

LUIZ FRANCISCO LEMBO DUARTE

A ENDOFAUNA DA ESPONJA *Zygomycule parishii* (BOWERBANK)
(composição, dominância, diversidade e natureza da associação)

Orientador: Dr. Pierre C. G. Montouchet

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia
da UNICAMP para a obtenção do título de Mestre em
Biologia (Ecologia).

CAMPINAS

1980

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

a meus país

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Pierre C. G. Montouchet pela orientação desta Tese, pelo constante incentivo e pela amizade dedicada em todos estes anos de convivência.

Ao Dr. Paulo F. BUhrnheim, chefe do Departamento de Zoologia da UNICAMP, pelo apoio e compreensão durante a realização deste trabalho.

Aos Drs. Edmundo F. Nonato e João E. Lunetta, diretores, respectivamente, da Base Norte do Instituto Oceanográfico e do Instituto de Biologia Marinha da USP, pela cordialidade e pelas facilidades concedidas por ocasião do desenvolvimento deste projeto.

Aos Drs. Jorge A. Petersen , Woodruff W. Benson e ao Prof. Fernando Roberto Martins, e às colegas Profas. Maria Alice Garcia, Eloisa Helena Morgado e Helena Castanheira de Moraes, pelas valiosas sugestões e críticas durante as várias etapas deste trabalho.

Ao Dr. Michele Sarà, da Universidade de Nâpoles, Itália, pela identificação da esponja cuja endofauna foi estudada.

Aos seguintes especialistas que determinaram espêcies citadas neste estudo:

Dr. Antônio Sérgio F. Ditadi - Sipuncula

Dra. Antonia Cecília Z. Amaral e Dr. Edmundo F. Nonato - Poly-
chaeta

Dr. Pierre C. G. Montouchet e Dr. José Luiz M. Leme - Mollusca
Gastropoda

Dra. Lícia M. C. Penna - Mollusca Pelecypoda

Dr. Alceu L. de Castro - Crustacea Isopoda
Dr. Gustavo S. de Mello - Crustacea Brachyura
Dr. Edilson P. de Gouvêa - Crustacea Brachyura e Anomura
Prof. Martin Lindsey Christoffersen - Crustacea Natantia
Profa. Franci Mary Fantinato - Pycnogonida
Dr. Luiz Roberto Tommasi - Ophiuroidea
Dr. Sérgio A. Rodrigues - Ascidiacea
Dr. José L. Figueiredo - Pisces

A Srta. Esmeralda Zanchetta, pelas figuras que ilustram este trabalho.

A Srta. Rita de Cassia Pires da Silva pela datilografia final desta tese.

A todos os colegas e funcionários do Departamento de Zoologia da Unicamp e das Bases de Ubatuba e São Sebastião, que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

INDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 - Endofauna de Poríferos - Aspectos quantitativos e qualitativos	03
1.2 - As reações de esponjas hospedeiras a parasitas e comensais	07
1.3 - Endobiose em esponjas - Pesquisas no Brasil	08
1.4 - Objetivos	09
 2. MATERIAL E MÉTODOS	 11
2.1 - A esponja estudada	11
2.2 - As áreas de coleta	12
2.2.1 - A Praia do Lamberto	12
2.2.2 - A Praia do Araçã	14
2.3 - Técnicas de coleta e preparação do material	16
2.4 - Análise estatística	19
 3. RESULTADOS	 23
3.1 - A endofauna de <i>Z. parishii</i>	23
3.1.1 - Aspectos qualitativos e quantitativos gerais ...	23
3.1.2 - Aspectos qualitativos e quantitativos em Ubatuba e São Sebastião	31
3.1.2.1 - As relações volume-número de espécies, volume-número de indivíduos e número de indivíduos-número de espécies	35
3.1.2.1.1 - A relação entre a abundância de espécies e o número de indivíduos por espécie	43
3.1.2.2 - Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor Biológico (IVB)	47
3.1.2.3 - A diversidade	55

