagne) Howe	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<b>Solieriaceae</b>									
<i>Agardhiella subulata</i> (C. Agardh) Kraft & Wynne	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Gracilariaceae</b>									
<i>Gelidiopsis gracilis</i> (Kuetzing) Vickers	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Gracilaria domingensis</i> Sonder ex Kuetzing	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Phylloporaceae</b>									
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius	-	-	-	+	TF	TF	-	-	-
<b>Gigartinaceae</b>									
<i>Gigartina acicularis</i> (Roth) Lamouroux	-	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Gigartina teedii</i> (Roth) Lamouroux	-	-	-	+	+	F	-	-	-
<b>Cryptonemiales</b>									
<b>Halymeniaceae</b>									
<i>Grateloupia filicina</i> (Lamouroux) C. Agardh	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<b>Rhodymeniales</b>									
<b>Champiaceae</b>									
<i>Champia feldmannii</i> Diaz-piñer	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Champia vieillardii</i> Kuetzing	-	FT	-	+	+	-	-	T	-
<b>Rhodymeniaceae</b>									
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Lamoroux) Silva	-	-	-	-	-	+	-	+	-

Tabela I – Continuação

ESPÉCIES	Ilha dos Índios			Praia de Camburi			Praia Mole		
	9/91	3.92	9/92	9/91	3/92	9/92	9/91	3/92	9/92
<b>Ceramiales</b>									
Ceramiales									
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth)	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Montagne in Durieu de Maisonneuve									
<i>Ceramium comptum</i> Borgesen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium dawsoni</i> Joly	+	MT	-	+	TM	T	-	T	-
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kuetzing) Ardissonne	-	-	-	-	T	-	-	-	-
<i>Ceramium tenerrimum</i> (Martens) Okamura	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne	-	-	-	-	+	+	-	+	-
Delesseriaceae									
<i>Acrosorium corallinarum</i> (Nott) Kylin	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Dasyaceae									
<i>Dasya corymbifera</i> J. Agardh	-	F	+	-	-	-	-	-	-
<i>Heterosiphonia gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Rhodomelaceae									
<i>Bryocladia cuspidata</i> (J. Agardh) De Toni	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Bryothamnion seaforthii</i> (Turner) Kuetzing	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg	-	-	-	-	-	-	-	+	-
f. <i>secunda</i>									
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg	-	T	T	-	+	T	-	+	-
f. <i>tenella</i>									
<i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr ex J. Agardh	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<b>CHLOROPHYTA</b>									
Ulvaes									
Ulvaceae									
<i>Ulva fasciata</i> Delile	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	+	-	-	+	-	+	-	+	-
Cladophorales									
Anadyomenaceae									
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C. Agardh	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Cladophoralaceae									
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kuetzing	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kuetzing	+	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Chaetomorpha minima</i> Collins & Hervey	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cladophora ordinata</i> (Börgesen) Hoek	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Hoek	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Caulerpales									
Bryopsidaceae									
<i>Bryopsis pennata</i> Lamouroux	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Caulerpaceae									
<i>Caulerpa cupressoides</i> (Wesr in Vahl)	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskal) Lamouroux	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskal) J. Agardh	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) Howe	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Udoteaceae									
<i>Halimeda tuna</i> (Ellis & Solander) Lamouroux	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Udotea cyathiformis</i> Descaiscne	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<b>PHAEOPHYTA</b>									
Ectocarpales									
Ectocarpaceae									
<i>Hinckia irregularis</i> (Kuetzing) Széchy & Codeiro-Marino	-	-	-	-	P	-	-	-	-

Tabela I – Continuação

ESPÉCIES	Ilha dos Índios			Praia de Camburi			Praia Mole		
	9/91	3/92	9/92	9/91	3/92	9/92	9/91	3/92	9/92
<b>Scytosiphonales</b>									
Scytosiphonaceae									
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbès & Solier	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Dictyotales</b>									
Dictyoceae									
<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamouroux	-	-	-	+	-	+	-	+	+
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Padina gymnospora</i> (Kuetzing) Sonder	-	-	-	-	+	-	-	-	-
TOTAL	7	17	11	19	33	20	8	33	18
<b>LEGENDA</b>									
F	Estrutura reprodutiva feminina		T	Estrutura tetrasporofítica					
M	Estrutura reprodutiva masculina		+	Presença					
P	Estrutura plurilocular		-	Ausência					

Tabela II - Espécies epífitas de corallinaceae articuladas

ESPÉCIES HOSPEDEIRAS	<i>Amphiroa</i> <i>brasiliiana</i>	<i>Amphiroa</i> <i>beauvoisii</i>	<i>Amphiroa</i> <i>fragilissima</i>	<i>Arthrocardia</i> <i>gardneri</i>	<i>Corallina</i> <i>panizzoi</i>	<i>Jania</i> <i>adhaerens</i>	<i>Jania</i> <i>rubens</i>
<b>ESPÉCIES EPÍFITAS</b>							
<b>RHODOPHYTA</b>							
<i>Gelidium floridanum</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Hypnea cervicornis</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hypnea musciformis</i>	+	-	-	+	-	-	-
<i>Hypnea spinella</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Plocamium brasiliense</i>	+	-	-	+	+	-	+
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Gigartina acicularis</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>Gigartina teedii</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Champia feldmannii</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Champia vieillardii</i>	+	+	+	-	+	+	+
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Centroceras clavulatum</i>	-	+	-	+	+	-	+
<i>Ceramium dawsoni</i>	+	-	-	+	+	-	+
<i>Ceramium flaccidum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium tenerimum</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Wrangelia argus</i>	-	+	-	+	-	-	+
<i>Acrosorium corallinarum</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Dasya corymbifera</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Heterosiphonia gibbesii</i>	-	-	-	+	+	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	+	+	-	+	+	-	+
f. <i>lencella</i>							
<i>Laurencia papillosa</i>	-	+	-	-	-	-	-
<b>PHAEOPHYTA</b>							
<i>Colpomenia sinuosa</i>	!	!	-	-	!	!	!
<i>Dictyopteris delicatula</i>	-	-	-	+	+	-	-
<b>CHLOROPHYTA</b>							
<i>Ulva lactuca</i>	+	+	-	-	-	-	+
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>Anadyomene stellata</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Chaetomorpha aerea</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha antennina</i>	-	-	+	+	-	-	-
<i>Cladophora ordinata</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bryopsis pennata</i>	!	!	-	!	-	!	!
<i>Caulerpa sertularioides</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Halimeda tuna</i>	-	-	-	+	-	-	-

Tabela III - Variações da frequência das espécies dominantes nas manchas em cada ponto (100cm<sup>2</sup>)

COLETAS	Ilha dos Índios	Praia de Camburi	Praia Mole
9/91	<i>A. brasiliana</i>	<i>J. rubens</i>	<i>J. rubens</i>
	88 - 100%	87 - 100%	87 - 100%
	<i>A. gardneri</i>	<i>A. brasiliana</i>	
	*	*	
3/92	<i>A. gardneri</i>	<i>J. rubens</i>	<i>J. rubens</i>
	62 - 98%	55 - 100%	97 - 100%
	<i>A. brasiliana</i>	<i>A. brasiliana</i>	<i>A. gardneri</i>
	35 - 84%	8 - 46%	20 - 100%
9/92	<i>A. brasiliana</i>	<i>J. rubens</i>	<i>J. rubens</i>
	38 - 86%	86 - 100%	81 - 100%
	*	<i>A. brasiliana</i>	<i>A. gardneri</i>
		63 - 98%	76 - 100%

OBS.: O \* indica que embora a espécie estivesse presente, ela não pode ser amostrada em função da maré alta.

Tabela IV - Variação da diversidade encontrada nas manchas (100 cm<sup>2</sup>)

ESPÉ- CIES	Ilha dos Índios			Praia de Camburi			Praia Mole		
	9/91	3/92	9/92	9/91	3/92	9/92	9/91	3/92	9/92
<i>Amphiroa brasiliana</i>	1.18-1.93	1.70-2.77	0.64-2.34	*	2.27-3.02	1.90-2.83	—	—	—
<i>Jania rubens</i>	—	—	—	1.09-2.56	0.47-2.44	0.24-2.24	0.31-1.85	0.63-2.27	0-1.61
<i>Arthrocardia garneri</i>	*	1.38-2.15	*	—	—	—	—	1.29-3.42	1.08-1.84

OBS.: \* Devido à maré alta esta mancha não pôde ser amostrada.

Tabela V - Variação da biomassa e a média encontrada entre as manchas (g/cm). A média da biomassa está expressa entre parênteses e os outros dois valores são os extremos do peso seco.

Coletas	ILHA DOS ÍNDIOS		CAMBURI		PRAIA MOLE	
	<i>Amphiroa brasiliana</i>	<i>Arthrocardia gardneri</i>	<i>Jania rubens</i>	<i>Amphiroa brasiliana</i>	<i>Jania rubens</i>	<i>Arthrocardia gardneri</i>
9/91	10.5(14.32)27.5	*	6.1(11.15)16.5	*	10.1(14.28)18.9	*
3/92	8.4(17.8)28.4	17.1(43.08)64.4	7.6(19.03)31.3	48.4(27.1)14.0	10.0(21.35)20.0	12.8(14.84)29.5
9/92	17.4(20.3)21.7	*	8.4(12.63)19.0	41.1(29.3)20.0	26.4(34.32)45.4	9.0(14.96)22.2

OBS.: \* Devido à maré alta esta mancha não pôde ser amostrada.

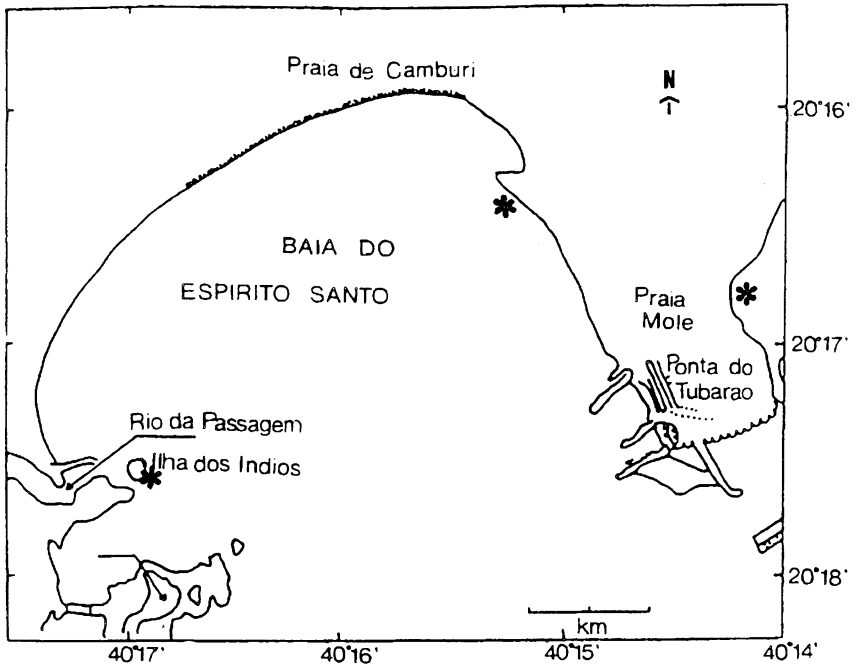


Fig. 1  
Mapa da área estudada com os pontos de coleta.

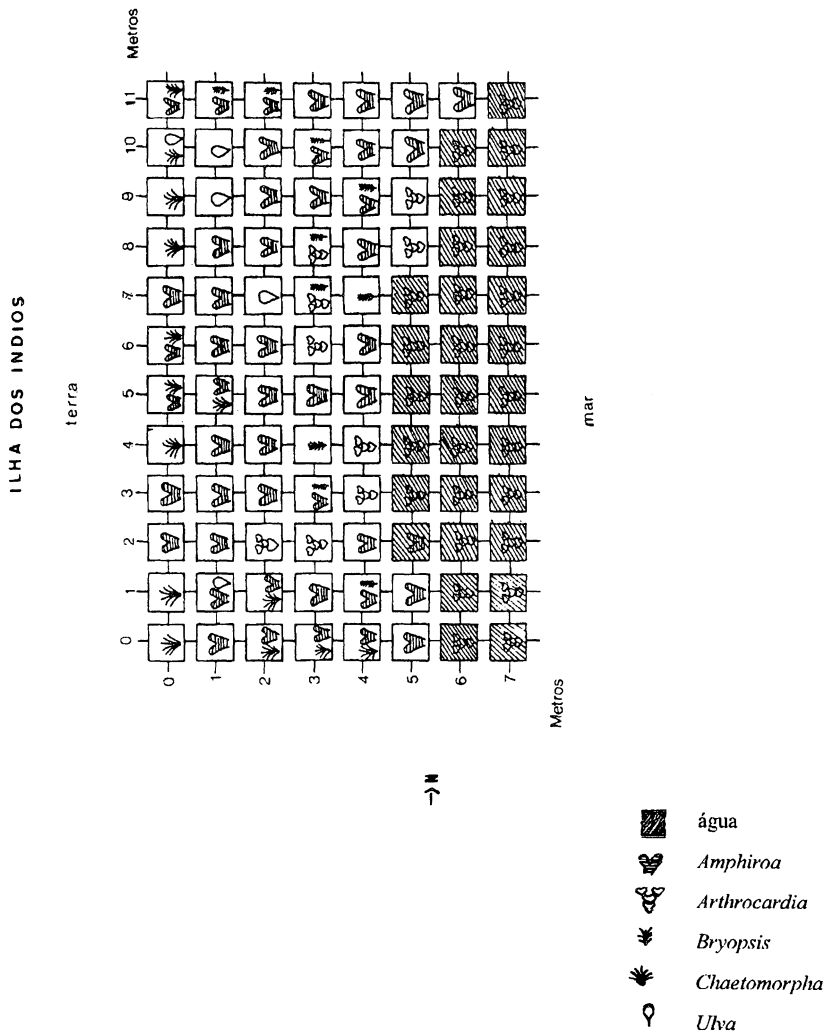
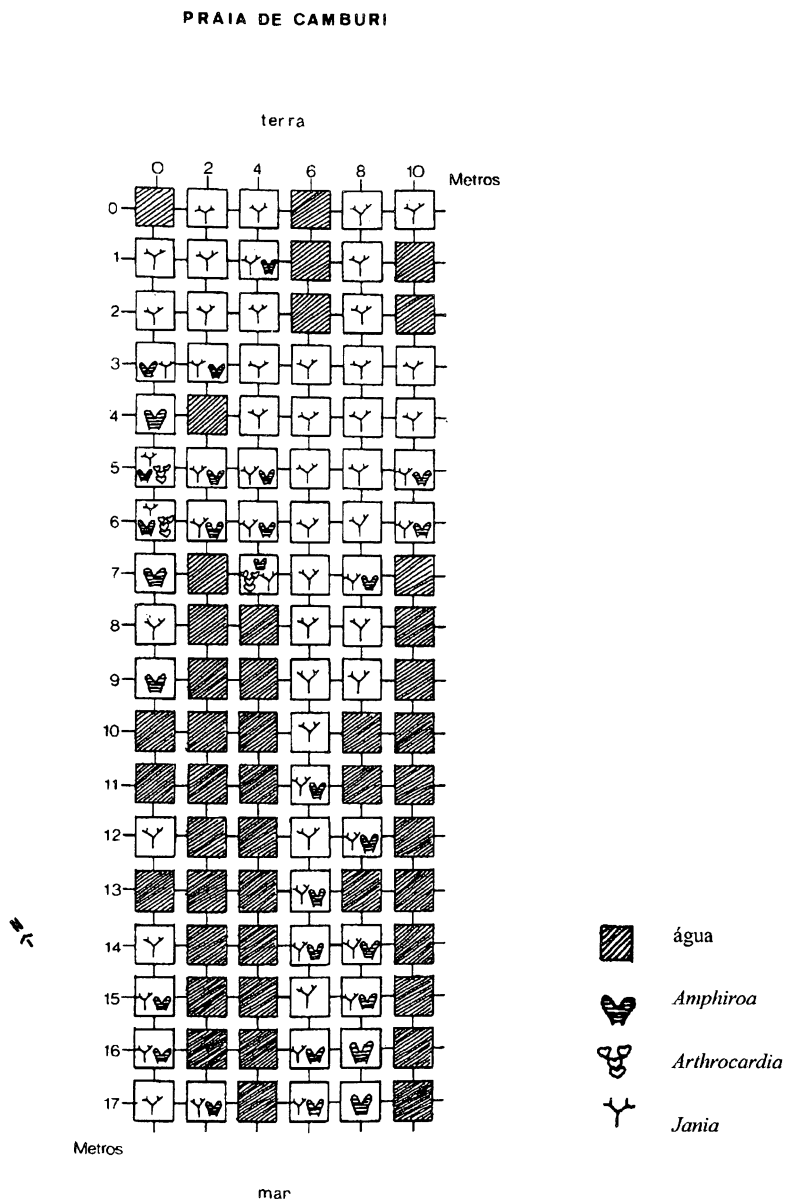
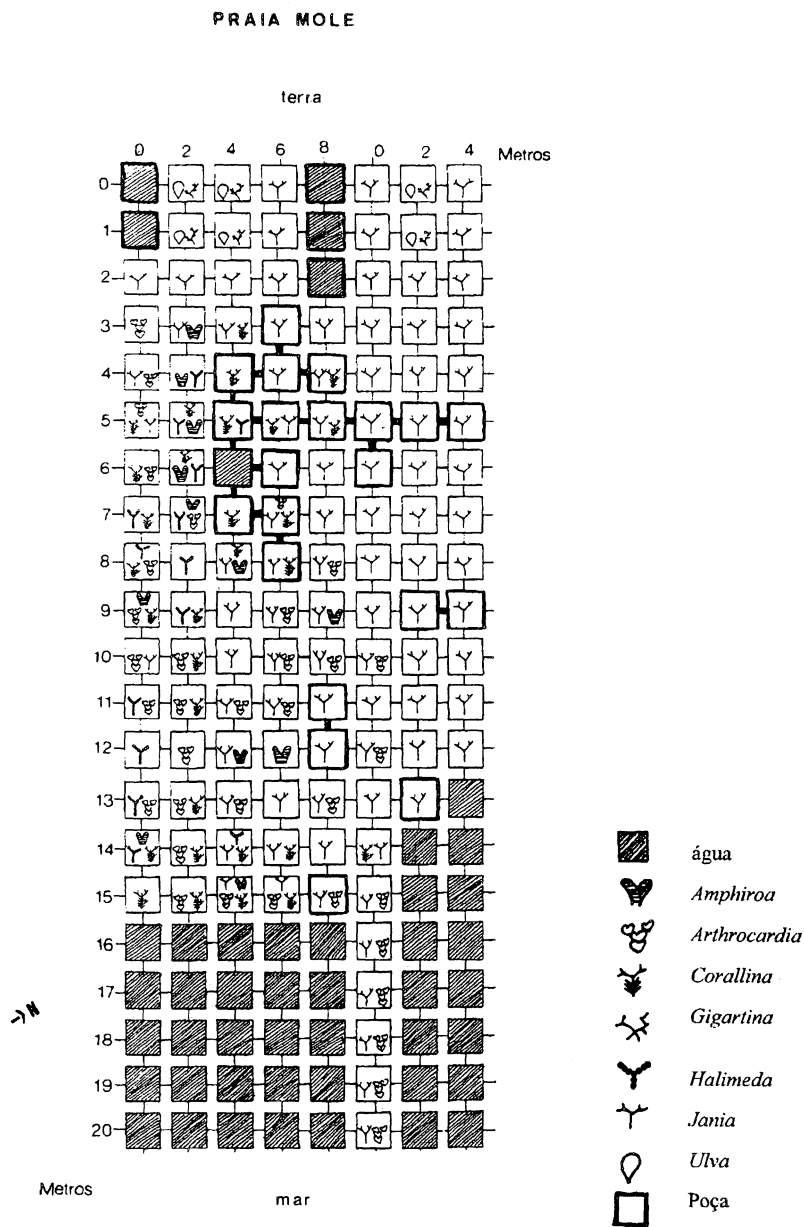


Fig. 2  
Distribuição espacial das Corallinaceae na Ilha dos Índios.