	Pág.
4. DISCUSSÃO	60
4.1 - A composição, a abundância dos grupos taxonômicos e a riqueza de espécies da endofauna de <i>Z. parishii</i> ..	60
4.1.1 - Fatores que influem na composição, riqueza de espécies e abundância de indivíduos	62
4.1.1.1 - O volume da amostra	63
4.1.1.2 - O número de indivíduos da amostra	65
4.1.1.3 - Amplitude de amostragem	66
4.1.1.4 - Caracteres físicos e bióticos da estação de coleta	69
4.2 - A dominância	74
4.3 - A diversidade	77
4.4 - A natureza da associação	81
5. CONCLUSÕES	88
6. RESUMO	91
7. SUMMARY	93
8. BIBLIOGRAFIA	95

1. INTRODUÇÃO

O filo Porifera compreende um grupo de animais aquáticos distribuídos em todas as latitudes e longitudes dos oceanos, sendo encontrados, também, em todas as profundidades. São marinhos com exceção de uma única subfamília, Spongillinae, que vive em água doce (Tuzet, 1973).

Pode-se estimar, através de inúmeros registros fósseis, que as esponjas existem desde o Precambriano, constituindo um grupo zoológico muito bem sucedido (Finks, 1970).

Tais organismos já pertenceram às mais diversas categorias de classificação, tais como Zoophyta, Protozoa coloniais, e ainda hoje podem ser referidos como Radiata, Spongiaria e Parazoa. Atualmente, sabe-se que as esponjas são verdadeiros metazoários, colocados na base do Reino Animal, logo após os protozoários (Tuzet, 1973).

O filo Porifera é dividido em três classes: Calcarea ou Calcispongiae, Hexactinellida ou Hyalospongiae e Demospongiae, sendo esta última a classe mais rica em espécies e a que apresenta distribuição mais ampla quer seja quanto à latitude e longitude, quer seja quanto à profundidade (Hanson, 1977).

As Demospongiae, em se tratando de um grupo bastante diversificado, têm sido objeto de estudo de um grande número de pesquisadores nos diversos campos das Ciências Naturais. Quanto à Ecologia de Demospongiae, um dos trabalhos mais completos é o de Sarà e Vacelet (1973). Estes autores fazem uma compilação de vários tópicos pesquisados, discutindo e fornecendo ampla bibliografia sobre os diversos assuntos abordados; como os seguintes por exemplo:

1. Ecologia da larva que trata principalmente das épocas e condições para a emissão de produtos sexuais ou da própria larva no caso de esponjas vivíparas, da duração da fase larval, de proble

mas relacionados à dispersão, da escolha de substrato por ocasião do término da fase livre-natante e início da vida bentônica, da mortalidade larval;

2. Influência de fatores físico-químicos ressaltando a importância dos diversos fatores no ciclo de vida das esponjas, tais como: temperatura, luz, hidrodinâmica, sedimentação, substrato, profundidade, tempo de emersão e imersão no caso de esponjas que vivem na zona de marés, salinidade, oxigênio e gás carbônico dissolvido (pH) e poluição;

3. Ciclo de vida e comportamento que aborda aspectos de crescimento, desenvolvimento e duração de vida, reprodução e mortalidade, espongicultura e poder de perfuração (ambos de grande importância econômica), atividade de filtração, síntese de substâncias tóxicas e antibióticas por diversas espécies, etc. ;

4. Distribuição espacial que salienta os problemas relativos às distribuições de acordo com a latitude, longitude e profundidade, tanto qualitativa quanto quantitativamente ;

5. Variabilidade e especiação mostrando a importância do esqueleto silicoso na sistemática de Demospongiae e a carência de conhecimentos sobre os mecanismos de especiação;

6. Sinecologia onde são ressaltados os diversos tipos de interações de esponjas com outros organismos e com os fatores abióticos. Entre essas interações, destaca-se a competição por espaço no substrato, envolvendo em diversos casos, fenômenos de epibiose e relações mais íntimas tais como predação, mutualismo e comensalismo.

Dentro do contexto sinecológico, um fenômeno que tem chamado a atenção de vários pesquisadores é o que diz respeito à presença de endobiontes em esponjas, cuja interação tanto pode ser um caso de parasitismo como de mutualismo ou comensalismo. O certo é que muitas Demospongiae abrigam no interior de seus canais e câmaras uma grande diversidade de organismos.

Embora muitos pesquisadores façam da Ecologia de Demospongiae os seus campos de trabalho, são ainda poucos os que tiveram por objetivo, uma análise mais detalhada da endofauna de esponjas. Vários trabalhos que abordam este fenômeno, principalmente os das primeiras décadas deste século, colocam-no como um tópico, dentro de um contexto maior, apenas registrando a ocorrência de animais endobiontes em diversas espécies de Poríferos. São poucas, também, as pesquisas que analisam o tipo de interação e as conseqüências, tanto para os hóspedes quanto para os hospedeiros, desse tipo de relacionamento simbiótico.

1.1 - Endofauna de Poríferos - Aspectos quantitativos e qualitativos

Um dos trabalhos mais antigos, que faz menção à presença de animais no interior de esponjas é o de Ijima (1901) apud Sarā e Vacelet (1973) onde o autor assinala a especialização de certos crustáceos da família Stenopodidae (*Spongicola* e *Richardina*) para viverem na cavidade central de algumas Hexactinellida; os jovens de *Spongicola* que penetram na esponja, não conseguem mais sair quando adultos e frequentemente encontra-se um casal enclausurado. Para os japoneses, essas esponjas com um casal cativo de *Spongicola* representam um símbolo da fidelidade conjugal.

Diversos autores, como o precedente, enfocam a especificidade de certos relacionamentos entre esponjas e uma espécie defi

nida de inquilino: Gravier (1922) apud Connes et alii (1971) trata da interação de um cirripédio do gênero *Acasta* e certas esponjas Renieridae; Fage (1928) evidencia a preferência do anfípodo *Tritae ta gibbosa* (Bate) em abrigar-se na esponja *Suberites domuncula* (Olivi); Forbes (1966) faz um estudo detalhado sobre o ciclo de vida do lamelibrânquio *Ostrea permollis* Sowerby e sua associação com a Tetractinellida *Stelletta grubii* Schmidt no golfo do México.

Várias pesquisas desenvolvidas nesse campo da ecologia de poríferos, preocupam-se, entretanto, em analisar um grupo, taxonomicamente bem definido, de animais associados a esponjas. Assim é que Arndt (1933), em sua imensa revisão sobre crustáceos encontrados em poríferos, cita 500 casos de interação entre esses dois grupos de animais, sendo que destes, 128 envolviam representantes da ordem Decapoda. Do mesmo modo, Rullier (1974) apresenta um pequeno tratado contendo descrições e ampliação da distribuição geográfica geral de 106 espécies de poliquetos espongiócolas de águas cubanas. Amoureux et alii (1978), ao estudarem os poliquetos dos golfos de Ácaba e Suez constataram que diversas espécies ocorriam em esponjas, com algumas típicas dessa associação. Os peixes inquilinos de esponjas fazem parte de outro grupo merecedor de atenção e estudo por alguns pesquisadores, sendo importantes, quanto a este tipo de enfoque, os trabalhos de Radcliffe (1917), Gudger (1955), Dawson (1960), Böhlike e Robins (1969) e principalmente o de Tyler e Böhlike (1972) com uma ampla revisão sobre peixes que habitam esponjas do Caribe.

A maioria dos autores, porém, analisam sob aspectos qualitativos e/ou quantitativos, todos os grupos de animais associados às espécies de espongiários pesquisados. Os mais representados, segundo Sarà e Vacelet (1973) são os Pólychaeta, Nematoda, Turbellaria e Crustacea, e Bacescu (1971) inclui entre estes, os Ophiuroidea.

Um dos primeiros trabalhos a se preocupar com um levantamento global de espécies endobióticas, foi realizado com *Spherospongia vesparia* (Lamarck) por Pearse (1932). Esta espécie de Porifera é extremamente grande, sendo encontrada em seu interior, milhares de organismos pertencentes a 22 espécies. Esta mesma esponja, coletada em águas mais profundas, abrigava organismos em número três vezes superior aos exemplares de águas superficiais. Pearse (1947) voltou a tratar deste assunto quando examinou representantes de vários filos, entre os quais, alguns espécimes do filo Porifera, não podendo concluir se os associados apenas se abrigavam nos canais dessas esponjas ou se viviam como epibiontes. Este mesmo autor em 1950, realizou um estudo comparativo das endofaunas associadas a cinco espécies de esponja, fornecendo em cada caso, uma lista dos associados com os respectivos números de indivíduos encontrados. Constatou, também, que as menores e mais compactas, com poucos canais internos, abrigavam uma fauna muito pobre, ao contrário dos exemplares maiores, cujas câmaras vibráteis são mais abundantes. Neste estudo, Pearse chamou a atenção para determinadas espécies que funcionavam como verdadeiros "Hotéis vivos", devido ao grande número e à diversidade de organismos que abrigavam.