**Fig. 3**  
Distribuição espacial das Corallinaceae na Praia de Camburi.





**Fig. 4**  
Distribuição espacial das Corallinaceae na Praia Mole.

# **ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS E COMUNIDADES LOCAIS DA ILHA DO MEL - PR - BRASIL**

Simone Ferreira de ATHAYDE\*  
Lea Maria TOMAZ\*\*

## **INTRODUÇÃO**

A implantação de áreas naturais protegidas configura-se atualmente como uma das principais estratégias para a conservação da biodiversidade, sendo alvo de políticas especiais a nível nacional e internacional. Durante as duas últimas décadas, a necessidade da interação entre conservação e desenvolvimento tem sido cada vez mais reconhecida. Muitos programas vêm sendo planejados com o objetivo de minimizar perdas na diversidade biológica e espera-se que os esforços direcionados neste sentido gerem também benefícios econômicos e sociais, particularmente para aqueles que arcam com os custos associados à destinação de áreas naturais para a conservação (Ishwaran, 1992).

Neste final de século, uma preocupação central no que se refere ao gerenciamento das áreas protegidas é como inseri-las no contexto regional a que pertencem, sem tratá-las como “ilhas” de preservação, separadas da realidade local (Zube, 1992). Uma das prioridades apontadas sob esta ótica é a necessidade de se ter especial atenção no que se refere a comunidades humanas residentes nas áreas de entorno das unidades de conservação.

A integração entre as populações locais e as instituições administradoras das unidades de conservação, com a conseqüente participação das comunidades no processo de implantação, manejo e fiscalização, tem sido considerada indispensável para a manutenção destas reservas (Zube, 1992). Neste sentido, o conhecimento prévio de características sócio-culturais e relações homem e ambiente no tempo e espaço em comunidades residentes no entorno de áreas protegidas é indispensável para que

\* Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. Av. Beira Mar s/m<sup>o</sup>, CEP 83255-000, Pontal do Sul - Paraná - Brasil. (Ex-bolsista da CAPES, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná).

\*\* Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Departamento de Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Rua dos Funcionários n<sup>o</sup> 1.540, CEP 80035-050, Curitiba - Paraná - Brasil.

interações entre órgãos ambientais e de pesquisa com a comunidade sejam planejadas de maneira adequada à realidade local.

Tendo-se em vista a extensão (cerca de 93% da área total da Ilha) e importância das áreas naturais protegidas na Ilha do Mel (Estação Ecológica e Reserva Natural), o presente estudo pretende contribuir ao estabelecimento de futuras ações que visem integrar conservação da natureza e desenvolvimento sócio-econômico na região.

Os principais objetivos do trabalho realizado foram: 1) Levantar dados sobre a criação (histórico e legislação), implantação e gerenciamento das áreas protegidas na Ilha, com destaque para a Estação Ecológica; 2) Realizar um diagnóstico sócio-econômico preliminar da comunidade de moradores da parte norte (vilas do Farol, Nova Brasília e Fortaleza) da Ilha do Mel, levantando alguns aspectos culturais e históricos da região; 3) Analisar as relações pretéritas e presentes (percepção, uso, opiniões) existentes entre a população e o ambiente, com enfoque para as áreas protegidas do local; 4) Embasar futuras ações gerenciais na Ilha do Mel, identificando linhas prioritárias a serem pesquisadas com relação à maior participação da comunidade na conservação e manejo dos ecossistemas existentes na região.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização da Área de Estudo*

#### Localização, dimensões e infra-estrutura

A Ilha do Mel localiza-se na entrada da Baía de Paranaguá, na região central da costa paranaense (Figura 1). Está situada entre as coordenadas 25°29' S e 48°21' 18" W, com perímetro de aproximadamente 35 Km e área em torno de 2.760 ha (Figueiredo, 1954).

Encontra-se vinculada ao Município de Paranaguá, estando sua jurisdição e proteção ao encargo do Instituto Ambiental do Paraná (IAP, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Paraná - ITCF até 1992) e do Batalhão de Polícia Florestal da Polícia Militar do Paraná - BPFlo/PMPR. O acesso se dá através da rodovia PR-277 até o Balneário de Pontal do Sul ou Paranaguá, onde pega-se o barco para a Ilha. A travessia dura em média 30 minutos de Pontal do Sul e uma hora e meia de Paranaguá.

A Ilha tem o formato de um grande oito mal traçado, dividindo-se em duas áreas bem definidas: sul e norte, ligadas por uma estreita faixa arenosa. Separa-se ao norte, das Ilhas das Peças e de Superagüi, pelos canais Norte e Sueste. Ao sul, separa-se de Pontal do Sul pelo Canal Sul ou da Galheta. A Ilha está inserida no Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Cananéia-Paranaguá, considerado como o 3º estuário do mundo em termos de produtividade primária (Estado do Paraná, 1984).

Existem quatro povoados principais: Nova Brasília, Farol e Fortaleza na parte norte e vila das Encantadas ou Prainhas na parte sul (Figura 2). A vila do Farol, apesar

de localizar-se geograficamente na parte sul, é considerada como pertencente à parte norte.

A parte sul constitui-se de vários morros intercalados por pequenas planícies. É onde situa-se o ponto mais alto da Ilha (Morro Bento Alves ou do Miguel), com aproximadamente 150m. A área norte apresenta-se como uma extensa planície, destacando-se o Morro da Baleia com aproximadamente 80 m, onde está localizada a Fortaleza de Nossa Sra. dos Prazeres. Esta foi construída em 1769, representando um dos principais pontos históricos do local. Na parte sul localiza-se o Farol de Conchas (em funcionamento desde março de 1872), responsável pela sinalização para os navios que dirigem-se ao porto de Paranaguá (Figueiredo, 1954).

Quanto à infra-estrutura, a Ilha conta com 5 casas e uma usina de geração da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) para fornecimento de luz elétrica, localizada na parte norte, ao final da Praia do Forte. O sistema de abastecimento de água é operado pela Companhia de Água e Esgoto de Paranaguá (CAGEPAR), existindo dois mananciais no Morro Bento Alves. Há apenas um posto de saúde para atendimento da população no Farol e duas escolas com classes multisseriadas (Encantadas e Nova Brasília), destinadas apenas à alfabetização básica da população (até a 4ª série do 1º grau).

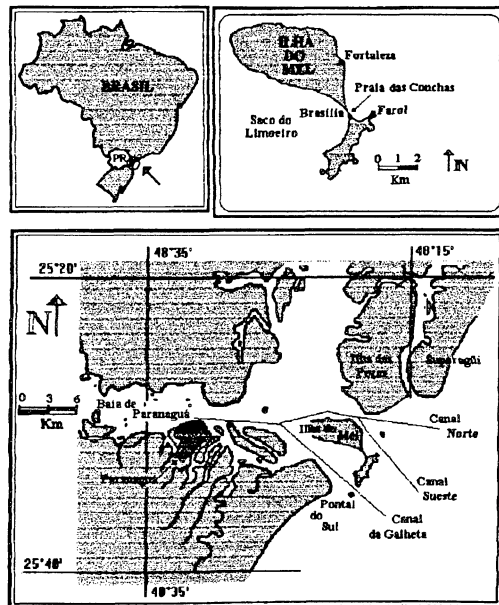


Fig. 1

Mapa com a localização da Ilha do Mel no Paraná e Brasil, destacando suas principais vilas e canais de acesso para o Porto de Paranaguá.

Existem ainda 3 postos da Polícia Florestal (Encantadas, Brasília e Fortaleza), 2 postos telefônicos (Encantadas e Farol) e um Hotel (localizado próximo ao Forte), além de várias pousadas e minicampings.

A Ilha do Mel constitui-se em um dos mais importantes centros turísticos do Estado, recebendo milhares de visitantes, principalmente no verão e feriados. Os principais atrativos são as praias, como as do Miguel, Grande e do Farol e acidentes naturais como a região da Gruta das Encantadas, além dos pontos históricos. Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, há um grande aporte de turistas de todo o Brasil e por vezes do exterior, podendo chegar a um fluxo de até 70.000 pessoas, segundo estimativas da Polícia Florestal; a média diária de visitantes na temporada pode chegar a 1.500 pessoas (SINDI/SEAB, 1992).

As pousadas, minicampings, restaurantes e bares ficam lotados no verão. A infra-estrutura da Ilha é precária para a acomodação deste contingente, havendo todo ano uma série de impactos ambientais (acúmulo de lixo, depredação da natureza, contaminação da água) decorrentes da atividade turística sem planejamento prévio. Nesta época, por questões de segurança, eventualmente a Polícia Florestal realiza um controle das pessoas que entram na Ilha através de um posto temporário no Balneário de Pontal do Sul. Os turistas recebem material educativo e preenchem uma ficha contendo dados pessoais básicos.

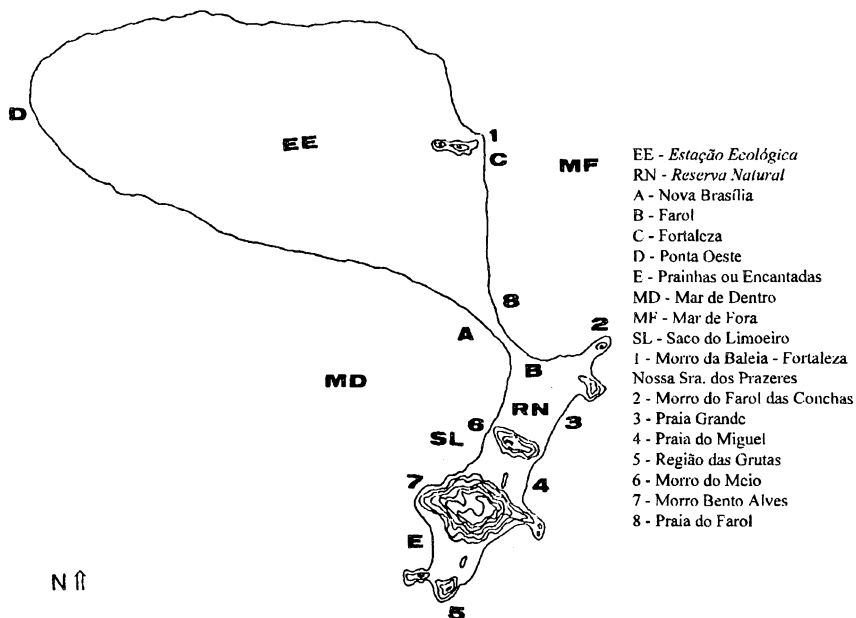


Fig. 2  
Toponímia da Ilha do Mel - Paranaguá - PR.

## Aspectos Sócio-Culturais e Históricos

Um dos principais fatores ligados à colonização da Ilha do Mel foi a construção da Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres (século XVIII), quando os portugueses passaram a habitar o local. Na ocasião, existia uma economia baseada principalmente na pesca e no plantio de mandioca para a produção de farinha (Santos, 1850).

Segundo Kraemer (1978), a partir de 1930 a Ilha passou a ser muito procurada pelas famílias abastadas de Curitiba que iam veraniar no litoral. Os locais mais freqüentados na época eram as proximidades da Fortaleza ou do Farol de Conchas. Na Fortaleza havia várias casas de veranistas e o Hotel, com 100 ou 120 quartos, que concentrava o movimento social dos freqüentadores da Ilha. Já nesta época, os nativos prestavam vários tipos de serviços aos veranistas, as mulheres trabalhando como domésticas e os homens em serviços mais pesados.

Com a Segunda Guerra Mundial, acabou-se o apogeu da Ilha, que passou a ser considerada “Zona de Guerra”. Muitas casas foram então desapropriadas para dar lugar aos soldados que faziam plantão no local, já que esta representava um ponto estratégico de defesa do patrimônio nacional (Kraemer, 1978).

Em trabalho da antropóloga Kraemer (1978), direcionado à comunidade de pescadores da parte sul da Ilha (Prainhas), observou-se que com o abandono da Ilha pelos veranistas, a população local voltou-se inteiramente às atividades de subsistência, ligadas à pesca e à agricultura. A pesca era exercida tanto para alimentação como para troca e realizada com o uso de espinhel, redes ou tarrafas (também manipulada pelas mulheres), através do sistema de quinhão. Neste sistema, o dono dos instrumentos de pesca recebe uma parte referente ao aluguel dos equipamentos (além da parte referente ao seu trabalho), sendo o restante dividido entre os outros pescadores. O pescado era vendido em Paranaguá ou trocado por gêneros alimentícios.

A alimentação da comunidade consistia basicamente de peixe, arroz, feijão e farinha. O arroz, o feijão, o açúcar e o café eram geralmente obtidos em Paranaguá, além da carne seca utilizada para fazer a “paçoca”, alimento preparado com farinha e carne socados em um pilão (Figueiredo, 1954). A população também alimentava-se de frutas nativas, como o araçá e a camarinha ou cultivadas como o mamão, a laranja, a banana, o abacaxi, a melancia, a goiaba e a pitanga. Figueiredo (1954) comenta a utilização pretérita do mel silvestre (extraído no interior das florestas), sendo que por volta de 1950 este produto passou a ser menos consumido. Segundo o autor, antigamente o açúcar não era comprado, sendo os alimentos adoçados com açúcar da cana plantada na própria Ilha e com o mel.

Ainda na década de 1950, Figueiredo (1954) refere-se à agricultura praticada na Ilha como “incipiente”, realizada principalmente nas encostas dos morros da parte sul, onde encontram-se os solos de maior fertilidade. Nas partes mais baixas da área norte haviam também alguns alqueires plantados através do sistema de derrubada e queima, conhecido “coivara” ou “pousio”. A mandioca era a cultura mais plantada, sendo antigamente bastante expressiva na economia da Ilha, quando existiam engenhos de farinha e o produto era comercializado em Paranaguá. Além da mandioca havia cultivo

de batata, cana-de-açúcar, milho, banana e cítricos (principalmente laranja). Havia ainda a criação de gado nos morros (cerca de 30 cabeças), na região do Farol e nas Prainhas.

No trabalho de Kraemer (1978), segundo as entrevistas realizadas com a população, os mais velhos ainda lembravam da época que a Prainha produzia a sua própria farinha e o gado estragava as redes dos pescadores na praia. A autora comenta que já na década de 1970 a lavoura era pouco expressiva e que os nativos foram aos poucos perdendo o costume de plantar; ou porque consideravam o trabalho muito sacrificante, ou por causa das formigas, que acabavam destruindo as roças. A baixa fertilidade dos solos é outro fator que contribuiu para que a prática da agricultura fosse perdendo a expressividade.

Em 1978, a influência do meio urbano ainda era pequena na Ilha do Mel devido ao isolamento e à falta de meios de comunicação. A comunidade reunia-se para as festas de santos, sendo o fandango o tipo de música tocada, costume tradicional do litoral paranaense.

De acordo com Kraemer (1978), os casamentos eram feitos entre a própria população local, sendo quase todos parentes entre si, com alto índice de consaguinidade. Havia três famílias dominantes e geralmente as pessoas da comunidade estavam ligadas a uma delas.

As habitações na época eram constituídas por uma peça apenas, todas de madeira, obtida no mato. O telhado era confeccionado com folha de palmeira (Figura 3) ou sapê e o piso de tábuas (Figueiredo, 1954). O fogo era feito no chão, num canto da casa. O mobiliário era reduzido, sendo que inexistiam camas, mesas ou cadeiras. Havia apenas pequenos bancos e esteiras para dormir (Figueiredo, 1954; Kraemer, 1978).

Em dezembro de 1983 Kraemer (1985), realizou uma pesquisa em Prainhas com o intuito de detectar possíveis mudanças nas características sociais da vila, estudada inicialmente em 1978. Registrou-se nesta época um aumento na quantidade de turistas que passaram a frequentar a Ilha, principalmente no verão. A diminuição do isolamento deu-se com a instalação da empresa para a realização da travessia Pontal do Sul - Ilha do Mel. Segundo a autora, a transferência da administração da Ilha do Serviço do Patrimônio da União (SPU) ao Estado do Paraná (ITCF), em 1982, ocasionou modificações no controle da ocupação dos terrenos na Ilha. Várias construções de residências de veraneio foram observadas nesta época.

O crescimento do turismo acarretou várias transformações no estilo de vida dos nativos, principalmente no verão. Kraemer (1985) comenta que os pescadores tiveram a possibilidade de vender o pescado diretamente aos turistas e as mulheres passaram a fornecer refeições a pessoas de fora (venda de pão, salgados e doces na praia). Os turistas, predominantemente jovens, estabeleceram um relacionamento de proximidade com os nativos, compartilhando com eles várias atividades, desde a pesca até a participação nos forrós (bailões) locais.

Kramer (1985) constatou ainda modificações no mobiliário, alimentação e vestuário dos nativos, com a presença de televisão em várias casas. Desta maneira, nota-se um progressivo aumento na dependência dos bens de consumo industriais.



Fig. 3

Antiga casa de pescador na vila das Praínhas, parte sul da Ilha do Mel. A madeira utilizada era obtida na Ilha e o telhado de palha de palmeira (guaricana) era confeccionado pelos próprios moradores. A foto data de 1978. Fonte: Kraemer (1978).

O primeiro censo realizado na Ilha do Mel, em 1950, registrou 513 habitantes, com a predominância de adultos sobre crianças e jovens (Figueiredo, 1954).

Em 1980, a população foi recenseada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Paraná (ITCF), que realizou um levantamento cadastral de todas as casas e pessoas que ali residiam. Os dados obtidos por estas fontes foram de 627 pessoas pelo censo do IBGE e 606 pelo censo do ITCF.

Pelo levantamento cadastral do ITCF, foi possível obter o número de moradores por vila, possibilitando a comparação com o censo de 1950 (Tabela I). Observa-se o grande número de pessoas que habitavam a Fortaleza na década de 1950, diminuindo para apenas 16 em 1980. Em 1950 ainda não havia a vila de Nova Brasília, sendo esta considerada juntamente com o povoado do Farol. A partir de 1980 os moradores da Ponta Oeste (uma das maiores vilas da Ilha até a década de 1980) foram gradualmente abandonando o povoado, sendo que a maioria transferiu residência para Paranaguá ou



para a vila de Nova Brasília. Atualmente existem somente quatro ou cinco famílias de pescadores residindo no local.

Observando-se a Tabela II, constata-se um aumento significativo no número de casas de 1950 para 1991, refletindo a evolução da atividade turística na região. Destaca-se ainda o crescimento do total de casas não ocupadas (casas de turistas), chegando a mais do que o dobro de casas ocupadas (moradores fixos) em 1991.

Tabela I - Número de moradores da Ilha do Mel por vila, segundo os censos de 1950 (Figueiredo, 1954) e 1980 (ITCF, 1986) para a Ilha do Mel.

CENSO	Total de pessoas	Prainhas	Farol	Ponta Oeste	Fortaleza	Nova Brasília
1950	513	144	59	185	125	—
1980	606	204	85	211	16	90

Tabela II - Número de casas e habitantes na Ilha do Mel segundo os censos de 1950, 1970, 1980 e 1991 (Figueiredo, 1954; IBGE 1970; 1980; 1991).

CENSO	Total de casas	Ocupadas	Não Ocupadas	Habitantes	Homens/ Mulheres	Crianças/ Jovens
1950	186	121	65	513	—	—
1970	197	120	77	574	298/364	—
1980	294	128	166	627	343/284	336
1991	463	141	322	515	289/226	215

Obs.: o item crianças e jovens engloba a faixa etária de 0 a 19 anos.

### Meio Físico e Biológico

De acordo com a classificação climática de Köppen, a Ilha do Mel apresenta clima do tipo Af (t): tropical de transição, superúmido, sem estação seca e isento de geadas (IAPAR, 1978; Maack, 1981).

A Ilha compõe-se de uma parte sudeste formada por vários morros do complexo cristalino de origem Pré-cambriana, interligados por planícies arenosas mais recentes (holocênicas) e uma parte noroeste, formada por uma extensa planície e apenas o Morro da Baleia (Angulo, 1992).

A Ilha vem sofrendo um intenso processo erosivo em seu istmo, registrado desde a década de 1930 (Figueiredo, 1954). Segundo dados obtidos por Paranhos-Filho (1994), o istmo possuía 152m em 1954, passando para 85m em 1980 e 47m em 1987. Em dezembro de 1991, registrou-se 23m, passando para 12m em maio de 1992 e 4m em setembro de 1992. Este processo vem causando sérios problemas aos moradores da parte norte da Ilha, ocorrendo perda de casas e terrenos em decorrência da ação do mar.

Quanto aos solos, há diferenciação na presença e distribuição das classes de solo nas planícies e áreas de morro. Nas planícies predominam os Podzóis e Podzóis Hidromórficos, ocorrendo também a presença de Areias Quartzosas Marinhas e dos Solos Indiscriminados de Mangue (região do Saco do Limoeiro e na parte noroeste da

Ilha, próximo à Ponta Oeste). Os morros podem apresentar associações de Cambissolos e Podzólicos Vermelho-Amarelos, além de Afloramentos Rochosos associados à Solos Litólicos (EMBRAPA, 1977; Silva, 1994).