De Laubenfels (1947) efetuou um levantamento das esponjas de água salobra de Beaufort (Carolina do Norte), fornecendo, além de dados físico-químicos, um sumário das espécies da região e a descrição de uma espécie nova. Aproveitou este trabalho para, num tópico intitulado Inter-relacionamentos Biológicos, enfocar, entre outros aspectos, a utilização de numerosas espécies como hospedeiras de grande número de organismos, principalmente nemátodos, anelídeos e anfípodos.

Um trabalho na mesma linha do anterior foi desenvolvido

por Bakus (1966) sobre poríferos do arquipélago San Juan (Pacífico divisa dos EEUU com o Canadá). Para cada espécie de esponja, ele fornece uma lista dos principais animais associados, endo e epibiotas, discutindo brevemente, num capítulo à parte, esse tipo de associação.

Assim como a de Pearse (1932, 1950), a abordagem de Fishelson (1966) sobre este assunto foi bem mais dirigida, pois o seu estudo teve como objetivo uma análise qualitativa da fauna associada à *Spirastrella inconstans* Dendy, referindo-se também, à abundância das 32 espécies inquilinas dessa esponja.

Long (1968) com o intuito de estudar comparativamente a fauna associada a quatro espécies de Porifera do litoral de Oregon e Washington, fez várias amostragens em localidades diferentes. Obteve, dessa forma, alguns dados referentes à riqueza de espécies associadas em cada caso, fornecendo também valores médios encontrados para densidade e número de indivíduos associados e volume e espessura das esponjas.

Na maioria das pesquisas, entretanto, não foram consideradas a existência de variações tanto qualitativas quanto quantitativas da endofauna de esponjas, em diferentes épocas do ano. São poucos os autores que abordam o fenômeno sob este aspecto mais dinâmico, com coletas periódicas de esponja, resultando numa caracterização mais precisa da associação, assim como as eventuais mudanças que possam ocorrer, no tempo, relativas tanto à diversidade quanto à abundância dos respectivos inquilinos. Neste contexto, Pansini (1970) é talvez o primeiro que ressalta a existência de importantes variações sazonais do número de endobiontes em três espécies de Porifera do Mediterrâneo, observando um mínimo no inverno.

De todos os estudos efetuados neste campo, o de Frith (1976, 1977) é o que trata do fenômeno de uma maneira mais ampla.

Neste foram tomadas amostras mensais de várias espécies de esponja, durante dois anos e meio, em vários locais da mesma área, estabelecidos de acordo com a predominância de certos fatores ambientais (tipo de substrato, corrente de marés, tempo de emersão e imersão). Desta maneira, foi possível acumular dados sobre diversidade e abundância relativa dos inquilinos, assim como analisar, comparativamente, amostras de esponjas da mesma ou de diferentes espécies. Em relação aos anfípodos, o grupo predominante nas esponjas examinadas, três espécies foram testadas quanto às suas preferências pela associação com poríferos e os resultados foram significativos.

1.2 - As reações de esponjas hospedeiras a parasitas ou comensais

Um outro tipo de enfoque trata das reações histológicas de poríferos quando em contacto com seus inquilinos.

Sem levar em consideração os inúmeros trabalhos realizados sobre os diversos graus de simbiose entre poríferos e bactérias ou algas (Sarà e Vacelet, 1973), vários autores se preocuparam em abordar os tipos de reações exibidos por esponjas hospedeiras, em relação a algumas espécies de animais associados.

Segundo Connes et alii (1971), Gravier (1922) é um dos primeiros a constatar os meios de luta destes invertebrados primitivos para se safar de um parasita ou comensal. Estudando um cirripédio que vive dentro das lojas de certas esponjas, este autor salienta a proliferação de fibras de espongina que podem, às vezes, sufocar e matar o invasor.

Tuzet e Paris (1964) mencionam o trabalho de Duboscq e Tuzet (1936), um dos mais antigos a analisar, histologicamente, as

reações de uma esponja frente a corpos estranhos, constatando a formação de pequenos granulomas de células fagocitárias de defesa . Tuzet e Paris 1964 , analisaram as reações do porífero *Suberites domuncula* em contacto com um pagurídeo e um anfípodo comensais e um copépodo parasita. Em todos esses casos, verificaram proliferações de um tecido diferenciado, constituído em grande parte por fibras, amebócitos e um número muito alto de espículas, envolvendo o invasor. Um tipo de reação semelhante foi observada por Connés (1967) estudando a relação de um anfípodo inquilino da esponja *Tethya lynceurium* Lamarck.

Cheng, Yee & Rifkin (1968); Cheng, Rifkin & Yee (1968) e Cheng, Yee, Rifkin & Kramer (1968) além de constatarem reações semelhantes às já citadas, analisaram sob o ponto de vista morfológico e quantitativo, os tipos de células encontradas no parênquima de uma esponja e a importância de arqueócitos na eliminação de partículas estranhas.

Neste campo, a pesquisa de Connés et alii (1971) é das mais abrangentes pois trata das reações observadas em quatro esponjas diferentes e vários tipos de inquilinos. De um modo geral, ocorreu multiplicação de fibras de espongina nos locais onde o comensal estava alojado e em alguns casos, a proliferação maciça de microcleras.

1.3 - Endobiose em esponjas - Pesquisas no Brasil

Até o presente, em nosso país, nenhuma pesquisa teve por objetivo uma análise da endofauna de esponja, quer sob o ponto de vista qualitativo ou quantitativo, quer quanto ao tipo de reação ou consequência da associação hospede-hospedeiro. Os únicos traba-

lhos de que se tem notícia são, na maioria, citações de ocorrência.

Joly e Cordeiro (1963) mencionam o fenômeno, em relação a uma alga, ao descreverem a espécie *Acrochaetium epispiculum*, que cresce sobre as espículas de *Zygomycale parishii* (Bowerbank), formando manchas avermelhadas em seu interior.

Tommasi (1970) ao focar os aspectos ecológicos do ofiuro *Ophiactis savignyi* (Müll & Troschel), cita que os jovens são frequentemente encontrados às centenas no interior de esponjas. Este mesmo ofiuróide é mencionado por Boffi (1972) como a espécie mais abundante na esponja *Mycale* (?) sp com uma densidade máxima de 1892 indivíduos por 100 gramas de esponja seca. A ocorrência de outras três espécies de ofiuro também foram registradas: *Ophiactis lymani* Ljungman; *Axiognathus squamatus* (Delle Chiaje); e *Ophiothrix angulata* (Say), todas com frequência e densidade inferiores às do primeiro. *O. angulata* também foi observado por Silva (1979) vivendo sobre as esponjas *Z. parishii* e *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti) em São Sebastião, Estado de São Paulo.

1.4 - Objetivos

A carência de estudos sobre a endofauna de esponjas, no que diz respeito a abordagens mais amplas pois a grande maioria dos trabalhos fornecem simples listagens das espécies endobióticas - e principalmente o fato de que no Brasil nada se tem pesquisado sobre este assunto, foram as razões que mais substanciaram a realização deste trabalho, onde se propõe a:

- Determinar a composição, a riqueza e a abundância da macrofauna endobiótica da esponja *Z. parishii*.