A cobertura vegetal da Ilha do Mel é bastante heterogênea em relação a sua área pouco extensa, onde estão presentes várias formações representativas da vegetação sob influência atlântica do Estado. Segundo Silva *et al.* (1994), a vegetação da Ilha pode ser subdividida em 5 unidades fitofisionômicas, de acordo com o sistema de classificação da vegetação brasileira proposto por Veloso *et al.* (1991): Formações Pioneiras com Influência Marinha (praias, dunas, florestas de restinga e vegetação dos costões rochosos), Flúvio-marinha e Fluvial (Manguezais e Caxetais) e Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Submontana (Floresta Atlântica).

Ressalta-se também a ocorrência de locais cobertos por vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, como resultado de atividades antrópicas (pastagens e cultivos) que foram realizadas principalmente nas encostas dos morros. As áreas de Formações Pioneiras com Influência Marinha, com suas diferentes fisionomias e a Floresta Ombrófila Densa Atlântica, tanto das encostas como da planície costeira, são as unidades mais expressivas em termos de área ocupada na Ilha (Silva *et al.*, 1994).

Os manguezais da Ilha são pouco extensos, havendo duas áreas de ocorrência: uma localizada no mar de dentro, porção sudoeste da Ilha, na baía denominada localmente Saco do Limoeiro e outra na parte noroeste da Ilha, após a Ponta Oeste. Com influência fluvial destacam-se os brejos herbáceos e/ou arbóreos ao longo de pequenos rios e banhados, incluindo os “caxetais”, formações onde predomina a caxeta (*Tabebuia cassinoides*) (Silva, 1990).

Segundo dados apresentados por Moraes & Bedin (1990), existem na Ilha do Mel 20 espécies de répteis, havendo maior diversidade nas áreas antropicamente alteradas e menor na Floresta Ombrófila Densa Submontana. Em 1954, Figueiredo já citava a ocorrência do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), espécie ameaçada de extinção no Brasil, também constatada por Moraes & Bedin (1990).

Com relação à avifauna, de acordo com os trabalhos de Moraes (1991; 1992) e Moraes & Krul (1993; 1994), foram levantadas até o momento 153 espécies de aves, entre residentes, visitantes meridionais, setentrionais ou provenientes de outras localidades adjacentes. A maior riqueza de espécies de aves ocorre nas áreas de restinga (Formações Pioneiras com Influência Marinha) e a menor nos manguezais. São importantes presenças o gavião-pombo (*Leucopternis lacernulata*), o papagaio-chauá (*Amazona brasiliensis*, espécie endêmica da faixa litorânea norte do Paraná e sul de São Paulo), o curiango-tesoura (*Macropsalis creagra*), o pica-pau-rei (*Campephilus robustus*) e a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*), espécies consideradas ameaçadas de extinção no Brasil (Moraes & Krul, 1994).

Conforme Leite *et al.* (1991) e Leite (comunicação pessoal, 1995), registrou-se na Ilha do Mel até o momento 19 espécies de mamíferos. A ordem dos roedores está representada na Ilha do Mel, principalmente pelas capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e por várias espécies de ratos silvestres (família Cricetidae). Foram registradas

3 espécies de carnívoros: o mão-pelada ou guaxinim (*Procyon cancrivorus*), a lontra (*Lutra longicaudis*) e a jaguatitica (*Felis pardalis*). As duas últimas são espécies oficialmente ameaçadas de extinção no Brasil, consideradas vulneráveis segundo a classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN).

## As Áreas Protegidas na Ilha do Mel

### Antecedentes

O interesse na preservação do patrimônio histórico e natural da Ilha do Mel é antigo, datando de 1953 a Lei que dispõe sobre o tombamento do Patrimônio Histórico, Artístico e Natural do Estado do Paraná (Lei nº 1.211/53). Através do processo nº 56 de 16/05/75 - inscrição nº 55 desta Lei, é realizado o tombamento da Ilha do Mel, com a finalidade de “*proteger a flora, a fauna e os sambaquis da região*”.

A cessão da Ilha do Mel para o Estado sob a forma de aforamento foi realizada oficialmente através da Portaria nº 160 de 15 de abril de 1982, da Secretaria Geral do Ministério da Fazenda. Permanecem sob o domínio da União a Fortaleza de Nossa Sra. dos Prazeres, o Farol de Conchas e o Rádio Farol (ITCF, 1986).

No Plano de Uso estabelecido pela Comissão de Estudos para as Ilhas do Litoral Paranaense (CEEILP, 1981), a Ilha foi separada em duas grandes zonas: de ocupação e de preservação. Neste documento, a área total da Ilha foi dividida em:

Área Primitiva - com 2.240,69 ha, localizada na parte norte da Ilha (atual área da Estação Ecológica) com o objetivo de preservação do ambiente e não permitindo a entrada de pessoas não autorizadas;

Área Especial - com 345,79 ha, abrangendo áreas de morros e as planícies com vegetação florestal e arbustiva do segmento sul, sendo admitida a existência de trilhas para a circulação, desde que não afetem a paisagem (Reserva Natural);

Núcleo de Equipamentos Comunitários - com 3,48 ha, compreendendo locais destinados à educação, saúde, segurança, lazer, entre outros;

Áreas para acampamento (Campings) - com 3,56 ha, sendo duas áreas, uma na Brasília e outra nas Prainhas.

Zonas de Ocupação - abrangendo uma área total de 120,45 ha e compreendendo 6 subzonas.

Após a transferência oficial da Ilha ao Estado, foram delegados ao então ITCF, poderes necessários à administração da Ilha do Mel (Decreto 5.397/82).

### Estação Ecológica e Reserva Natural

A oficialização da categoria de manejo “Estação Ecológica” ocorreu através da Lei nº 6902, de 27 de abril de 1981 (artigos 1º a 7º), que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. De acordo com o artigo 1º desta lei, Estações Ecológicas são “áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista” (SEDU/CEDMA, 1990). Também é destacado na lei o objetivo de contribuir para o monitoramento ambiental,

permitindo estudos comparativos com áreas de mesmas características naturais, porém significativamente modificadas por ação antrópica.

A definição e os objetivos de manejo das Estações Ecológicas assemelham-se muito aos das Reservas Biológicas (Lei 4771/65 e Lei 5197/67). Isto advém do caráter altamente restritivo destas categorias, visando a preservação permanente dos ecossistemas com destaque para o desenvolvimento de pesquisas científicas e não permitindo a realização de atividades turísticas e recreativas (permitidas nos Parques Nacionais, Estaduais e Municipais).

Segundo o projeto de Lei nº 2892/92 atualmente em trâmite no Congresso Nacional, baseado em FUNATURA (1989), que dispõe sobre a política nacional de conservação da natureza, as categorias Estação Ecológica e Reserva Biológica (Áreas de Proteção Integral) são incorporadas na categoria de Reserva Científica. De acordo com este projeto, as Reservas Científicas são “áreas terrestres e/ou marinhas, essencialmente não alteradas pelas atividades humanas, contendo espécies ou ecossistemas de relevante valor científico, nas quais há proteção integral da biota e onde os processos ecológicos e geológicos naturais devem prosseguir sem interferência humana direta, excetuadas, em casos excepcionais, medidas transitórias de recuperação de seus ecossistemas alterados”. Destaca-se a possibilidade de alteração proposital no ambiente para fins científicos dentro das Estações Ecológicas; esta, porém, não deve ultrapassar 10% da área total da unidade de conservação, sendo estabelecido um limite máximo de 1.500 ha para estas intervenções (FUNATURA, 1989).

A Estação Ecológica da Ilha do Mel foi criada através do decreto 5.454, de 21 de setembro de 1982. Esta possui uma área de 2.240,69 ha, coincidindo com a zona de preservação “Área Primitiva” definida no Plano de Uso. O artigo 2º afirma que “a totalidade da área deve destinar-se, em caráter permanente, à preservação da biota”. É de responsabilidade do atual IAP, a administração, guarda e fiscalização da Estação (ITCF, 1986). Nesta área, predominam as Formações Pioneiras sob Influência Marinha (restingas), em vários estágios de desenvolvimento, existindo também vegetação sob influência Flúvio-Marinha (Manguezais) e Fluvial (Brejos e Caxetais).

A área definida como Reserva Natural (Zona Especial no Plano de Uso) envolve algumas formações vegetais definidas previamente como de preservação permanente, segundo o Código Florestal (Lei nº 4771/65), tais como: dunas, restingas, vegetação das encostas acima de 45º de declive e topos de morro. Ressalta-se que esta região detém a maior área de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Floresta Atlântica) da Ilha e os principais mananciais de abastecimento de água da Ilha.

Os documentos analisados (ITCF, 1986; 1987) indicam a possibilidade de existência de trilhas para a circulação de pessoas, sendo o restante da área destinada à proteção permanente. Destaca-se a inexistência de um instrumento legal oficial para a conservação desta área, além do fato da categoria “Reserva Natural” não ser prevista dentro da legislação brasileira sobre Unidades de Conservação.

No Morro do Meio ou do Belo, existem ainda hoje áreas utilizadas para plantio de mandioca, cana, banana e cítricos pelos moradores da Praia Grande.

A fiscalização das áreas protegidas na Ilha do Mel é de responsabilidade conjunta do IAP e da Polícia Florestal. Entretanto, os policiais florestais não recebem nenhum tipo de treinamento específico sobre as áreas de reserva, inexistindo uma rotina diária de fiscalização.

## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Com base em conhecimento prévio da realidade social da Ilha do Mel foram estabelecidos os critérios de amostragem e definidas as categorias sociais predominantes no local. A pesquisa de campo foi realizada nos meses de maio e junho de 1995.

O trabalho de diagnóstico social foi direcionado para a comunidade residente fixa na parte norte da Ilha, abrangendo três vilas: Farol, Nova Brasília e Fortaleza.

As vilas foram consideradas setores de amostragem. Como o censo não fornece números separados para cada vila, realizou-se no campo a atualização do mesmo e um mapeamento das casas ocupadas nos setores, através de plantas cadastrais de 1988 (ITCF, 1988) e de informações obtidas com alguns moradores. Foi estabelecido previamente um número mínimo de entrevistas, procurando englobar pelo menos 25% do público-alvo de cada setor.

No campo foram visitadas todas as casas mapeadas, sendo a escolha do(a) entrevistado(a) efetivada aleatoriamente, através de sorteio e disponibilidade do entrevistado no momento. Como critérios para a realização das entrevistas estabeleceu-se um entrevistado por casa, homens ou mulheres com idade mínima de 18 anos.

Com base no fato de que atualmente o turismo é a principal fonte econômica do local e que existem moradores nativos e vindos de fora com diferentes experiências e expectativas, buscou-se abranger aleatoriamente as seguintes categorias sócio-econômicas predominantes na comunidade-alvo:

1) Moradores nativos com comércio próprio – bares, restaurantes, pousadas, mercados, campings;

2) Moradores nativos sem comércio próprio – aposentados, mulheres do lar, pescadores e prestadores de serviço. Como prestadores de serviço enquadram-se: o pessoal que puxa carretos, barqueiros que trabalham na travessia Pontal do Sul - Ilha do Mel, funcionários públicos que atuam nos postos telefônico e de saúde, CAGEPAR, coleta de lixo, etc. e funcionários de estabelecimentos comerciais;

3) Moradores não nativos com comércio;

4) Moradores não nativos sem comércio – aposentados, mulheres do lar e prestadores de serviços, incluindo aqui trabalhadores de obras em geral (carpintaria, marcenaria, jardinagem) e funcionários assalariados de estabelecimentos comerciais e instituições públicas.

Foi elaborado um instrumento de coleta de dados, composto por um quadro-resumo de dados sócio-econômicos básicos e um questionário contendo perguntas abertas e específicas, dividido em 3 itens:

Diagnóstico social – levantamento de alguns dados sócio-econômicos, necessários à percepção da realidade local;

Relação com o ambiente – abordagem de aspectos relacionados ao uso (pretérito e presente) dos recursos naturais, as relações dos moradores com o ambiente e registro de possíveis impactos nas áreas de reserva;

Relação com as áreas protegidas – levantamento do grau de conhecimento e opiniões sobre as áreas protegidas na Ilha (Estação Ecológica e Reserva Natural), como: finalidade, benefícios e problemas decorrentes da sua existência, localização, guarda e fiscalização.

A fim de resgatar alguns dados culturais e de relação pretérita com o ambiente (uso de espécies vegetais, madeira, roçados, caça, etc), foram escolhidas propositalmente 3 pessoas nativas mais antigas da Ilha: Sr. Diamantino Cruz da Silva (Vô Diamantino) - 85 anos; Sr. Luciano Cruz da Silva - 64 anos e Sr. Cesário Gonçalves - 86 anos.

Para a tabulação dos resultados, foi realizada uma análise exploratória dos dados, com auxílio de um banco de dados (Microsoft Access 2.0). As diferentes respostas obtidas nas perguntas abertas foram agrupadas em classes e apresentadas resumidamente em quadros, buscando-se a maior fidelidade possível.

Nas perguntas relativas à relação com a floresta, manguezal e áreas protegidas considerou-se o *total de respostas obtidas* independente do total de entrevistados, uma vez que as respostas de muitos entrevistados encaixaram-se em mais de uma classe. Portanto, os valores apresentados nos resultados não totalizam 100%. O cálculo das porcentagens apresentadas na separação entre nativos e não nativos baseou-se no total de respostas obtidas proporcionalmente ao número absoluto de nativos e de pessoas de fora.

## RESULTADOS

### ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

De acordo com o censo de 1991 do IBGE havia na Ilha 515 moradores, sendo que destes 215 eram crianças ou jovens. Assim, o número total de adultos na Ilha somava cerca de 300 pessoas.

Através dos dados obtidos, estimou-se um número aproximado de 177 moradores nas três vilas, incluindo as crianças e jovens até 18 anos. A amostragem realizada, incluindo as crianças e jovens, perfaz cerca de 29,4% do público-alvo. Realizando-se uma média da porcentagem de crianças e jovens em relação aos adultos baseada nos censos de 1980 e 1991, obtém-se 53,6% e 41,7% respectivamente. Assumindo-se arbitrariamente uma porcentagem de 25% de crianças em 1995, obteve-se para este trabalho uma porcentagem de aproximadamente 39% de adultos entrevistados.

Foram realizadas ao todo 52 entrevistas, sendo 15 na vila do Farol, 32 na Nova Brasília e 05 na Fortaleza. Obteve-se um número médio de 3,4 moradores por casa, valor que aproxima-se daquele encontrado no censo de 1991 do IBGE (3,52). Foram entrevistados ao todo 34 homens e 18 mulheres, sendo 35 nascidos na Ilha e 17 pessoas de fora. A maior parte dos entrevistados possui idade entre 31 e 60 anos, conforme observa-se na Tabela III.

Tabela III - Sinopse do número de homens, mulheres e faixas etárias entrevistados por vila.

Vila	Homens %	Mulheres %	18-30 anos %	31-60 anos %	61 - anos %
Farol	60	40	6,6	73,4	20
Brasília	68,8	31,2	28,1	53,1	18,8
Fortaleza	60	40	40	20	40
TOTAL	65,3	34,7	23,1	55,8	21,1

No Farol concentra-se grande parte das pousadas e restaurantes da parte norte da Ilha, havendo mais moradores de fora em relação ao povoado de Nova Brasília, onde reside a maior parte dos moradores nativos. Lá moram também ex-habitantes da antiga Ponta Oeste que obtiveram novos lotes através do IAP. Já a Fortaleza, onde está localizado o Hotel, concentra o menor número de moradores de todas as vilas. A maior parte das casas é de uso ocasional, pertencendo à veranistas. Entre os residentes, comumente donos de pousada e funcionários, há uma família de nativos (Tabela IV).

Tabela IV - Sinopse do número absoluto e porcentagem de entrevistados por vila, segundo o nascimento na Ilha ou não.

Vila	Nativo		Não nativo		Total
	Abs.	%	Abs.	%	
Farol	09	60	06	40	15
Brasília	25	75	07	25	32
Fortaleza	01	20	04	80	05
Total	35	67,3	17	32,7	52

## DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS E ASPECTOS CULTURAIS

A maioria das pessoas entrevistadas reconhece o turismo como a principal fonte de renda da Ilha no momento e trabalha em atividades relacionadas ao turismo (comércio, barcos, camping, aluguel de casas, etc). A renda familiar dos que dependem da circulação dos turistas é oscilante durante o ano. No verão o movimento é intenso e no inverno restringe-se aos finais de semana e feriados.

As ocupações levantadas para os homens e mulheres entrevistados foram classificadas em 10 categorias: comerciante, funcionário do comércio, funcionário público, barqueiro, serviço de carretos, operário de obras, pescador, aposentado, do lar e pensionista. Ressalta-se que vários nativos encaixam-se em mais de uma atividade. Por exemplo, entre os donos de comércio, alguns são aposentados e/ou também praticam a pesca; entre os que não possuem comércio, a maioria exerce outra atividade junto com a pesca.

As categorias sociais estabelecidas inicialmente basearam-se na existência de moradores *nativos e não nativos* (denominados também como “de fora”), *com e sem comércio próprio* a fim de dar conta da diversidade de ocupações existentes na Ilha. A categoria comércio incluiu os donos de bares, pousadas, restaurantes, campings, mercados e locadores de casas ou de carretos.

No decorrer da pesquisa verificou-se que a porcentagem de moradores comerciantes na Ilha é considerável. A amostra indicou que 44,2% do total dos entrevistados são donos de estabelecimentos comerciais. Os que não são proprietários de estabelecimentos somaram 55,8% do total.

Entre os nativos, registrou-se que 45,7% são proprietários de estabelecimentos comerciais: donos de campings, pousadas, bares com mini-mercado, o dono da frota de carretos e locadores de casas. As pessoas de fora proprietárias de estabelecimentos representaram 41,2% dos entrevistados não nativos, compreendendo donos de restaurantes, pousadas, bares e campings.

Os nativos sem comércio correspondem a 55,3% do total de nativos, sendo que destes, 20% correspondem a mulheres do lar que na temporada fazem pão, sonho e pastéis para a venda e servem refeições para os turistas. As ocupações incluídas nesta categoria compreendem os funcionários do comércio, funcionários públicos, barqueiros, serviço de carretos, pescadores e aposentados.

Os funcionários do comércio, são aqui definidos como os que trabalham em estabelecimentos comerciais da Ilha. Como funcionários públicos, enquadram-se as pessoas empregadas na Prefeitura Municipal de Paranaguá ou Associação de Moradores, como: funcionários do posto telefônico, turístico e de saúde, trabalhadores da coleta de lixo e funcionário da CAGEPAR. A classe dos barqueiros inclui os trabalhadores assalariados da empresa que faz a travessia Pontal do Sul - Ilha do Mel e barqueiros autônomos que realizam passeios turísticos, além da travessia. O serviço de carretos compreende os transportadores de bagagens dos turistas através de carretos puxados à mão para diferentes pontos da Ilha; estes são donos de seus próprios carretos ou trabalham na frota. Na categoria pescadores incluem-se os nativos que vivem exclusivamente da pesca, trabalhando eventualmente em atividades temporárias.

O serviço de barcos de transporte representa uma importante atividade econômica na Ilha, gerando empregos para vários moradores. Há uma empresa de barcos com sede no Balneário de Pontal do Sul que detém o domínio desta atividade. Algumas deficiências no sistema de transporte são a falta de cumprimento dos horários para a saída de barcos e a falta de segurança devido à superlotação na temporada. Em



junho de 1995, a passagem de barco Pontal do Sul-Ilha do Mel custava R\$ 2.00 (US\$ 1,92).

Somente duas pessoas ainda têm na pesca sua única fonte de renda, representando 5,7% dos nativos; estas pessoas são antigos moradores da Ponta Oeste. De acordo com alguns entrevistados, a partir de 1980 os moradores da Ponta Oeste foram abandonando aos poucos a vila, que, no passado, chegou a ter o maior número de habitantes da Ilha (ver dados censitários). Este fato se deu pela diminuição do pescado (principal fonte de renda da vila), isolamento e difícil acesso.