- Relacionar os principais fatores que influem nessa as -
sociação.
- Determinar a dominância e a diversidade da endofauna.
- Examinar a especificidade das espécies associadas em re-
lação à esponja em questão.
- Analisar, comparativamente, os ítems anteriores, em dois
ambientes distintos.
- Discutir a natureza da associação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - A esponja estudada

Ao iniciar este estudo, realizou-se na Enseada do Flamengo - Ubatuba/SP, um levantamento prévio das esponjas mais abundantes da zona de marés, com o objetivo de examinar a fauna associada de cada uma delas. Desta maneira, coletou-se exemplares das seguintes espécies: esponja azul *Z. parishii*, verde *Haliclona erina* de Laubenfels, vermelha *T. ignis*, amarela *Halichondria magniconulosa* Hetchel e laranja *Cinachyra* sp. Estas quatro últimas, por se tratarem de esponjas razoavelmente compactas e com pouco espaço interno, apresentaram uma fauna associada pobre e escassa, ao contrário da primeira, que apresentou uma fauna rica e abundante. Sendo assim, optou-se pelo estudo da endofauna de *Z. parishii*.

Segundo de Laubenfels (1956), *Z. parishii* foi originariamente descrita da região australiana, sendo comum também no Hawaii. Analisando uma pequena coleção pioneira de poríferos da Dra. Marta Vannucci do Instituto Oceanográfico da USP, este autor salientou que esta espécie deve ser abundante no sul do Brasil, especialmente na Praia da Ribeira.

Espécimes de *Z. parishii* foram comparados com os depositados por de Laubenfels no Instituto Oceanográfico, para a determinação da espécie, porém a má preservação do material não permitiu uma interpretação segura. Decidiu-se enviar alguns exemplares ao especialista Dr. M. Sarà, que confirmou tratar-se da esponja em questão.

Colônias relativamente jovens desta espécie apresentam coloração cinza-azulada, tornando-se progressivamente amarronzadas à medida que envelhecem. Quanto à forma são irregulares, podendo variar de relativamente globosas (mais comuns) a fistulosas com al-

guns prolongamentos alongados.

Esta esponja possui canais e câmaras vibráteis em abundância (principalmente as formas globosas), sendo provida, também, por uma quantidade considerável de ósculos.

2.2 - As áreas de coleta

Várias praias da região de Ubatuba e de São Sebastião foram visitadas com o intuito de se determinar a ocorrência e a distribuição da esponja nessa área.

Populações de *Z. parishii* eram mais densas e acessíveis na Praia do Lamberto - Enseada do Flamengo em Ubatuba e na Praia do Araçá em São Sebastião, sendo estes dois locais, escolhidos para as amostragens.

Não houve preocupação em estudar a distribuição batimétrica dessa esponja. Neste sentido, observações foram feitas apenas até onde era possível chegar mergulhando, sem o auxílio de equipamentos mais sofisticados.

Z. parishii, quanto à profundidade, ocorre na franja do sublitoral (termo utilizado segundo Stephenson et alii, 1936) e a 2 ou 3 metros ainda é comum. Por ocasião da vazante, raramente fica descoberta mesmo durante as marés mais baixas do ano.

2.2.1 - A Praia do Lamberto

A Praia do Lamberto (Fig.1) localiza-se na Enseada do Flamengo, município de Ubatuba, tendo por coordenadas 23°30'S-45°4'20"W.