Apesar da pesca não possuir o destaque que teve em épocas passadas, em que era a principal atividade econômica na Ilha, ainda é uma importante alternativa de ganho dos moradores, sendo que, principalmente no inverno, 25,7% do total de nativos praticam esta atividade (inclusive para venda) além de suas outras ocupações. Segundo o Sr. Luciano Cruz da Silva, pescador antigo do local, os peixes mais pescados na Ilha são: o parati, a tainha (no inverno), a pescadinha, a pescada-amarela, o cação, a raia, o robalo, o badejo, o sargo e o miraguaia.

Os não nativos sem comércio somaram 58,8% destes, onde 17,6% são funcionários do comércio. As outras ocupações levantadas para estes foram: operário de obras, aposentado, pensionista e do lar. Na classe operário de obras incluem-se as pessoas que trabalham na construção e reforma de casas, serviços de carpintaria e marcenaria, consertos de encanamentos, jardinagem, etc. A classe pensionista inclui mulheres que recebem pensão dos ex-cônjuges.

Quanto à escolaridade, 42,3% dos entrevistados fizeram somente até a 4ª série primária (completa ou incompleta) na Ilha. Uma porcentagem significativa (17,3%) realizou até a 4ª série primária (completa ou incompleta) fora. O número obtido para os analfabetos foi igual ao registrado para os de nível superior, representando 7,7% da amostragem. Entre os nativos, a maioria (61%) tem escolaridade até o primário (completo ou incompleto) na Ilha e 4% realizou o primário fora. A escolaridade das pessoas de fora divide-se principalmente entre o primário completo ou incompleto em 29% dos entrevistados, segundo grau completo (23%) e nível superior (completo ou incompleto), 23%.

Quanto à religião, a maior parte da população é católica (69,2%), 23% são evangélicos e 7,8% encaixam-se na classe "outras". Esta classe inclui a religião presbiteriana, luterana e aqueles que disseram não pertencer a nenhuma religião. Os que seguem o Evangelho pertencem às igrejas Assembléia de Deus, Brasil para Cristo ou Deus é Amor. Entre os nativos, 65% são católicos, 28% são evangélicos e 7% encaixam-se na classe outras, correspondendo a dois homens que afirmaram não seguir nenhuma religião. Quanto aos de fora, 76% são católicos, 12% são evangélicos e 12% incluem-se na classe outras, correspondendo a duas mulheres, uma presbiteriana e outra luterana.

A alimentação dos nativos constitui-se basicamente por peixe, farinha, arroz e feijão. Os alimentos são mais caros do que no continente, em virtude da necessidade

de transporte. Alimentos perecíveis, como frutas e verduras são mais difíceis de serem encontrados na Ilha.

Constatou-se que algumas pessoas dedicam-se atualmente ao plantio de hortas no quintal, cultivando principalmente hortaliças (verduras e legumes) como cheiro verde, batata-doce e aipim. Ocorre também o plantio de frutíferas como a goiaba, pitanga e cítricos (laranja e limão). As plantas ornamentais também são apreciadas pelos moradores, destacando-se o Hibisco (*Hibiscus* sp), a Alamanda (*Allamanda cathartica*) e o Hibisco-miúdo (*Malvaviscus penduliflorus*). Existe hoje apenas uma área de roçado, nas encostas do Morro do Meio (dentro da área de Reserva natural), com o cultivo de mandioca, batata-doce, cítricos e banana.

Alguns moradores entrevistados afirmaram que plantariam se não fosse proibido, sendo que dentre estes, grande parte é proveniente da Ponta Oeste, onde alguns costumes antigos ainda são mantidos. A maior parte dos usos atuais dos recursos limita-se a corte de arvoretas para a construção de cercas ou pequenas reformas nas casas.

A principal atividade de lazer dos nativos é o futebol na areia, havendo jogos organizados todos os domingos. Anualmente ocorrem torneios entre diferentes times de ilhas do litoral como Ilha das Peças e Superagui. Há dois campos na parte norte (Brasília e Farol) e um na parte sul da Ilha.

A realização de bingos também é uma prática comum na Ilha, quando muitas mulheres fazem tortas, sonhos, frango assado, etc. para contribuir como prendas. O dinheiro arrecadado fica para a Associação de Moradores, para aplicar em benefícios para a comunidade (festas para as crianças, Natal, etc).

## RELAÇÃO HOMEM E AMBIENTE

### A questão do lixo

O lixo configura-se como um dos principais problemas ambientais da Ilha do Mel principalmente no verão, quando há um acúmulo muito grande, dificultando a retirada do mesmo.

De acordo com os dados levantados, as pessoas já estão acostumadas a separar o lixo reciclável. O lixo orgânico é enterrado nos quintais das casas e o lixo inorgânico não aproveitável é queimado.

Dentre os entrevistados, 13,5% acha que o lixo não representa um problema na Ilha. Entretanto, grande parte das pessoas (36,6%) acha que o lixo proveniente da atividade turística no verão representa um problema ambiental. Foram apontadas deficiências no sistema de coleta de lixo por 21,2% dos entrevistados.

Os problemas no sistema de coleta envolvem a deficiência na coleta propriamente dita, o acúmulo no depósito, o preço excessivo do frete do barco e o lixo no verão, quando o número de funcionários é pequeno em relação à grande demanda. Alguns moradores reclamaram do lixo que acumula-se nos caminhos durante o verão e dos lixos que não são separados (reciclável e orgânico), não coletados pelos funcionários.

Na Praia Grande (incluída dentro da comunidade do Farol), as pessoas comentaram que os coletores raramente passam para recolher o lixo, sendo então obrigadas a queimar ou enterrar o lixo reciclável.

Outros problemas citados foram o lixo enterrado que aflora com a erosão e o caráter insalubre do lixo quando fica acumulado muito tempo no depósito, juntando muitas moscas (principalmente no verão), além do mau-cheiro.

Alguns moradores sugeriram que houvesse um trabalho de educação, tanto dos moradores como dos turistas; outros, que estes levassem o lixo produzido embora. Outras sugestões foram no sentido de melhorar o sistema de coleta, havendo um barco próprio da Associação de Moradores para esta finalidade.

De acordo com os moradores, até aproximadamente 1980, todo o lixo era enterrado, não havendo coleta seletiva do mesmo. Os moradores comentaram que os funcionários do SPU (Serviço do Patrimônio da União) orientavam no sentido de enterrar o lixo. O lixo enterrado pode causar uma série de impactos ambientais, principalmente pela contaminação do lençol freático, pouco profundo na Ilha. Com o problema da erosão, hoje é possível observar em alguns locais a presença de latas, garrafas e plásticos “aflorando” e causando impacto ambiental e visual.

Segundo Raimundo (comunicação pessoal, 1995), a coleta seletiva de lixo iniciou-se em 1982/83 através de um ex-morador da Ilha (não nativo), cujo apelido era “Elefante”. Este senhor começou a trabalhar com as crianças na coleta seletiva de lixo, premiando com doces o trabalho destas. Quando o ITCF passou a administrar a Ilha, implantou algumas iniciativas de coleta seletiva, primeiramente com as crianças e depois também com os adultos. Foram estabelecidos alguns convênios com a Associação de Moradores, que desde então passou a ser responsável pela coleta seletiva.

Recentemente (1993) foi estabelecido um convênio entre a Associação de Moradores da parte norte da Ilha e a Prefeitura de Paranaguá para melhorar o sistema de coleta. De acordo com o responsável pela coleta, geralmente 9 pessoas coletam o lixo no verão, diminuindo para cerca de 4 coletores no inverno. Os funcionários recebem um salário mínimo da Prefeitura Municipal de Paranaguá, recolhendo o lixo reciclável que é novamente separado em latas, garrafas, plásticos e outros em um depósito localizado na Brasília. Uma vez por mês o lixo é levado por barco particular fretado pela Associação de Moradores até Pontal do Sul, seguindo então para Paranaguá onde é vendido. A maior parte do dinheiro arrecadado é utilizado para pagamento do barco que faz o transporte, sendo o restante dividido entre o pessoal que faz a coleta. No verão é cobrada uma taxa dos proprietários de estabelecimentos comerciais (pousadas e restaurantes) para auxiliar a coleta.

Um dos coletores de lixo comentou que em junho de 1995 ainda havia lixo acumulado do último verão na Ilha. O depósito permanente foi transferido para outro local na Brasília, uma vez que o antigo tornou-se pequeno demais para o contingente de lixo, passando a funcionar como um local temporário somente para separação.

### Relação com a Floresta e Manguezal

Foram resgatados alguns aspectos do uso pretérito dos recursos naturais na Ilha do Mel, através de entrevistas realizadas diretamente com pessoas mais antigas do local. O Sr. Diamantino Cruz da Silva (85 anos), mais conhecido como “Vô Diamantino”, um dos moradores mais antigos da Ilha (Figura 4) comenta:

*Antigamente (até uns 40 anos atrás) não precisava comprar nada na cidade. Tinha muita mandioca, aipim, batata doce, milho. Na reserva tinha muita terra boa. Só cuidar da formiga. A gente dava para o pessoal que não plantava...*

O sistema de plantio utilizado era o de pousio, havendo algumas roças na área atual da Estação Ecológica, mas principalmente nos morros, onde o solo era mais fértil. Sr. Luciano Cruz da Silva (64 anos), filho do Sr. Diamantino, ensina como melhorar o solo arenoso da restinga, misturando areia com a terra escura e deixando na sombra por uns 15 dias.

Sr. Luciano já teve uma roça grande de abacaxi na atual área da Estação. Ele afirmou que as primeiras casas eram todas construídas com madeira da Ilha, sendo o guanandí (*Calophyllum brasiliense*) a mais utilizada para a base destas. Disse ser uma madeira de ótima qualidade, resistente contra o mar e bichos. Usava-se também para construção de embarcações. Sr. Luciano disse que a lua boa para tirar o guanandí é a mingunte.



Fig. 4  
Sr. Diamantino Cruz da Silva ou “Vô Diamantino” (85 anos),  
uma das pessoas mais antigas na Ilha.

A caxeta (*Tabebuia cassinoides*) é outra árvore abundante na Ilha, usada antigamente principalmente para a reforma de barcos. Sr. Luciano ainda refere-se a outras madeiras, como as canelas, utilizadas em obras e barcos e a maçaranduba (*Manilkara subsericea*), usada para cabos de machado e remos.

O Sr. Diamantino citou também o uso da raiz de figueira (*Ficus* spp) na confecção de gamelas e tinhas grandes para banho. O palmito (*Euterpe edulis*) era utilizado na alimentação e segundo alguns entrevistados tinha muito palmito na Ilha.

O Sr. Diamantino lembra da época que o pessoal tirava mel de abelha dos troncos das árvores na atual área da Estação Ecológica. Sr. Luciano disse que cada família tirava de 5 a 10 litros de mel por ano. Reconhece a abelha mirim, a jataí, a mandassaia, a europa e a guarupú. Sr. Luciano afirmou inclusive que o nome da Ilha vem do hábito antigo de extração do mel silvestre. Segundo ele, “ninguém mais vai na mata, mas tem muito palmito e abelha”.

Nas perguntas relativas à importância da floresta e do manguezal, uma das classes de respostas obtidas para os dois ambientes foi a importância ecológica. Nesta classe, foram agrupados dois tipos principais de respostas (Quadros I e II):

1) relacionado a um conhecimento prévio de ecologia e conservação ambiental (noção de conjunto - ecossistema - e a importância da manutenção deste conjunto);

2) relativo a um conhecimento adquirido na convivência com a natureza, indicando relações existentes entre elementos bióticos e/ou abióticos do meio (vegetação, animais, solo, água e oxigênio) e a importância dos ecossistemas na manutenção destes.

De acordo com os dados obtidos, foram identificadas seis classes de importância para a floresta expressas pelos moradores, por ordem da categoria mais citada nas respostas (Quadro I): 1) *Proteção*; 2) *Uso*; 3) *Importância ecológica*; 4) *Valor estético*; 5) *Ar puro* e 6) *Atração de turistas*.

O valor de *proteção* que a floresta possui foi o mais citado entre os entrevistados, representando 32% do total de respostas (Figura 5). O valor de *proteção* relaciona-se principalmente à proteção do solo contra a ação do mar, pela presença das raízes que fixam o substrato e enquanto cobertura vegetal proporcionadora de sombra.

A importância da floresta pela possibilidade de *uso dos recursos*, principalmente a madeira, foi outro aspecto destacado, citado em 28% das respostas. Ressalta-se que tanto os nativos (28%) como os de fora (29%) referiram-se aos antigos costumes de utilização dos produtos da floresta pelos nativos (Figura 6).

A classe *importância ecológica* representa 26% das respostas, sendo que 58% das pessoas de fora e 11% dos nativos citaram esta classe.

Outras classes citadas nas respostas foram o *valor estético* (19%), a floresta como responsável pela *purificação do ar* (17%) e a importância da floresta como fator de *atração de turistas* (5%), diretamente relacionada ao valor estético.

Quadro I - Síntese das várias respostas obtidas para as classes de importância identificadas para a floresta segundo os entrevistados.

Proteção (PR)	Uso (USO)	Importância Ecológica (IE)	Valor Estético (ES)	Ar puro (AR)	Atração Turistas (AT)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– proteção do solo contra o mar</li> <li>– proteção das pessoas e do solo contra o sol</li> <li>– proteção contra o vento e tempestades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– madeira para construção de casas, cercas remos, lenha para o fogo</li> <li>– para fazer remédios</li> <li>– alimentação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– vida na ilha</li> <li>– equilíbrio da natureza</li> <li>– preservação da natureza</li> <li>– alimentação e proteção dos animais</li> <li>– para que haja natureza</li> <li>– para que haja árvores e animais</li> <li>– para que haja água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beleza natural</li> <li>– produz uma bela paisagem</li> <li>– descanso para os olhos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– purificação do ar</li> <li>– manutenção do oxigênio</li> <li>– produção do ar puro necessário à vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beleza natural que atrai turistas</li> </ul>

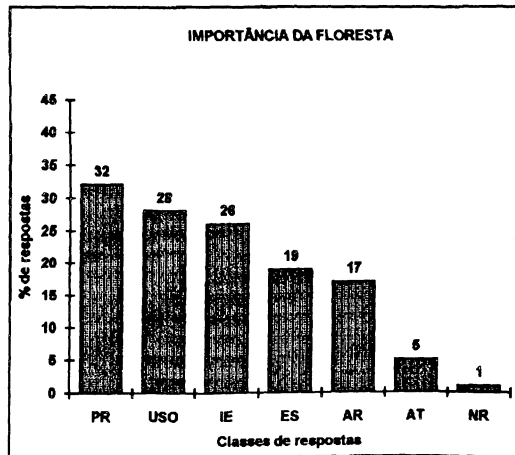


Fig. 5

PR - proteção; USO - uso direto ou indireto dos recursos florestais;  
 IE - importância ecológica; ES - valor estético; AR - ar puro;  
 AT - atração de turistas; NR - não respondeu.

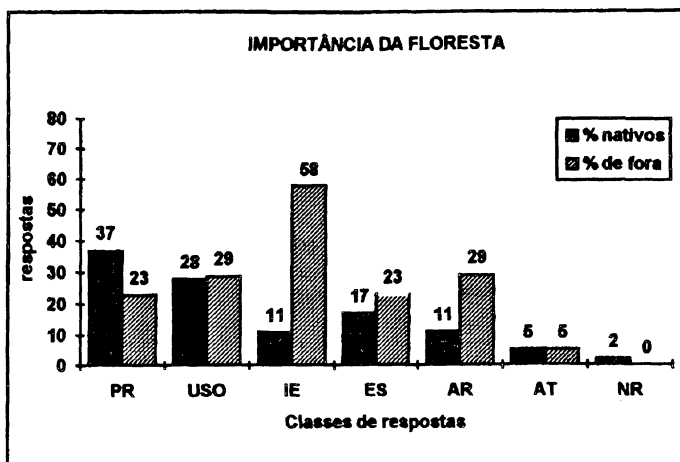


Fig. 6

PR - proteção; USO - uso direto ou indireto dos recursos florestais; IE - importância ecológica; ES - valor estético; AR - ar puro; AT - atração de turistas; NR - não respondeu.

Quanto ao manguezal, foram levantados alguns usos para as 3 espécies características. O Sr. Selmiro dos Santos (58 anos), antigo morador da Ponta Oeste, contou que existem três tipos de mangue: a canapuva (*Rhizophora mangle*), o mangue-manso (*Laguncularia racemosa*) e a siriúva (*Avicennia schaueriana*). O Sr. Luciano Cruz da Silva também referiu-se a estes três tipos, citando a canapuva (*Rhizophora mangle*) como a mais utilizada. Disse que tirava-se a casca da árvore para passar (tingir) nas redes, aumentando assim a sua resistência. Segundo ele o mangue-manso ou mangui-nho (*Laguncularia racemosa*) nasce atrás da canapuva, dando madeira boa para cabos de machado, remos, etc. O Sr. Diamantino Cruz da Silva (Vô Diamantino) afirmou ainda que a casca da canapuva, depois de fervida e socada é boa para passar no piso da casa, protegendo e aumentando a durabilidade da madeira.

Para a análise da relação das pessoas com o mangue, foram obtidas 5 classes de importância, por ordem da mais citada (Quadro II): 1) *Uso*; 2) *Reprodução de espécies*; 3) *Importância ecológica*; 4) *Proteção*; 5) *Valor estético*.

O *uso direto ou indireto* dos recursos existentes no manguezal foi o valor mais citado pelos entrevistados, representando 78% do total de respostas (Figura 7). A maioria das pessoas refere-se ao uso indireto do manguezal, principalmente pelo aproveitamento do caranguejo do mangue para a alimentação. Observou-se que a maior parte dos moradores que se refere ao uso do mangue são nativos, totalizando 71% destes (Figura 8).

O uso da casca da canapuva (*Rhizophora mangle*) para fortalecer as redes de pesca é costume em várias ilhas do litoral paranaense. A propriedade de conferir rigidez

deve-se à presença do tanino na casca desta espécie, substância bastante utilizada na indústria de couros (curtume).

O mangue como local de reprodução e crescimento de espécies marinhas foi citado em 23% das respostas. A maioria dos entrevistados que reconhece este valor são pessoas de fora, somando 35% destes, como observa-se na Figura 8.

A importância ecológica do manguezal foi citada em 15% das respostas obtidas, sendo a maior parte destas de pessoas de fora. Alguns entrevistados referiram-se ao mangue enquanto reserva de alimento para animais devido à grande quantidade de matéria orgânica depositada neste ambiente, fato devido principalmente pela ação dos rios.

Totalizando 7% das respostas obtidas, 5% dos nativos e 11% das pessoas de fora afirmaram que o manguezal não possui importância.

O valor de proteção (5% das respostas), igualmente como registrou-se para a floresta, refere-se à proteção contra a ação do mar (mudanças de maré).

Totalizando 5% do total de respostas obtidas, o valor estético do manguezal foi mencionado apenas pelos nativos (8% do total de nativos).

Quadro II - Síntese das respostas obtidas nas classes de importância identificadas para o Manguezal segundo os entrevistados.

Uso (USO)	Reprodução de espécies (RE)	Importância ecológica (IE)	Proteção contra o mar (PR)	Estética (ES)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– casca de árvores para tingir rede de pesca, encerar assoalho das casas e curtume</li> <li>– madeira para construção de “rancho”, cercas, remos e lenha</li> <li>– alimentação: caranguejo, marisco, sirí, ostra, abrigo para peixes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– local onde os filhotes de peixe crescem</li> <li>– criadouro de peixes, ostras, caranguejos e outros animais</li> <li>– incubadora de peixes</li> <li>– onde peixes e crustáceos se reproduzem</li> <li>– desova de peixes</li> <li>– criação marinha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– equilíbrio do ecossistema</li> <li>– faz parte do ecossistema marinho</li> <li>– reserva de alimentação para peixes e outros animais</li> <li>– dali surge a cadeia alimentar</li> <li>– limpa a água</li> <li>– alimentação para pássaros</li> <li>– faz parte da natureza</li> <li>– abrigo para caranguejos e outros animais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– protege contra as mudanças da maré</li> <li>– segura a maré</li> <li>– protege contra a erosão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bonito de olhar</li> </ul>



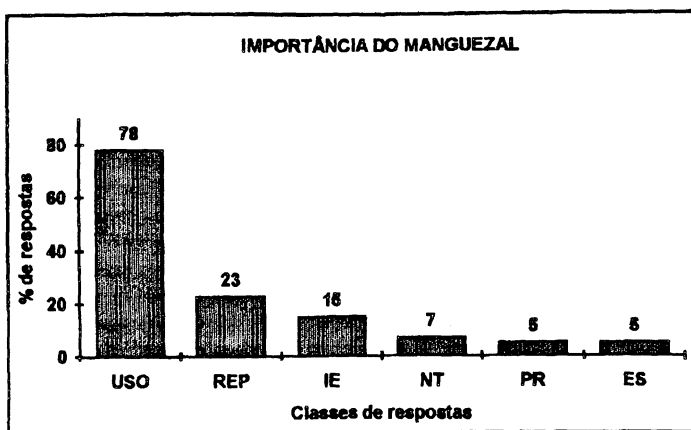


Fig. 7

USO - uso; REP - reprodução de espécies; IE - importância ecológica; NT - não possui importância; PR - proteção; ES - valor estético.

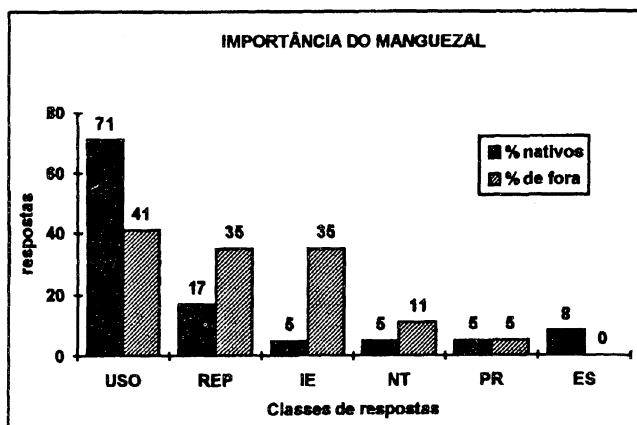


Fig. 8

USO - uso direto; REP - reprodução de espécies; IE - importância ecológica; NT - não possui importância; PR - proteção; ES - valor estético.

### Aspectos faunísticos

Segundo os moradores entrevistados, os principais animais que habitam a floresta são a raposa (gambá), o lagarto, a capivara, a lontra, o jacaré, o tatu e as cobras. De acordo com as pessoas mais idosas a caça era praticada na Ilha principalmente no inverno, quando o pescado diminuía, sempre para alimentação básica. Os animais mais caçados eram a raposa, que nos meses de inverno está “gorda”, o tatu, a capivara e o

lagarto. Alguns moradores nativos mais antigos comentaram que perdeu-se o costume da caça na Ilha por terem surgido outras alternativas de alimentação.

Alguns nativos entrevistados afirmaram que atualmente (junho de 1995) pessoas de fora vêm praticando a caça na área da Estação Ecológica. Os caçadores deixam o barco próximo da praia com uma rede armada para “fingir” que estão pescando e entram na reserva para caçar. Um morador afirmou ter visto caçadores levando capivaras para o barco; outro comentou que uma vez encontrou uma capivara morta com um tiro dentro de um saco, na área da Estação Ecológica.

## RELAÇÃO DA COMUNIDADE COM AS ÁREAS PROTEGIDAS

Através dos dados obtidos, registrou-se que grande parte dos moradores não diferenciam a Estação Ecológica da Reserva Natural, denominando-as simplesmente de “reserva”.

Apenas duas pessoas entrevistadas (3,8%) não sabiam da existência das áreas protegidas. A noção de localização das áreas foi outro item abordado, sendo que uma parte significativa (44,2%) sabe da existência de duas áreas protegidas. As pessoas não sabiam exatamente os limites, citando muitas vezes somente “da Brasília para lá” ou “para o lado das Prainhas”.

Quanto à origem da informação, a maior parte das respostas (40%) refere-se ao ITCF, principalmente na época em que foi realizada a demarcação da área da Estação Ecológica. As pessoas que residiam na Ponta Oeste comentaram que houve solicitação por parte do órgão ambiental para a mudança de algumas residências que se localizavam dentro da área da Estação Ecológica. Assim, alguns moradores foram transferidos para novos lotes na Nova Brasília. O ITCF solicitou também a mudança dos moradores da Praia Grande, residentes dentro da área da Reserva Natural. Entretanto, a realocação não ocorreu uma vez que os moradores recusaram-se a abandonar o local.

As placas informativas figuram em segundo lugar quanto à origem da informação sobre as áreas protegidas, citadas em 28% das respostas. Há três placas informativas: uma referindo-se à Estação Ecológica (Farol), outra localizando a área da Reserva Natural (Praia Grande) e ainda uma placa grande no local de desembarque na Ilha (Brasília), contendo um mapa situando a área da Estação Ecológica. Este resultado indica a eficiência de comunicação que as placas representam.

Muitos entrevistados (25% das respostas) souberam da existência das áreas protegidas por meio de outras pessoas. Outros ainda (11% das respostas) citaram os meios de comunicação, referindo-se aos informativos e mapas da Ilha. A Polícia Florestal foi citada em 9% das respostas e a Associação de Moradores da Nova Brasília em 5%.

Perguntou-se quem era o responsável pelas áreas protegidas e 51% dos entrevistados indicou o IAP, 10% o Governo do Estado, 6% a Polícia Florestal e 5% citou uma responsabilidade conjunta do IAP e Polícia Florestal. Foram mencionados ainda o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA (4%), a Marinha

(4%), a Associação de Moradores (4%) e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA (2%). Sete pessoas (14%) não sabem quem é o responsável por estes locais.

Quanto à fiscalização, uma porcentagem significativa (29%) afirmou que desconhece se há fiscalização nas áreas protegidas da Ilha. Esta resposta foi dada por 60% dos nativos. No geral, 35% afirmaram ser a Polícia Florestal que realiza a fiscalização. Dos entrevistados, 18% referiram-se ao IAP. Outros ainda (8%), disseram que esta é desempenhada pelos próprios nativos e 9 % disse não saber se é realizada. Apenas uma pessoa acha que é o IAP, a Polícia Florestal e os nativos que realizam a fiscalização em conjunto.

Indagou-se aos moradores qual era a atuação da Polícia Florestal na Ilha. Nesta questão, 28% dos entrevistados indica que a Polícia Florestal atua na manutenção da ordem e da segurança dos moradores e freqüentadores. Destes, 29% eram de fora e 28% nativos. Outra parcela, correspondendo a 15% dos entrevistados, refere-se ao trabalho de fiscalização que os policiais realizam nas áreas protegidas, correspondendo a 22% dos nativos. Estas duas funções juntas foram mencionadas por 17% dos entrevistados, sendo 23% de pessoas de fora e 14% de nativos. Uma porcentagem significativa das pessoas (25%) declarou que a Polícia Florestal não desempenha nenhuma função; para esta resposta, 20% eram nativos e 35% de fora. Outra função citada por 9% dos entrevistados foi a de fiscalizar o cumprimento das normas de ocupação do solo, além de cuidar da segurança das pessoas e fiscalizar as áreas protegidas. Apenas 3% dos entrevistados afirmou desconhecer qual a atuação da Polícia Florestal.

Com relação à finalidade da existência das áreas protegidas na Ilha do Mel, foram identificadas 5 classes diferentes (Quadro III): 1) *Conservação da natureza*; 2) *Importância ecológica*; 3) *Impedir o estabelecimento de pessoas de fora*; 4) *Futuro loteamento pelo Estado*; 5) *Proteção contra a erosão*.

A maior parte das respostas obtidas (44%) revela um desconhecimento da finalidade da existência das áreas protegidas (Figura 9). Muitos inclusive comentaram: ...“*era isso que eu queria saber, para quê existe esta área*”. Disseram que o ITCF ia fazer marcações das áreas de reserva, mas nunca houve um trabalho de informação para a comunidade sobre o seu destino e importância. Este desconhecimento foi declarado por 60% dos nativos e 11% das pessoas de fora (Figura 10).

A finalidade de *conservação da natureza* foi citada em 32% das respostas. Considerou-se dentro desta categoria de resposta, a idéia de necessidade de preservação do ambiente relacionada em algumas ocasiões com o futuro. Esta afirmação foi sustentada por 70% das pessoas de fora e 14% dos nativos.

A *importância ecológica* das áreas protegidas foi mencionada em 9% das respostas obtidas. Esta classe de finalidade reflete principalmente a importância da conservação da natureza para garantir a sobrevivência de espécies vegetais e animais, manutenção do equilíbrio climático e de fatores abióticos (água, solo e oxigênio).

A finalidade de *impedir o estabelecimento de pessoas de fora* (9% das respostas) está relacionada, entre outros fatores, à especulação imobiliária.

Ainda 5% das respostas relacionaram a finalidade das áreas protegidas a um possível *loteamento das terras pelo Estado no futuro*, (8% dos nativos) e 3% relacionaram com a *proteção contra a erosão*.

Quadro III - Síntese das respostas obtidas para a finalidade das áreas protegidas na Ilha do Mel segundo os entrevistados.

Conservação da natureza (CN)	Importância ecológica (IE)	Impedir o estabelecimento de pessoas de fora (IF)	Futuro loteamento pelo Estado (LE)	Proteção contra a erosão (PR)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– preservação da natureza</li> <li>– não desmatar a ilha</li> <li>– resguardo para o futuro</li> <li>– manter a natureza intocada</li> <li>– preservar plantas e animais</li> <li>– preservar o que o homem aos poucos destrói</li> <li>– patrimônio da humanidade</li> <li>– reserva p/ estudos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– equilíbrio do ecossistema</li> <li>– equilíbrio climático</li> <li>– para ter oxigênio</li> <li>– para ter água</li> <li>– proteção do solo</li> <li>– sobrevivência da flora e fauna</li> <li>– sobrevivência dos animais</li> <li>– sobrevivência dos pássaros</li> <li>– abrigo para os animais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– evitar a especulação imobiliária</li> <li>– segurar a ilha para não entrar muita gente de fora</li> <li>– impedir que veranistas construam casas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– futura implantação de lotes para venda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– conter a erosão</li> <li>– para o mar não avançar</li> </ul>

Questionou-se também se o fato de existirem áreas protegidas traria algum benefício para a população residente na Ilha. Nesta questão, além dos que responderam que as áreas não trazem benefício algum e os que não sabiam, foram citados 4 tipos diferentes de benefícios (Quadro IV): 1) *Benefício indireto*; 2) *Uso futuro pelos nativos*; 3) *Impedir o estabelecimento de pessoas de fora*; 4) *Atração para turistas*.

Uma porcentagem significativa das respostas dos entrevistados (30%), indica que as áreas protegidas *não trazem* nenhum benefício para os moradores (Figura 11). Esta resposta foi dada por 43% dos nativos e 6% de pessoas de fora (Figura 12).

Os *benefícios indiretos* que as áreas protegidas trazem, seja pela conservação ambiental, seja pela proteção contra a erosão ou por seu valor estético foram mencionados em 30% das respostas, citados por 58% das pessoas de fora e 17% dos nativos.

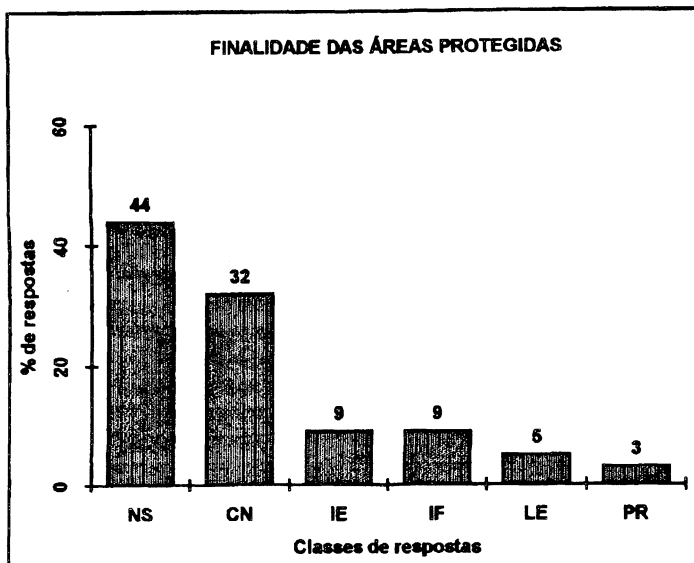


Fig. 9

NS - não sabe; CN - conservação da natureza; IE - importância ecológica;  
 IF - impedir o estabelecimento de pessoas de fora; LE - futuro loteamento pelo Estado;  
 PR - proteção contra a erosão.

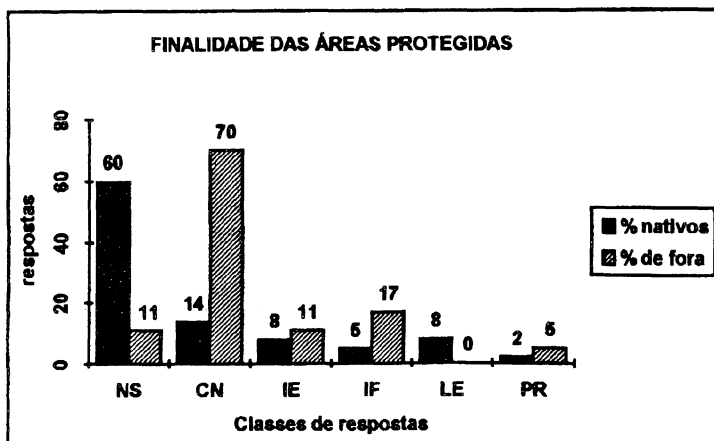


Fig. 10

NS - não sabe; CN - conservação da natureza; IE - importância ecológica;  
 IF - impedir o estabelecimento de pessoas de fora; LE - futuro loteamento pelo Estado;  
 PR - proteção contra a erosão.

Citou-se em 21% das respostas que as áreas protegidas trariam benefício se pudessem ser *utilizadas no futuro pelos nativos* para a obtenção de lotes. Essas respostas foram dadas por 25% dos nativos e 11% de fora.

As áreas protegidas, *enquanto restritivas ao estabelecimento de pessoas de fora* na Ilha, no sentido de garantir um limite à entrada de pessoas, foram mencionadas em 13% das respostas, classe também citada no item anterior (Finalidade das áreas protegidas).

Outro benefício da existência das áreas protegidas é a *atração dos turistas* (13% das respostas), classe igualmente citada no item Importância da floresta.

Quadro IV - Síntese das respostas obtidas para os benefícios decorrentes da existência das áreas protegidas na Ilha do Mel segundo os entrevistados.

Indireto (IN)	Resguardo de áreas para os nativos (RA)	Impedir o estabelecimento de pessoas de fora (IF)	Atração para turistas (AT)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– conservar uma área intocada</li> <li>– é bom ter árvores, mato, bichos</li> <li>– pela beleza</li> <li>– para preservar</li> <li>– conservar da erosão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– para quando os nativos precisarem de lotes</li> <li>– possibilidade de concessão para uso futuro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– impede ocupação</li> <li>– impede invasão</li> <li>– impede entrada de comerciantes de fora</li> <li>– para não ter casas de veranistas na área da reserva</li> <li>– para não tumultuar a Ilha com gente em excesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– turistas gostam da natureza</li> <li>– atraí turistas</li> </ul>

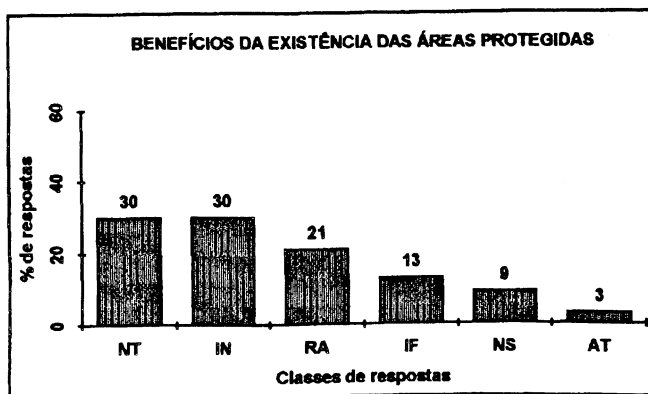


Fig. 11

NT - não tem; IN - benefício indireto; RA - resguardo de áreas para os nativos; IF - impede o estabelecimento de pessoas de fora; NS - não sabe; AT - atração de turistas.

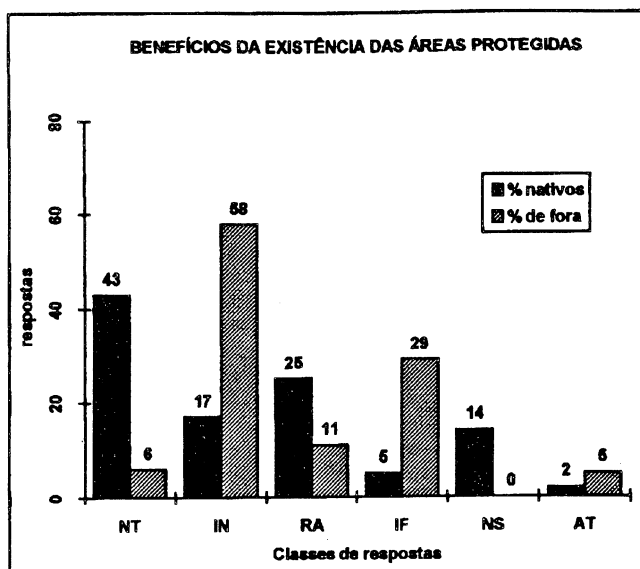


Fig. 12

NT - não tem; IN - benefício indireto; RA - resguardo de áreas para os nativos; IF - impede o estabelecimento de pessoas de fora; NS - não sabe; AT - atração de turistas.

Com o intuito de levantar possíveis insatisfações quanto à existência das áreas protegidas, indagou-se se o fato de elas terem sido implantadas na Ilha teria alguma relação com os problemas do dia-a-dia dos moradores. Apenas duas classes de respostas foram detectadas: 1) *Restrição ao uso do solo para moradia*; 2) *Restrição ao uso de recursos naturais*.

Grande parte das respostas obtidas (46%) indica que a existência das áreas protegidas não tem relação com seus problemas cotidianos (Figura 13). Esta resposta foi dada por 64% de pessoas de fora e 37% dos nativos (Figura 14). A existência destas áreas como *prejudicial à livre utilização do espaço para moradia* foi mencionada em 38% das respostas, problema levantado por 40% dos nativos e 35% das pessoas de fora. Ressalta-se que a maioria das pessoas de fora concebe essa restrição como um prejuízo para os nativos, teoricamente detentores de maior direito sobre a posse da terra.

Outro problema presente em 28% das respostas foi a *limitação ao uso dos recursos naturais* em função das restrições que a regulamentação das áreas protegidas impõe, mencionada por 34% dos nativos e 17% das pessoas de fora. Neste caso, as respostas apontam tanto à falta de liberdade de utilização dos recursos naturais da Ilha por parte dos nativos em geral, quanto à restrição à prática de antigos costumes dos ilhéus (plantar, caçar, etc).

Inseridas nas classes já citadas, 17% das respostas expressam a idéia de que as áreas tanto impedem a obtenção de lotes como tiram a liberdade de uso dos recursos pela população.

Quadro V - Síntese das respostas obtidas para os problemas decorrentes da existência das áreas protegidas na Ilha do Mel segundo os entrevistados.

Restrição ao uso do solo para moradia (RS)	Limitação ao uso dos recursos naturais (LR)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- não pode conservar, arrumar, reformar as casas</li> <li>- os nativos e veranistas que perderam suas casas com a erosão no istmo não podem pegar novos lotes</li> <li>- não pode construir novas casas</li> <li>- os nativos que crescem e casam não podem construir casas</li> <li>- falta espaço para acomodar os nativos</li> <li>- não pode ocupar novas terras na ilha</li> <li>- os nativos não têm a liberdade de morar onde quiserem</li> <li>- tiraram ou tentaram tirar os nativos moradores da Ponta Oeste e/ou Praia Grande (povoado do Farol)</li> <li>- não pode "carpir" o mato em volta das casas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- não pode cortar paus para consertos das casas ou para construção de cercas</li> <li>- não pode nem cortar um pau</li> <li>- não pode usar madeiras que caem devido à erosão, morte natural, etc.</li> <li>- não pode plantar, "roçar"</li> <li>- não pode criar animais</li> <li>- não pode construir ranchos próprios para a pesca</li> <li>- não pode caçar para alimentação</li> <li>- tirou a liberdade do nativo</li> </ul>

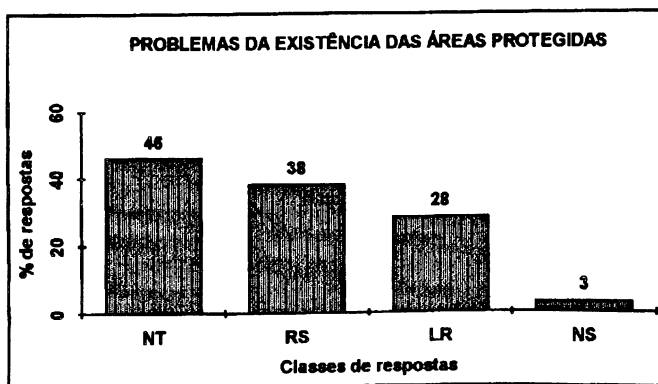


Fig. 13

NT - não tem; RS - restrição ao uso do solo para moradia;  
LR - limitação ao uso dos recursos naturais; NS - não sabe.



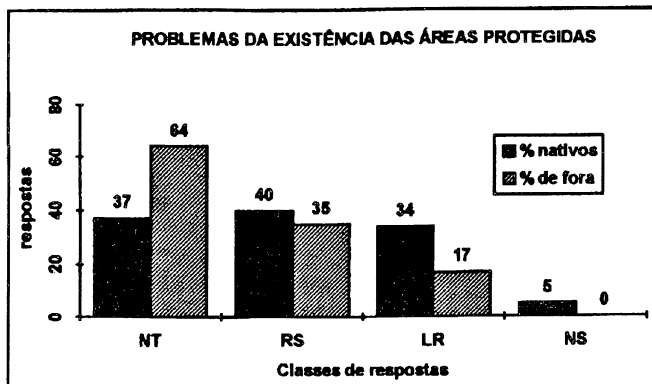


Fig. 14

NT - não tem; RS - restrição ao uso do solo para moradia;  
LR - limitação ao uso dos recursos naturais; NS - não sabe.

## DISCUSSÃO

### Áreas Protegidas

Com a realização de uma análise mais aprofundada das características sócio-ambientais da Ilha do Mel, constata-se que esta se insere num contexto mais amplo no que se refere à conservação de seus ecossistemas e manutenção de seu patrimônio histórico, artístico e paisagístico. Percebe-se portanto a necessidade da realização de uma revisão da categoria de manejo (Estação Ecológica) estabelecida para a Ilha do Mel e a configuração jurídica da área definida como Reserva Natural no Plano de Uso estabelecido por CEEILP (1981).

Conforme a definição que consta no projeto de Lei nº 2892 (apresentada no tópico Caracterização da Área de Estudo, item 1.4), as Estações Ecológicas e Reservas Biológicas representam categorias de manejo altamente restritivas, não comportando visitação turística e recreação (FUNATURA, 1989). Para Unidades de Conservação implantadas sob este regime de manejo permite-se somente a realização da pesquisa científica e Educação Ambiental (dirigida a grupos especiais, como por exemplo escolas locais). Espera-se que as Estações Ecológicas sejam implantadas em áreas que não possuam atributos paisagísticos e históricos excepcionais, facilidades de acesso e ocupação turística histórica, como é o caso da Ilha do Mel. Destaca-se também a necessidade de revisão dos limites físicos da Estação Ecológica, já que existem várias irregularidades quanto a aspectos fundiários, presença da Usina da Copel, necessidade de inclusão do Morro da Baleia (onde localiza-se a Fortaleza) na área da Unidade de Conservação, entre outros.

Quanto à área de Reserva Natural, falta a definição clara dos objetivos de manejo da área, além de uma forma jurídica adequada que a proteja efetivamente. Ressalta-se a necessidade da proteção dos mananciais (a captação de água da Ilha localiza-se nas nascentes do Morro Bento Alves) e dos aspectos florísticos e faunísticos da parte sul. A região sul detém a área mais representativa de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Floresta Atlântica de encosta) da Ilha, considerada a 2ª Floresta Tropical mais ameaçada do mundo após a Floresta de Madagascar na África (SPVS, 1992).

Na configuração atual da Ilha do Mel há uma segmentação entre as áreas protegidas, como se fizessem parte de locais diferentes, apesar de sua proximidade e realidade similares. Existe hoje apenas uma separação física das áreas sul e norte, pelo processo erosivo que vem ocorrendo no istmo da Ilha do Mel.

Em virtude dos importantes atributos naturais, paisagísticos e históricos que a Ilha do Mel apresenta discute-se aqui a possibilidade de transformação das áreas protegidas para a categoria de Parque Estadual. *As áreas protegidas devem fazer parte do contexto histórico e turístico que a Ilha representa, já que constituem cerca de 93% de sua área total.*

Como importantes pontos históricos cita-se na parte norte a Fortaleza de Nossa Sra. dos Prazeres e na parte sul o Farol de Conchas. As praias, morros e região das grutas, localizados na parte sul, são atributos paisagísticos significativos, contribuindo para o grande número de turistas que visita a região. Ressalta-se aqui a *importância do turismo para o local como principal fonte de renda* além de constituir-se em atividade histórica, registrada desde o início do século XX (Kraemer, 1978).

Segundo a FUNATURA (1989), os Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais são áreas terrestres ou marinhas, contendo um ou mais ecossistemas naturais preservados ou pouco alterados pela ação humana, dotados de atributos *naturais* ou *paisagísticos notáveis* e contendo ecossistemas ou *sítios geológicos e/ou históricos de grande interesse científico, educacional e recreativo*. A visitação sob controle é permitida, condicionada a restrições específicas relativas às atividades culturais, educativas, *turísticas e recreativas*.

Destaca-se aqui a necessidade da aprovação e coordenação da implementação de um Plano de Manejo para a Ilha, possibilitando a definição de objetivos, limites físicos e estratégias para a implementação das áreas protegidas no local.

## ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Os dados obtidos evidenciam uma transformação nos costumes de uso da terra e relação com o ambiente, bem como mudanças nos aspectos culturais da comunidade, ocorridos de maneira mais significativa a partir da década de 1970 na Ilha do Mel (Kraemer, 1978).

O turismo destaca-se como um importante fator desencadeador destas alterações. O aumento da circulação do capital, aliado à convivência com o turista e às influências

do mundo urbano, trouxe consigo modificações nos antigos hábitos, valores e maneiras de viver da comunidade.

O panorama da Ilha foi gradualmente transformado. A prática de cercar as casas e delimitar o território, antes adotada somente por alguns veranistas, aumentou consideravelmente a partir de 1985 quando houve a proibição da construção de novas casas pelo ITCF. Posteriormente essa prática foi adotada também pelos nativos.

A instalação da luz elétrica em 1988 e a implementação do sistema de transporte (que conferiu maior mobilidade aos moradores), entre outros fatores, facilitou o acesso à obtenção de bens de consumo industrializados (móveis, eletrodomésticos, gêneros alimentícios, etc.).

A expansão da atividade turística na Ilha trouxe consigo, como os próprios nativos denominam, “pessoas de fora”, que se fixaram no local, principalmente para a implantação de estabelecimentos comerciais (pousadas, bares, restaurantes). O aumento do número de pousadas e campings nas últimas décadas possibilitou acomodação de um número cada vez maior de visitantes, principalmente no verão e feriados.

Raros são os nativos que não atuam mesmo que indiretamente com o turismo, que solicita uma grande demanda de tempo durante a temporada de verão. Durante a pesquisa, alguns nativos mais velhos afirmaram que hábitos trazidos com o turismo (surf, música, modo de vestir, comportamento) têm sido incorporados pelos nativos mais jovens. O Sr. Diamantino Cruz da Silva expressa esta idéia no comentário: *Agora tá todo mundo virando turista*. O Sr. Nilo Cruz da Silva, filho do Sr. Diamantino, reforça esta influência:

*... o jovem de hoje pegou o lado ruim do turismo e não sabe trabalhar ... os jovens, da noite para o dia mudaram a sua maneira antiga de viver. De manhã vêem o surfista, pegam um pedaço de tábua e vão atrás, não constrói nada, o que ganha no dia gasta à noite com bebidas nos bares de turistas, ... tem é que estar preparado para saber lidar com os turistas e saber ganhar com isso em vez de ficar se perdendo por aí ...*

Essas afirmações refletem o posicionamento de nativos que puderam visualizar e se situar ante as alterações sócio-culturais relacionadas ao turismo; refletem também o comportamento dos nativos mais jovens que cresceram numa época em que o dia-a-dia já era orientado em função do turismo.

Percebe-se, entretanto, que há uma nítida diferenciação entre o modo de pensar da maioria dos nativos e das pessoas de fora, existindo fortes laços culturais e de parentesco unindo a comunidade de ilhéus. Nas falas dos nativos nota-se uma constante autovalorização enquanto insulanos, uma vez que os próprios se autodenominam nativos e se posicionam ante o território ocupado, às vezes percebido como invadido.

As várias ocupações e papéis desempenhados pela comunidade têm íntima relação com o crescimento do turismo. Segundo a UNESCO (1973), as oportunidades limitadas e a instabilidade econômica que caracterizam as pequenas ilhas costeiras fazem com que os moradores destas regiões adotem múltiplos papéis sociais e econômicos nas sociedades.

De acordo com a UNESCO (1973) o turismo pode afetar profundamente a percepção dos ilhéus quanto ao mundo exterior e suas relações com este. Contatos crescentes trazem cada vez mais informações sobre o mundo urbano, trazendo também novos padrões culturais e sociais, além de novas tecnologias. Pode também modificar profundamente os valores ligados a antigos padrões de vida dos ilhéus; em particular, estes podem começar a visualizar o local onde moram como áreas marginais e desvantajosas, aumentando ou diminuindo seu senso de isolamento.

A esse respeito Queiroz (1978) comenta que há no Brasil uma exaltação dos valores urbanos em detrimento dos rurais. Isso produz uma noção generalizada de que o homem citadino é superior ao rural, reforçando a busca pela modernização e pelo estilo de vida citadino.

Segundo Cater (1992), citado por Farr & Rogers (1994), estima-se que o turismo representa a maior “indústria” do mundo, e apesar da recessão dos anos 90, pode-se prever um proeminente futuro para esta atividade. Entretanto, inevitavelmente, a concentração do turismo causa impactos ao meio físico e biológico, bem como mudanças sócio-culturais nas regiões envolvidas (Farr & Rogers, 1994). Segundo os autores, os temas sustentabilidade e turismo têm sido amplamente discutidos a partir da década passada, com o desenvolvimento dos conceitos de turismo ecológico, “verde” e sustentável. O turismo ecológico surge como uma alternativa ao desenvolvimento regional, podendo gerar benefícios a serem aplicados para a melhoria da qualidade de vida das comunidades e para a implementação da proteção ambiental.

O abandono gradativo da atividade pesca como principal fonte de renda foi outro fato levantado, porém constatou-se que a pesca ainda representa uma importante atividade de ganho da população local, principalmente fora da temporada de turismo, quando os nativos podem dedicar maior tempo a essa atividade.

De acordo com Cunha & Rougeulle (1989), tem ocorrido uma pressão crescente sobre os recursos pesqueiros no litoral paranaense, tanto pelo crescimento vegetativo das populações, quanto pela falta de outras alternativas econômicas (em comunidades onde o turismo não é freqüente), além da adoção de técnicas inadequadas à exploração dos ecossistemas aquáticos. De acordo com o trabalho realizado pela SPVS (1995), os pescadores de algumas comunidades da APA de Guaraqueçaba acreditam que o “fracasso” atual da pesca deve-se em parte ao acréscimo do número de pescadores que vem migrando para a área nas últimas décadas, e em parte pela substituição quase definitiva da atividade agrícola pela atividade pesqueira.

Outro fator que tem prejudicado o desenvolvimento da pesca artesanal na Baía de Paranaguá é a intensificação da pesca predatória empresarial, realizada nas entradas das barras da região estuarina (Barra de Ararapira e Barra de Superagüi). Isto leva a uma diminuição da entrada das espécies marinhas que utilizam o estuário para reprodução, contribuindo para o esgotamento dos recursos, tanto em mar aberto como nas águas estuarinas (Cunha & Rougeulle, 1989).

Percebe-se que o abandono das atividades agrícolas é um fato que vem ocorrendo na maior parte das comunidades que habitam a região da Baía de Paranaguá. De acordo

com a SPVS (1995), o início do desaparecimento da lavoura como parte da vida das comunidades litorâneas no Paraná ocorre já nas décadas de 1950-60, em função principalmente da entrada de produtos cultivados em outras regiões no mercado regional, porém com preços mais competitivos no comércio.

Além da baixa fertilidade dos solos litorâneos, a falta de apoio à atividade agrícola, as restrições impostas pela legislação do uso do solo e a intensificação da pesca comercial são outros fatores que contribuíram para o abandono da agricultura em muitas comunidades do litoral do Estado (Cunha & Rougeulle, 1989).

O fato da comunidade atualmente não se dedicar mais a atividades de plantio não tem relação direta com a implantação das áreas protegidas, uma vez que a maioria afirma que se fosse permitido não plantaria mais roçados.

Registrou-se que os valores dados pelos entrevistados nativos, tanto à floresta e ao manguezal como para as áreas protegidas, relacionavam-se geralmente às experiências adquiridas a partir do cotidiano. Esta noção foi especialmente observada nas respostas relativas ao uso direto dos recursos naturais, refletindo as práticas antigas de relação e interação com o ambiente.

Quando referiam-se a outros valores, percebia-se muitas vezes um conhecimento não totalmente assimilado quanto à importância e necessidade da conservação da floresta e do manguezal, surgindo algumas vezes um discurso “decorado”, verificado principalmente nas classes *importância ecológica* e *conservação da natureza*. Destaca-se que a maior parte das respostas inseridas nestas classes foram dadas por pessoas de fora, que não raro também esboçavam um “discurso decorado”. Entretanto, a maioria dos nativos que tiveram suas respostas encaixadas no item *importância ecológica* demonstraram possuir um conhecimento ecológico assimilado proveniente das observações cotidianas do meio, como por exemplo, a necessidade de manutenção da floresta para que exista a água ou o solo.

O valor de *proteção* foi outro item destacado nas entrevistas, principalmente em relação à importância identificada pelos moradores para a floresta. Isto está relacionado a uma característica local, devido ao problema que muitos têm enfrentado com a erosão pela ação do mar. Esta vem afetando diretamente (pessoas que perderam suas casas) e indiretamente (necessidade de obtenção de novos lotes) a vida das pessoas na Ilha. Alguns moradores nativos tentam explicar o fenômeno: *... o mar vai comer a Ilha ...* é a natureza voltando-se contra o homem.

Segundo Figueiredo (1954) a erosão é um fator histórico na Ilha, intensificando-se a partir de 1936. O autor observou a tendência erosiva nas costas da Ilha, mencionando já nessa época a possibilidade dela separar-se em duas pelo seu istmo, que em 1953 media 152 metros de preamar à preamar. Apesar de ocorrer com maior intensidade na região do istmo, a erosão pela ação do mar vem atingindo diferentes locais na Ilha. Figueiredo (1954) apresenta inclusive fotos de casas de banhistas ameaçadas pela ação do mar na região da Fortaleza, atualmente não mais atingida pela erosão. Na região da Nova Brasília, a extensão da praia de fora foi gradualmente diminuindo, como ocorreu em épocas passadas na região da Fortaleza.

De acordo com Paranhos-Filho (1994), que realizou um trabalho sobre a erosão no istmo da Ilha do Mel, o fenômeno erosivo mostrou-se episódico; a erosão ocorre principalmente quando há a conjunção de marés de sizígia (luas nova e cheia) e ventos sul ou sueste (menos intensamente vento leste). Segundo o autor, a abertura do Canal da Galheta em 1976 não parece ser a causa do fenômeno erosivo, já que este é anterior a essa data. Entretanto, o autor não descarta a possibilidade de que este canal interfira de alguma forma sobre o processo hoje atuante. Destaca também, que em vários locais da costa paranaense são observados processos erosivos e deposicionais, relacionados com a estabilidade da linha de costa. Ele comenta que o fenômeno da Ilha do Mel parece estar ligado a uma causa local, determinada pela dinâmica da entrada da Baía de Paranaguá e não como característica geral da costa.

Com relação às áreas protegidas, constatou-se que a maioria dos entrevistados não relaciona a sua existência com os seus problemas cotidianos. No entanto, um dos maiores problemas detectados com relação às áreas protegidas relaciona-se à necessidade de obtenção de lotes pelos nativos. Com a ocorrência da erosão, acentua-se o problema da questão fundiária na Ilha do Mel com conseqüente pressão sobre as áreas protegidas, já que as pessoas que perdem seus terrenos possuem o direito na obtenção de novos lotes.

Segundo Kraemer (1978), desde 1970 já havia restrição ao uso da terra para construção de casas pelo Serviço do Patrimônio da União, visando conter a especulação imobiliária. Naquela época já havia reclamações por parte dos moradores nativos quanto à obtenção da posse das terras. O incremento da atividade turística na região fez com que os terrenos fossem cada vez mais valorizados. Assim, muitos nativos venderam sua concessão de uso de terras a pessoas de fora (algumas vezes por preços irrisórios), desejando posteriormente o direito a novas posses.

Atualmente, a Associação de Moradores vem organizando a distribuição de novos lotes para os nativos, em uma área já destinada para esta finalidade, tanto aos que têm perdido seus lotes com a erosão, como no caso de crescimento familiar.

Algumas pessoas reclamaram da impossibilidade de efetuar pequenos consertos em suas casas e de limpar os terrenos em volta das mesmas. Estas afirmações revelam um desconhecimento sobre as normas de uso do solo em vigência na Ilha. Na realidade, não há um esclarecimento correto sobre as restrições impostas pelos órgãos responsáveis pelo gerenciamento da Ilha.

O controle da construção de novas casas, bem como a realização de reformas nas moradias é feito pelo IAP. A construção de casas de alvenaria, além de casas de mais de um pavimento é vetada na Ilha. Nas últimas décadas, houve vários embargos de obras irregulares pelo órgão ambiental, porém o processo é moroso e nem sempre a lei é cumprida.

Ainda quanto à *restrição ao uso do solo para moradia*, alguns nativos reclamaram do fato dos órgãos ambientais terem solicitado a transferência de moradores há muito estabelecidos na antiga localidade de Ponta Oeste e na Praia Grande (povoado do Farol). Após a criação da Estação Ecológica, a Polícia Florestal esteve na Ponta

Oeste solicitando a mudança dos moradores remanescentes desta antiga vila. Nesta ocasião, os moradores foram orientados no sentido da impossibilidade de manter roças, cortar árvores, caçar, etc. Destaca-se que para esses moradores, pescadores tradicionais, estas atividades eram básicas para sua sobrevivência. É provável que num futuro próximo, a Ponta Oeste se torne totalmente desabitada.

A *limitação ao uso dos recursos naturais* decorrente da existência das áreas protegidas abrange duas questões: uma refere-se à restrição da prática de costumes antigos de ex-moradores da Ponta Oeste que ainda mantinham uma dependência do uso direto dos recursos naturais. A outra não é propriamente a impossibilidade de utilizar os recursos, mas sim a *proibição* imposta a eles. Grande parte dos nativos expressaram descontentamento, referindo-se constantemente à falta de liberdade imposta pela legislação que regulamenta as áreas protegidas.

Outros problemas detectados em relação às áreas protegidas referem-se principalmente à falta de fiscalização e desconhecimento da finalidade destas. Registrou-se que a fiscalização é deficiente, sendo decorrente principalmente da falta de treinamento específico dos policiais florestais e rotina de fiscalização. A inexistência de equipamentos necessários à fiscalização (como um barco, por exemplo) é outro fator que contribui para a situação atual.

A ausência de conhecimento sobre os objetivos das áreas protegidas foi outro aspecto ressaltado, onde a maior parte dos entrevistados desconhecia a importância de se manter áreas preservadas, livres da ação humana. A implantação da Estação Ecológica, categoria altamente restritiva quanto à presença de pessoas, não foi acompanhada por um processo de informação aos moradores. Neste aspecto, destaca-se a omissão do órgão ambiental responsável pela administração da Ilha, regulamentação do uso do solo e dos recursos disponíveis. Apesar de existir uma sede permanente na Ilha, inexistiu um técnico destacado para o atendimento exclusivo ao local.

Segundo Cunha & Rougeulle (1989), que realizaram um estudo de caso na APA de Guaraqueçaba, as Unidades de Conservação presentes na Baía de Paranaguá (APA de Guaraqueçaba, Estação Ecológica de Guaraqueçaba e Parque Nacional do Superagüi) foram estabelecidas sem a participação da população. Neste trabalho, os entrevistados revelaram um total desconhecimento sobre o significado destas áreas, em que muitos sequer tinham ouvido falar nestas reservas. Os autores destacam que, quando as pessoas referiam-se aos organismos públicos presentes na região, havia uma tendência em confundir os órgãos ambientais e de fiscalização.

Esta pesquisa também detectou esta confusão quanto aos órgãos responsáveis pela fiscalização e gerenciamento das áreas protegidas na Ilha. Isto deve-se em grande parte por mudanças de governo, muitas vezes acompanhadas por novas designações e responsabilidades dentro dos organismos estaduais e federais.

## CONCLUSÃO

Por seus importantes atributos naturais e históricos aliados a uma extensão pequena e limitada, em que cerca de 93% corresponde às áreas protegidas, a Ilha do Mel necessita de um planejamento adequado às características sócio-econômicas, turísticas e ambientais da região. Uma das prioridades apontadas neste sentido é a revisão da categoria de manejo (Estação Ecológica) criada na Ilha do Mel, além da necessidade de configuração jurídica para a área de Reserva Natural, que contém importantes atributos naturais. Sugere-se que sejam realizados estudos identificando alternativas mais adequadas para a conservação e uso indireto dos atributos naturais, paisagísticos e históricos existentes na Ilha do Mel.

Ressalta-se a importância da existência das áreas protegidas na manutenção dos diferentes ecossistemas regionais e como um fator limitante à ocupação turística descontrolada.

Visando uma maior participação da comunidade na implantação e manejo das áreas protegidas, sugere-se o estabelecimento de um conselho para análise e discussão da problemática local, composto por membros do órgão ambiental responsável, líderes de Associações de Moradores e representantes de outros setores envolvidos no estudo da Ilha.

Subsidiando o gerenciamento das áreas protegidas no local, destaca-se a necessidade da aprovação e coordenação da implementação de um Plano de Manejo para a Ilha do Mel como parte de um planejamento global que garanta a efetivação das áreas protegidas compatibilizada com a existência da comunidade.

Como linhas de trabalho prioritárias, sugere-se a realização de trabalhos caracterizando as relações comunidades e áreas protegidas na parte sul da Ilha. Destaca-se também a necessidade de trabalhos abordando aspectos turísticos do local, como caracterização do público visitante, inter-relações turista, ambiente e comunidade, capacidade de suporte turístico da Ilha e impactos causados por esta atividade.

Tendo-se em vista que o turismo representa a principal atividade econômica regional, devem ser desenvolvidas alternativas que visem um maior aproveitamento do potencial turístico da Ilha, concomitante à conservação dos ecossistemas existentes na região. Evidencia-se a necessidade de um maior controle do fluxo de turistas para a Ilha, visando a contenção dos impactos ambientais causados por esta atividade.

Com o problema da erosão aliado à expansão turística, a pressão sobre a posse de terrenos tem aumentado consideravelmente na Ilha. Destaca-se a questão fundiária como o principal problema quanto à existência das áreas protegidas na Ilha do Mel. Sugere-se um limite para a construção de pousadas, bares e restaurantes, de acordo com estudos que venham a ser realizados sobre a capacidade de suporte turístico local. Indica-se a necessidade de que uma área seja oficialmente reservada para a concessão de lotes para os nativos no caso de perda de terrenos com a erosão ou crescimento populacional.



Com relação ao problema do lixo, aponta-se a necessidade de maior apoio da Prefeitura Municipal de Paranaguá à Associação de Moradores. A obtenção de um barco próprio para o transporte do lixo, além da contratação de mais pessoas para trabalharem na coleta (principalmente no verão), são pontos chave para a melhoria do sistema de coleta e transporte do lixo na Ilha do Mel.

De acordo com os dados obtidos, pode-se concluir que a relação entre a comunidade e as áreas protegidas não é tão conflitiva, à excessão da concessão de uso de lotes. O maior problema relaciona-se com a falta de informação em saber qual o destino e importância daquelas áreas, além dos benefícios diretos e indiretos que possam trazer aos habitantes da Ilha. Uma das primeiras iniciativas a serem tomadas pelo órgão ambiental deve ser a de informar à população que sempre ali residiu o porquê das proibições, debatendo com os moradores locais os objetivos e características da Unidade de Conservação implantada na Ilha através de programas de Educação Ambiental.

Com a efetiva implantação das áreas protegidas na Ilha do Mel, integrando a população local a este processo, estas estariam assim contribuindo para beneficiar a região em que se inserem, dentro do contexto cada vez mais necessário da interação entre conservação, participação comunitária e desenvolvimento regional.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho, especialmente aos amigos Ricardo Miranda de Britez, Geraldo Mosimann da Silva, Sandro Menezes Silva e Maria da Conceição Kury da Silva. Também a todos moradores da Ilha do Mel, especialmente ao Sr. Ivon W. Zardo Britez e à Jucimara Gonçalves Haluch pela hospitalidade e assistência na Ilha. Agradecemos ao Prof. Miguel Serediuk Milano do Departamento de Silvicultura e Manejo/UFPR pela possibilidade de desenvolvimento deste, além das sugestões e incentivo. À Prof.<sup>a</sup> Dilma R. Gribogi Kalegari, do Departamento de Estatística/UFPR pelo auxílio no tratamento estatístico dos dados e aos Professores Dimas Floriani e José Miguel Rasia, do Departamento de Sociologia/UFPR pelas idéias e sugestões. Também ao Prof. Yedo Alquini, do Curso de Pós-Graduação em Botânica/UFPR e ao Prof. José Milton Andriguetto Filho, do Departamento de Zootecnia/UFPR pelo apoio prestado.

Nossos agradecimentos ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP), especialmente ao Dr. Heitor Rubens Raimundo pela atenção e fornecimento de documentação e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na figura do Dr. Osmar F. Aleksiejuk.

## ABSTRACT

This work was realized at Ilha do Mel (island located on the Paranaguá Bay), between the coordinates 25°29' S and 48°21' 18" W, on may and june of 1995. The main objective was to analyse the relationships between the population and the natural protected areas at the region (which represent near 93% of the total area in the island). It was realized 52 interviews (aproximately 39% from the target public), with adults older than 18 years, living at three villages at the north part. Using questionnaires, it was boarding topics like socio-economic aspects, perception and use of the natural resources and specific relationships with the protected areas (Ecological Station and Natural Reserve). The great part of the people interwiewed, classified into native and non-native of the island, works in some occupation related to the tourism, main economic activity from the region. The function of protecting the soil from the sea action was the main importance identified by the community for the forest. This fact is related with a local characteristic, since the erosion caused by the sea action occurs since 1936, and many people lost their houses and lots because of this phenomenon. The main classes of importance identified for the forest and mangrove was the direct or indirect use of the natural resources (like wood and crabs). In relation of the protected areas, the great part of the obtained answers (44%) indicates a lack of knowledge about the importance and purpose of their existence. Some problems raised are linked to the lost of liberty with prohibition of the tradicional customs of the community and principally the impossibility to get future lots for the native people to live. On the other hand, 46% of the answers indicate that the existence of the protected areas is not related to the daily problems of the inhabitants. With the results obtained, some questions are boarded like a contribution for the local management, in the spite of integrate conservation, tourism and community participation.

Key words: people and parks; natural protected areas; environmental conservation; interaction man and environment; human ecology.

## RESUMO

O trabalho foi realizado na Ilha do Mel (coordenadas 25°29' S e 48°21' 18" W) em maio e junho de 1995, visando levantar as relações existentes entre a comunidade de moradores e as áreas protegidas da região, que somam cerca de 93% da área total da Ilha. Foram realizadas 52 entrevistas (cerca de 39% do público-alvo) com adultos (maiores de 18 anos) moradores em 3 comunidades da parte norte da Ilha, através de questionário abordando aspectos sócio-econômicos, relação homem e ambiente e relações específicas com as áreas protegidas: Estação Ecológica e Reserva Natural. Quase todos os entrevistados, classificados em nativos e não nativos da Ilha, dedicam-se a alguma atividade econômica ligada ao turismo, principal atividade econômica do local. A função de proteger o solo da ação do mar foi o aspecto mais destacado com relação à importância da floresta. Este fato relaciona-se a uma característica local, tendo-se em vista que a erosão causada pela ação do mar vem ocorrendo na Ilha mais intensamente a partir de 1936 e que muitas pessoas perderam casas e terrenos em decorrência deste fenômeno. As principais categorias de importância levantadas para a floresta e o manguezal foram o uso direto e indireto dos recursos (como por exemplo madeira e caranguejos). Quanto às áreas protegidas, a maior parte das respostas obtidas (44%) indica um desconhecimento sobre a importância e finalidade de sua existência. Alguns dos problemas levantados com relação à existência destas referem-se à uma restrição aos costumes tradicionais da comunidade, além da impossibilidade da obtenção futura de lotes pelos nativos. Destaca-se porém, que a maior parte das respostas obtidas (46%) indica que as áreas protegidas não estão relacionadas com os problemas cotidianos dos moradores. Com os resultados obtidos, são indicadas algumas estratégias de ação visando contribuir ao futuro gerenciamento da região pela integração necessária entre turismo, conservação e participação comunitária.

Palavras-chave: comunidades locais e áreas protegidas; unidades de conservação; conservação ambiental; interação homem e ambiente; ecologia humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, R. J. 1992. *Geologia da planície costeira do Estado do Paraná*. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar do Instituto de Geociências da USP. São Paulo. 334 p.
- CEEILP Comissão Especial para Estudos das Ilhas do Litoral Paranaense. 1981. *Relatório nº 02 - Plano de Uso - Ilha do Mel*. Texto e 1 Mapa. Curitiba. 16p.
- CUNHA, L.H.O. & ROUGEULLE, M.D. 1989. *Comunidades litorâneas e unidades de proteção ambiental: convivência e conflitos; o caso de Guaraqueçaba (Paraná)*. Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. Série: Estudos de caso. São Paulo. 78 p.
- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1977. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Litoral do Estado do Paraná (Área 11)*. (Informe preliminar). EMBRAPA/SUDESUL/IAPAR. Curitiba.
- ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Estado do Interior. 1984. *Termo de ação interestadual na região de influência do complexo estuarino lagunar de Iguaçu-Cananéia-Paranaguá, objetivando o desenvolvimento auto-sustentado da região, com preservação do meio ambiente*. Curitiba.
- FARR, H. & ROGERS, A. 1994. Tourism and the environment on the Isles of Scilly: conflict and complementarity. *Landscape and Urban Planning* 29 : 1-17.
- FIGUEIREDO, J. C. 1954. *Contribuição à Geografia da Ilha do Mel (Litoral do Estado do Paraná)*. Tese. Curitiba. 81p.
- FUNATURA Fundação Pró-Natureza. 1989. *Sistema Nacional de Áreas Naturais Protegidas - SISNAMP (4º relatório parcial)*. Brasília. 24 p. (mimeo)
- IAPAR Instituto Agrônomo do Paraná. 1978. *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. Londrina. 41p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1970. *Sinopse do Censo Demográfico de 1970. Município de Paranaguá, setor nº 48 - Ilha do Mel*. Curitiba.
- \_\_\_\_\_. 1980. *Censo Demográfico de 1980. Município de Paranaguá, setor nº 97 - Ilha do Mel*. Curitiba.
- \_\_\_\_\_. 1991. *Censo Demográfico de 1991. Município de Paranaguá, setor nº 93 - Ilha do Mel*. Curitiba.
- ISHWARAN, N. 1992. Biodiversity, protected areas and sustainable development. *Nature & Resources*, 28 (1) : 18 - 25.
- ITCF Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Paraná. 1986. *Coletânea de Legislação e Documentação sobre a Ilha do Mel (1946 - 1985)*. Curitiba. 100 p.
- \_\_\_\_\_. 1987. *Relatório referente ao Decreto nº 972/87*. Curitiba.
- \_\_\_\_\_. 1988. *Projeto Ilha do Mel - Levantamento Cadastral*. Folhas nº 1 a 4 Brasília, Farol e Fortaleza. Curitiba.
- KRAEMER, M. C. 1978. *Malhas da Pobreza - Exploração do Trabalho de Pescadores Artesanais na Baía de Paranaguá*. Dissertação de Mestrado (Ciências Sociais), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 185p.
- \_\_\_\_\_. 1985. *Malhas da pobreza: Exploração do trabalho de pescadores artesanais na Baía de Paranaguá*. Estante paranista nº 22. Editora Littero-Técnica, Curitiba. 168 p.
- LEITE, M. R. P., GARCIA-NAVARRO, C. E. K. & SILVA NETO, P. B. 1991. Contribuição ao estudo da mastofauna da Ilha do Mel - Paranaguá - PR. In: XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia. *Resumos*. Salvador.
- LEITE, M.R.P. 1995. Comentário sobre a mastofauna terrestre da Ilha do Mel. Entrevista realizada em 01/06/1995. Curitiba.
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 2 ed. José Olympio, Rio de Janeiro. 450p.
- MORAES, V. S. & BEDIN, S. R. 1990. Composição e Distribuição Ambiental e Sazonal da Fauna de Répteis da Ilha do Mel, Litoral do Paraná. In: XVII Congresso Brasileiro de Zoologia. *Resumos*. Londrina.
- MORAES, V. S. 1991. Avifauna da Ilha do Mel, Litoral do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* 34 (2) : 195-205.
- \_\_\_\_\_. 1992. Novas observações sobre a Avifauna da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná. In: II Congresso Brasileiro de Ornitologia. *Resumos*. Campo Grande.

- MORAES, V. S. & KRUL, R. 1993. Dados preliminares do anilhamento de aves na Ilha do Mel, PR. In: III Congresso Brasileiro de Ornitologia. *Resumos*. Pelotas.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Avifauna da Ilha do Mel*. In: Apostila do Curso de Extensão Universitária - Ilha do Mel: História Natural & Conservação. Universidade Federal do Paraná/ Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Curitiba. 79 p. (mimeo)
- PARANHOS FILHO, A. C. 1994. *A erosão na Ilha do Mel*. In: Apostila do Curso de Extensão Universitária - Ilha do Mel: História Natural & Conservação. Universidade Federal do Paraná/ Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Curitiba. 79 p. (mimeo)
- QUEIROZ, M.P.I. 1978. *Sociedade rural e Sociedade urbana no Brasil*, LTC/Edusp. São Paulo.
- RAIMUNDO, H. R. 1995. *Comentário sobre a questão do Lixo na Ilha do Mel*. Entrevista concedida no dia 07/06/95. Curitiba.
- SANTOS, A. V. 1850. *Memória Histórica da Cidade de Paranaguá e seu Município*. 2 V. Arquivos do Museu Paranaense. Curitiba.
- SEDU/CEDMA Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Estudos e Defesa do Meio Ambiente. 1990. *Coletânea de Legislação Ambiental - Federal/Estadual*. Curitiba, 536 p.
- SILVA, G.M. 1994. *Solos da Ilha do Mel*. In: Apostila do Curso de Extensão Universitária - Ilha do Mel: História Natural & Conservação. Universidade Federal do Paraná/ Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Curitiba. 79 p. (mimeo)
- SILVA, S.M. 1990. *Composição Florística e Fitossociologia de um trecho de Floresta de Restinga da Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR*. Dissertação de Mestrado, UNICAMP. Campinas. 149 p.
- SILVA, S.M.; BRITZ, R.M.; SILVA e SOUZA, W.; LIMA, R.X. & ATHAYDE, S.F. 1994. *Vegetação e Flora da Ilha do Mel*. In: Apostila do Curso de Extensão Universitária - Ilha do Mel: História Natural & Conservação. Universidade Federal do Paraná/ Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Curitiba. 79 p. (mimeo)
- SINDI/SEAB Sindicato Estadual dos Servidores Públicos Lotados e Vinculados à Secretaria da Agricultura e do Abastecimento e Afins. 1992. *Ilha do Mel*. Curitiba. 6 p. (mimeo)
- SPVS - Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. 1992. *Plano Integrado de Conservação para a Região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil*. Curitiba. 128p.
- \_\_\_\_\_. 1995. Projeto co-gestão de manejo ambiental e desenvolvimento comunitário na APA de Guaraqueçaba, Paraná - SPVS/IBAMA/PNMA-UC. *Comunidades pesqueiras da APA de Guaraqueçaba: uma caracterização sociocultural*. Curitiba.
- UNESCO United Nations Educacional, Scientific and Cultural Organization. 1973. *Ecology and rational use of island ecosystems*. Man and Biosphere (MAB) program, expert panel on project 7. Final Report. MAB report series nº 11. Paris. 79 p.
- VELOSO, H.P. ; RANGEL FILHO, A.L. & LIMA, J.C. 1991. *Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um Sistema Universal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) / Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Rio de Janeiro. 123 p.
- ZUBE, E. H. 1992. No Park is an Island. In: World Congress on National Parks and Protected Areas. *Proceedings*. Symposium III, Keynote address, p 227 - 235. Caracas.



# **ADVANCED COURSE ON MARINE ZOOPLANKTON ECOLOGY PONTAL DO SUL, BRASIL: A SUMMARY**

Jefferson T. TURNER\*  
Ulrich V. BATHMANN\*\*  
Tagea K.S. BJÖRNBERG\*\*\*  
Frederico P. BRANDINI\*\*\*\*  
Rubens M. LOPES\*\*\*\*

During the entire month of July 1995 an international “Advanced Course on Marine Zooplankton Ecology” was held at the Centro de Estudos do Mar (CEM) of the Universidade Federal do Paraná in Pontal do Sul, Paraná, Brasil. This course included 13 students (listed in Table 1) from five Latin American countries (Argentina, Brasil, Chile, Ecuador and Mexico), and instructors from Brasil (Björnberg, Brandini and Lopes), Germany (Bathmann) and the United States (Turner) (Photo 1). Because this experience was scientifically as well as culturally enlightening, for both students and instructors, we briefly summarize significant aspects of this effort, in the hope that our course might serve as a model for similar endeavors which might be attempted elsewhere.

The idea to conduct an advanced international course originated with Brandini, Director of the CEM, as a consequence of his national activities within the IOC framework. Being acquainted of the importance of the Training, Education and Mutual Assistance (TEMA) Program of IOC and the lacking of sufficient knowledge on zooplankton in Latin America, in order to improve participation and better interaction with international programmes, he approached Turner with this idea in 1991, and began serious preparation for this course in 1993. Funding for the course came from a

\*University of Massachusetts Dartmouth, North Dartmouth MA 02747 USA.

\*\*Alfred Wegener Institut für Polar und Meeresforschung, Bremerhaven, D-2850 GERMANY.

\*\*\*Centro de Biologia Marinha, Universidade de São Paulo, São Sebastião, SP 11600 BRASIL.

\*\*\*\*Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, PR 83.255-000, BRASIL.



Photo 1

Participants (instructors and students) of the ADVANCED COURSE IN MARINE ZOOPLANKTON ECOLOGY, held at Pontal do Sul, Brasil, 1-30 July 1995. From left to right: (standing up behind) Ulrich Bathmann, Frederico Brandini, Nelson Yoneda, Rubens Lopes, Jefferson Turner and Sergio H. Trujillo; (sitting in the front row) Marilene C.G.Lima, Andrea S. Freire, Encida M.E. Sant'Anna, Liang T. Hua, (sitting behind) Jose G. F. Bersano, Tagea Björnberg, Charles Gorri, Fernando A. Cordeiro, Nora C. F. Araoz, Mayza Pompeu, Gladys del C. A. Guzman, Carlos A. Silva and Tarcisio Cordeiro (photographer).

combination of sources, including the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, and the Brazilian Ministry of Science and Technology through the "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" (MCT/CNPq). This funding was primarily for travel and *per diem* expenses for instructors from abroad, and travel expenses for the students. Other support in terms of personnel, supplies and equipment were provided by the CEM, co-ordinated primarily by Lopes.

Pontal do Sul is a tiny seaside resort and fishing village (25°30'S, 48°30'W) that although picturesque, is virtually deserted in winter (July). Thus, most students and instructors ate meals in the cafeteria and stayed in dormitories at the CEM throughout the month of the course. This promoted considerable social interaction and synergy between students, instructors and staff of the CEM that otherwise might not have occurred.

The students represented differing but generally high levels of experience. Students ranged in age from 27 to 43 (average = 34), ten had Master's degrees, and two had doctorates. Another one was currently working on a Master's degree, and five were doctoral students. Ten of students had authored or coauthored 3-20 publications each (average = 8.7). These students were selected by Brandini and Lopes from a pool of nearly 30 applicants because of prior experience, and in some cases present employment as research scientists or university instructors in their respective countries, and know-



ledgable written statements about what they hoped to gain from participating in the course. Because the course was to be conducted in English, students were asked to submit their applications in that language, the quality of which was an additional criterion for selection.

Although most of the students had performed previous research on zooplankton, it was mainly taxonomic and community analysis work on preserved samples. Subjects of prior experience or current interest included tintinnids, copepods, euphausiids, chaetognaths, hyperiid amphipods, brachyuran larvae, gastropod veligers, and interactions of zooplankton and ichthyoplankton.

Few of the students had ever worked with live zooplankton but it was clear from the start that all of them wanted to learn how to do so. Thus, the instructors designed numerous laboratory exercises for the practical portion of the course that featured experimental studies with living zooplankters (Photo 2). Examples of such studies included grazing and predation experiments, measurements of copepod egg production rates and egg hatching success, and zooplankton respiration.



Photo 2  
Students in the lab preparing experiments.

Many of the grazing studies required measuring changes in abundance of phytoplankton, but almost none of the students were experienced with phytoplankton techniques. Thus, the instructors launched the practical portion of this course on *zooplankton* ecology by teaching the students about *phytoplankton*! Turner gave lectures on phytoplankton taxonomy and dynamics and zooplankton feeding ecology, and the students learned how to measure phytoplankton pigments with a fluorometer,



and to count and identify phytoplankton cells with an inverted microscope. By the end of the first two weeks of the course, the students had learned sampling techniques for collecting live zooplankton from nearby Bay of Paranaguá, and had performed copepod feeding experiments, with ingestion and clearance rates being determined in terms of both phytoplankton cells and chlorophyll. They then performed a gut fluorescence experiment, again using copepods, and algal cultures maintained at the CEM.

Since the course included both lecture ("theoretical") and laboratory ("practical") portions, the usual working format for the course was lectures each morning followed by laboratory exercises in the afternoon (Photo 3). However, this format was frequently adjusted due to weather or tidal aspects of sampling, or complications with laboratory exercises. An example of this was when initial phytoplankton levels had to be determined in the morning prior to initiating afternoon feeding experiments with animals that were being collected the same morning. In another case, a planned laboratory exercise had to be postponed for several days (with additional lectures substituted) because copepodites which dominated plankton catches had not yet moulted into adult females, precluding a scheduled egg production experiment.



Photo 3

Students in the lab analysing zooplankton from the Bay of Paranaguá.

There were also frequent evening lectures after dinner, which usually were "seminar" presentations of recent research activities by instructors or students. A highlight of the course was that almost all of the students gave lectures (all but one in English) on their research, and on activities at their home institutions. In most cases these were presentations of Master's or Doctoral thesis research, with previews of results from ongoing studies.

Because not all of the instructors were able to participate in the entire course, scheduling of lecture or laboratory subjects was designed to capitalize on areas of instructors' expertise during periods when they were available. For instance, since Björnberg was able to participate in only the first week of the course, she immediately held several laboratory sessions teaching the students how to identify nauplii and later stages of local copepods (Photo 4). Björnberg also gave lectures on biogeography of copepods from waters of Brasil and the southwestern Atlantic, as well as on the taxonomy and ecology of copepod nauplii. Since Bathmann was able to participate in



Photo 4

Tageta Björnberg and Jefferson Turner showing copepod larvae and the general zooplankton composition in the Bay of Paranaguá using video facilities.

only the first half of the course, activities with which he was most experienced (gut fluorescence, fluorometer calibration and chlorophyll measurement) were done at this time (Photo 5). Further, Bathmann presented several lectures on international interdisciplinary programs with which he was involved, such as the Southern Ocean JGOFS and GLOBEC studies. He also gave lectures on the theory and calculations of phytoplankton pigment determination, gut fluorescence measurements, and an evening lecture on pollution in the Baltic Sea (Photo 6).

During the third week of the course, Turner gave numerous lectures such as a taxonomic and ecological overview of the organisms comprising the zooplankton, gelatinous zooplankton, zooplankton-larval fish interactions, bacterioplankton and the microbial loop. By this time, students were familiar enough with live-sorting and phytoplankton counting techniques so that most were performing their own feeding or



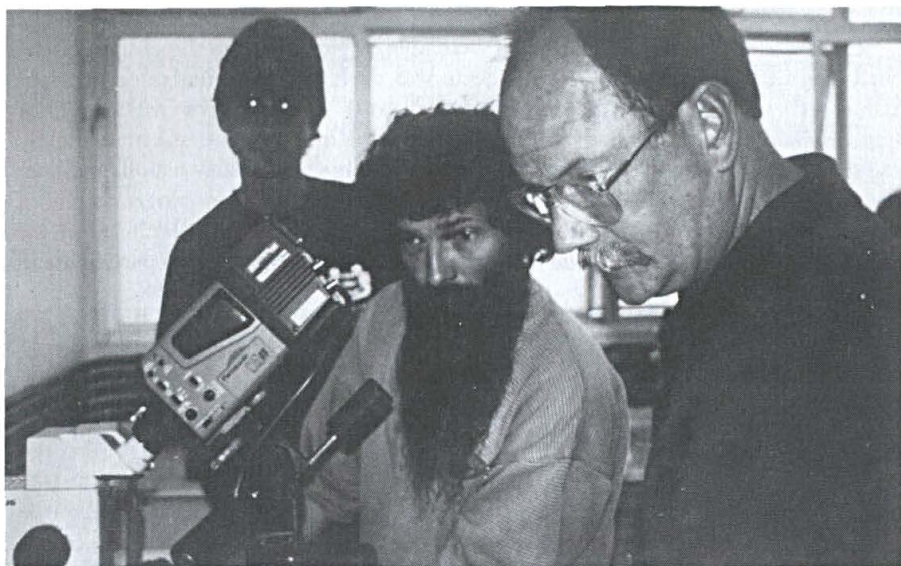


Photo 5

Jefferson Turner, Ulrich Bathmann and Rubens Lopes setting up the video equipment for the analyses of alive zooplankton.

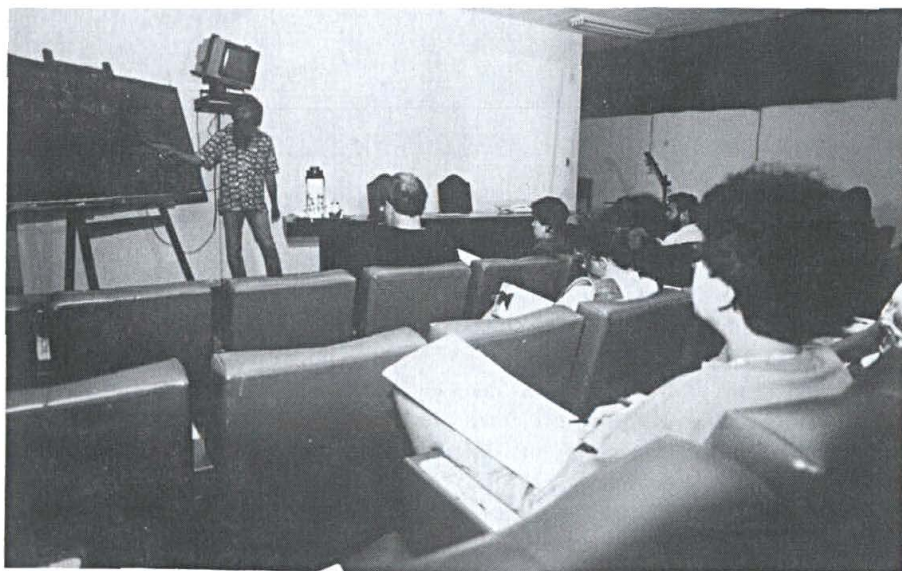


Photo 6

Theoretical class by Ulrich Bathmann.

egg production experiments with organisms of particular interest to them. Examples of such studies included grazing of tintinnids on cultured microflagellates, predation on copepods by crab megalopa, and feeding by several species of copepods, gastropod veligers, or barnacle larvae on various combinations of phytoplankton, tintinnids, and copepod nauplii. Students were advised and assisted by Turner and Lopes, but in most cases, students worked independently or in small groups.

In terms of experimental organisms, we became adept at using “whatever the plankton nets provided”. For instance, during the third week when we hoped to obtain adult female *Acartia lilljeborgi* for an egg production and hatching experiment, the catch in 300 µm-mesh nets was dominated by males of *Corycaeus giesbrechti*, and the catch in coincident 50 µm-mesh tows was dominated by tintinnids and copepod nauplii. Thus, we quickly switched to performing an experiment to examine selective predation by *Corycaeus* on tintinnids versus nauplii (Fig.1). Similarly, when catches were dominated by barnacle nauplii, *Labidocera fluviatilis* copepodites, and tintinnids, students examined comparative predation on tintinnids by copepodites and barnacle larvae (Fig. 2). Sometimes, when net collections contained predators such as chaetognaths or ctenophores, that were not in sufficient numbers for performing feeding experiments, students simply observed and often videotaped feeding interactions discussed in lectures, such as these predators eating copepods. In short, instructors were frequently unsure about exactly what students would be learning on a given day, but were always sure that students would be learning something interesting.

In some cases, important lessons resulted from mistakes during experiments. For instance, during a feeding experiment designed to study selective grazing upon cultures of *Skeletonema costatum* versus *Isochrysis* sp, microscopic counts by the students revealed that during the 24-hour grazing incubation, the *Isochrysis* culture had become contaminated by disproportionate growth of another phytoplankter, similar to *Nannochloris* sp. This was probably introduced from incomplete filtration during preparation of filtered seawater for dilution of the culture to experimental concentrations. The students did not initially know what the contaminant phytoplankter was, but they counted it anyway as “monads”. Since these monads had not been detected in the initial *Isochrysis* counts, but a day later were abundant in the control and in experimental containers, this compromised calculations of ingestion and filtration rates in terms of chlorophyll. However, microscopic counts revealed that the more abundant monads were much more extensively grazed than the less-abundant *Isochrysis*, revealing non-selective feeding on the most abundant food item. Another lesson from this experiment was that some filters (GFA) did not as completely remove cells while filtering seawater as did more-expensive glass fiber GFC filters.

During the fourth week of the course, students continued to wrap up individual experiments, mostly on feeding interactions. Also, the entire class performed an egg production and egg hatching experiment in which *Temora turbinata* females were acclimated for a day to four different diets: cultures of *Skeletonema*, *Isochrysis* and monads, natural seawater (all three at the same chlorophyll concentration) and filtered

sea water. For some unexplained reason, few eggs were produced. Students also performed an experiment comparing respiration rates of *Temora turbinata* and *Corycaeus giesbrechti*, in which oxygen concentrations were measured by Winkler titrations. Students also had a demonstration of use of epifluorescence microscopy for counting bacterioplankton, and heterotrophic versus autotrophic protists.

Turner continued to lecture most days during the last week. He gave an overview of red tides and other harmful algal blooms, and their relation to zooplankton and higher trophic levels. There was also a lecture/discussion on methods of measuring zooplankton biomass, and a final lecture on how many of the laboratory methods learned in the course (consumption, reproduction, and respiration rates) could be coupled with abundance and biomass of zooplankton populations to estimate zooplankton production. Instructors were pleased to hear many students express the intention to couple such laboratory techniques with their ongoing programs describing community structure and zooplankton abundance and biomass.

The course was conducted in a very democratic manner. Students were encouraged to contribute suggestions, comments and criticisms regarding all aspects of the course, including topics for lectures, experimental design, and scheduling. Most decisions were reached by consensus. When a student had an idea for an experiment that he or she wanted to conduct, instructors tried within limits of logistics to facilitate the experiment. When comments from students suggested that procedural adjustments would likely result in improvements, these were implemented.

As to be expected when persons from seven different countries interact continuously in an isolated environment, we learned much about each other. Although the course was conducted in English, some participants were less comfortable with this language than others. Thus, we tried to learn to listen carefully and be patient with each other when conversing. One instructor had to continuously remind himself to speak more slowly than his usual auctioneer's pace when lecturing. Interestingly, however, it became clear that even though the native languages of all the students (Spanish or Portuguese) are in many ways similar, on occasion, if a native-Spanish-speaking student spoke too quickly in Spanish to a native-Portuguese-speaking student (or vice versa), the listener would request that the speaker slow down. This also was sometimes a problem when ordering in Spanish in a local restaurant.

Winter in southern Brasil is a time of traditional festivals. Thus, we visited "caipira" festivals (festivals similar to those of traditional Brazilian agricultural people) in Pontal and neighboring towns, and even held our own at the CEM for course participants and other CEM personnel (complete with a bonfire, traditional music and Brazilians teaching local folk dancing to visitors). Other social activities included playing soccer on the beach after work, sightseeing along beaches, and attending an outdoor concert by a Brazilian rock group in a nearby town. In short, although it seemed that we were frequently working day and night, enough non-work activities were added to the program so that the work load did not become oppressive.

This course was a broadening experience for students and instructors. What made it work well was that everyone (instructors, students, and CEM staff) were trying very hard to make it successful. If similar courses are envisioned for other locations we have several recommendations based on our experience with this one.

An isolated environment with few distractions is conducive to people working hard and continuously (because there is little else to do) and this makes time pass quickly. This is important when students and instructors are away from their homes and families for as long as a month.

It is essential to have necessary literature, equipment and supply resources available at the outset for conducting the course. In the worst example of this not occurring, a package of copies of articles to be read by the students, that were sent by Turner three months prior to the course, arrived the day before it ended.

Improvisation and willingness to change plans on short notice are essential in such a course. Nets often do not provide desired organisms, weather and logistics complicate envisioned activities, and instructors and students must learn to be opportunistic in terms of doing worthwhile activities with whatever organisms and resources are available.

When numerous people are working on the same exercise, and this is their first experience with many of the techniques, experiments frequently do not work as well as planned. Instructors and students must keep in mind that what is most important is the experience of going through the exercise, and learning from mistakes, not necessarily obtaining the desired results the first time.

The Director of an institution holding such a course should commit all staff of the institution, including those who are not directly involved in the course, to give the course first priority for the entire institution, clarifying that assistance and co-operation by all institution staff is expected. The outstanding cooperation by the entire CEM staff was a major factor in the success of our course.

People cannot work all the time, so intertwining of planned work and social activities is essential. Also, people feel better about the course if they have time to unwind (either in groups or alone), colleagues are friendly and patient, and the food is good. Most importantly, since students and their institutions have made major commitments in terms of time and money to participate in such a course, students must feel that they are getting what they came for. The best way to facilitate this is for students to feel that their opinions on conduct of the course are welcome and important. Thus, the most important aspect of a successful international course is that it be conducted in a democratic manner with constant communication between, and mutual respect for, all participants.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We express our sincere thanks to the staff of the Centro de Estudos do Mar for providing constant and kind assistance during the course. Special thanks to Maria for

her hard working preparing the good meals for students and instructors. We acknowledge the technical support given by Jackson Bassfeld, Hedda Kolm and Rosinei do Vale, during laboratory exercises, and Nelson Yoneda for the photographic documentation. We also thank Mario Pederneiras, Director of the "Setor de Ciências Biológicas" of Federal University of Paraná State, for providing the course with 10 stereomicroscopes from his Institute. The course was financially supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCT) of Brazilian Ministry of Science and Technology and the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

**Table 1 - List of student participants in the Advanced Course on Marine Zooplankton Ecology/July 1995, Pontal do Sul, Brazil.**

---

**ARGENTINA**

Departamento de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Dean Funes 3350, 7600 Mar del Plata, Argentina, FAX: 54 23 72-8297:  
- **Nora C. F. Araoz** E-Mail: csmarinas@unmdp.edu.ar:

**BRASIL**

Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Pontal do Sul, Paranaguá, PR 83255-000, Brasil, FAX: 55-41-455-1105:

- **Tarcisio A. Cordeiro** E-Mail: brandini@cce.ufpr.br  
- **Andrea S. Freire** E-Mail: asfreire@cce.ufpr.br

Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. Praça do Oceanográfico 191, Cidade Universitária, São Paulo, SP 05508-900, Brasil, FAX: 55-11-2103092

- **Liang T. Hua** E-Mail: tsuihua@fox.usp.br  
- **Mayza Pompeu**

Departamento de Biologia Marinha, sala 067, CCS, Instituto de Biologia, Bloco A, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ilha do Fundão, Rio de Janeiro RJ 21941-590, BRASIL, FAX: 55-21-2404224:

- **Marilene Carvalho Goncalves de Lima**

Laboratório de Zooplâncton, Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade do Rio Grande. Caixa Postal 474, Rio Grande, RS 96201-900, BRASIL, FAX: 55-53-2322126

- **Jose G. F. Bersano** E-Mail: posjbf@brfurg.bitnet  
- **Charles Gorri** E-Mail: poscg@brfurg.bitnet

Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo:

- **Encida Maria Eskinazi Sant'Anna**

Address for correspondence: Rua Frederico Bracher Junior, 285/401. Bloco A. Bairro: Carlos Prates, Belo Horizonte, MG 30720-000, BRASIL, TEL: 55-33-462-1586

**CHILE**

Instituto de Ecologia y Evolucion, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, CHILE, FAX: 56-63-221344:

- **Gladys del C. A. Guzman** E-Mail: gasencio@valdivia.uca.uach.cl

## ECUADOR

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar,  
Campus Prosperina. P. O. Box 09-01-5863, Guayaquil, ECUADOR

**Fernando A. Cordero**

E-mail: farcos@espol.edu.ec

## MEXICO

Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Av.  
Michoacán y La Purísima, Iztapalapa, México D.F., 09340 MEXICO

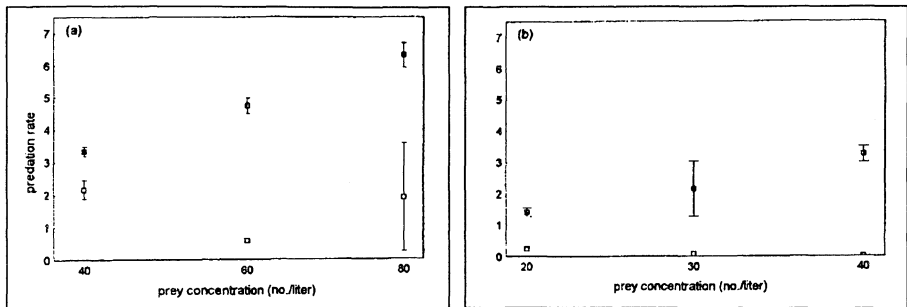
**Carlos A. Silva**

E-Mail: danae@xanum.uam.mx

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de  
Plancton. Playa Conchalito s/n, A.P. 592. La Paz 23000, Baja California Sur, MEXICO

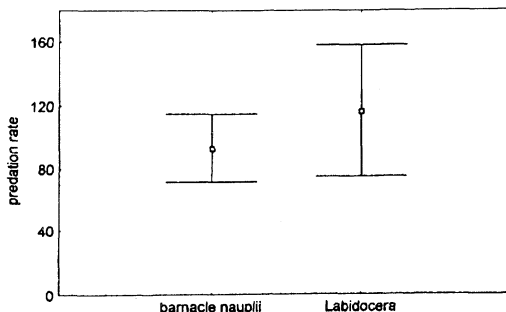
**Sergio H. Trujillo**

E-Mail: strujil@vmredipn.ipn.mx



**Fig.1**

Average predation rates of *Corycaeus giesbrechti* (prey consumed/predator/day) feeding on copepod nauplii (open squares) and tintinnids (filled squares). Prey concentrations are referred to individual prey types; bars refer to standard deviations. Results showed that *Corycaeus* consumed preferentially tintinnids, in both isolated (a) and combined (b) treatments. Some nauplii were preyed by *Corycaeus* when offered as the only food source, but nearly none when offered together with tintinnids.



**Fig.2**

Average predation rates of *Labidocera fluviatilis* and barnacle nauplii feeding on tintinnids (mainly *Tintinnopsis* spp). Values are given in terms of prey consumed/predator/day. Predation rates were high but not statistically different (paired t-test,  $p < 0.05$ ). Bars refer to standard deviations.



---

ESTA ♦ OBRA ♦ FOI ♦  
IMPRESSA ♦ NA ♦ GRÁFICA  
♦ REPRO-SET ♦ NO ♦ MÊS ♦  
DE ♦ MAIO ♦ DE ♦ 1996 ♦  
PARA ♦ A ♦ EDITORA  
♦ DA ♦ UNIVERSIDADE ♦  
FEDERAL ♦ DO ♦ PARANÁ ♦

---

*Editora*  
UFPR



A revista *Nerítica* foi criada em 1986.  
Veículo de divulgação científica do  
Centro de Estudos do Mar da Universidade  
Federal do Paraná e de Instituições  
congêneres, destina-se a publicar  
trabalhos científicos originais, comentários  
específicos e revisões críticas nas áreas  
de Biologia Marinha, Oceanografia Geral  
e Aquacultura de Organismos Marinhos.