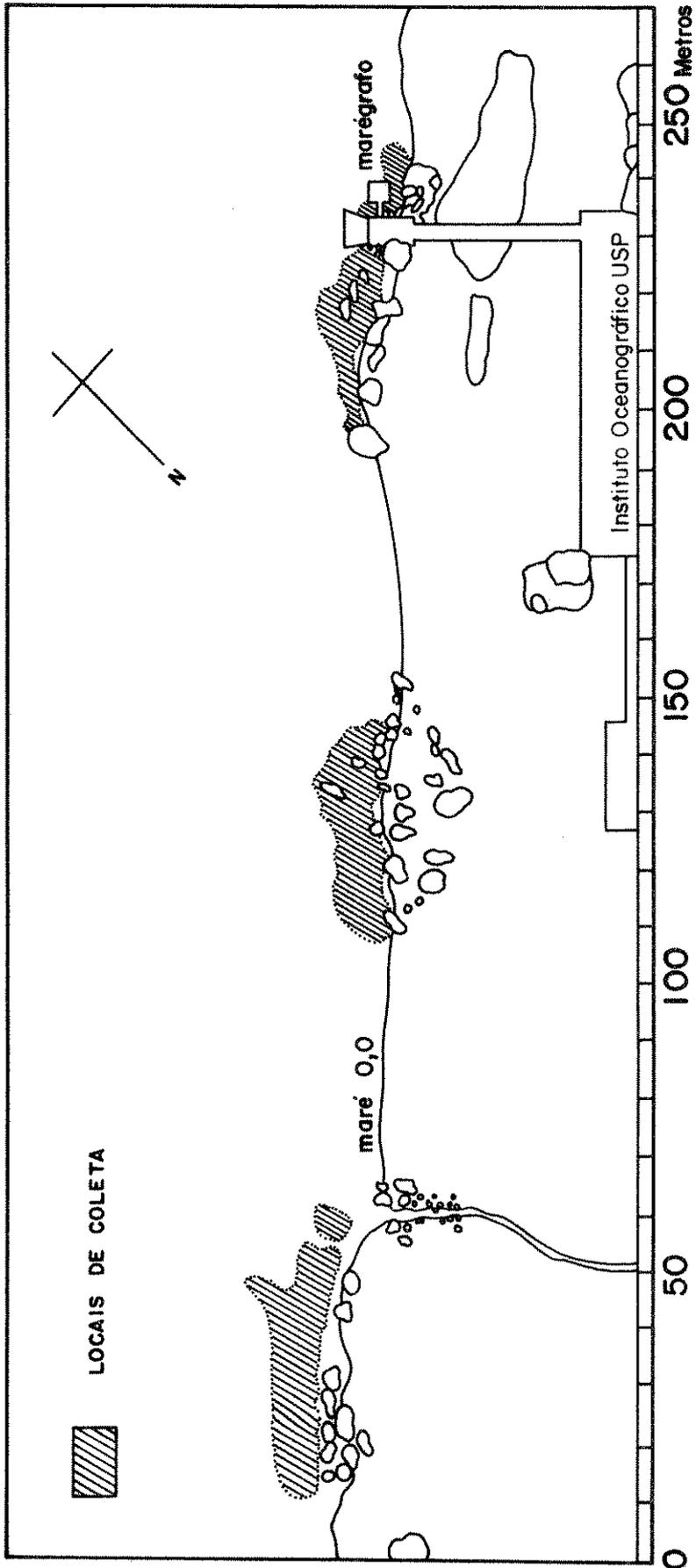


FIGURA 1: Praia do Lambert: 23°30'S - 45°4'20"W; as regiões hachuradas representam os locais de coleta de *Zygomycete patishii*.

Descrições gerais do ambiente e da composição biológica já foram fornecidas por Nonato & Pérês (1961), Boffi (1972) e Montouchet (1979).

A população de *Z. parishii* está irregularmente distribuída, nas pedras maiores desta praia (regiões hachuradas da Fig. 1), aparecendo quanto à profundidade, logo abaixo da alga *Sargassum cymosum* C. Agardh. Na faixa de ocorrência de *Z. parishii*, vários organismos sésseis são bastante comuns. Não é raro encontrar junto a um bloco de esponja, muitas vezes sendo envolvidas por esta, as algas *Acanthophora spicifera* (Vahl) Børgesen, *Laurencia papillosa* (Forsskal) Greville ou *Pterocladia pinnata* (Hudson) Papenfurs. Entre os animais, os mais abundantes nesse nível são alguns antozoários e hidrozoários coloniais, vários tunicados coloniais ou não e o mais conspícuo de todos, o briozoário *Schizoporella unicornis* (Johnston).

Z. parishii é encontrada, também, na Praia do Codó, localizada na Enseada do Flamengo e cujas características, em relação às da Praia do Lamberto, diferem, principalmente, por um fundo mais lodoso, maior deposição de detritos e pela pequena quantidade de *S. cymosum*.

2.2.2 - A Praia do Araçá

A Praia do Araçá (Fig. 2) localiza-se no canal de São Sebastião, Município de mesmo nome, tendo por coordenadas 23°48' S - 45°23' W. Assim como a precedente, descrições, tanto físicas quanto bióticas, foram realizadas por Ditadi (1969) e Silva (1979).

É caracterizada por um fundo lodoso amplamente descoberto por ocasião das marés baixas. À esquerda, é limitada por um braço de mangue e à direita por um costão rochoso.

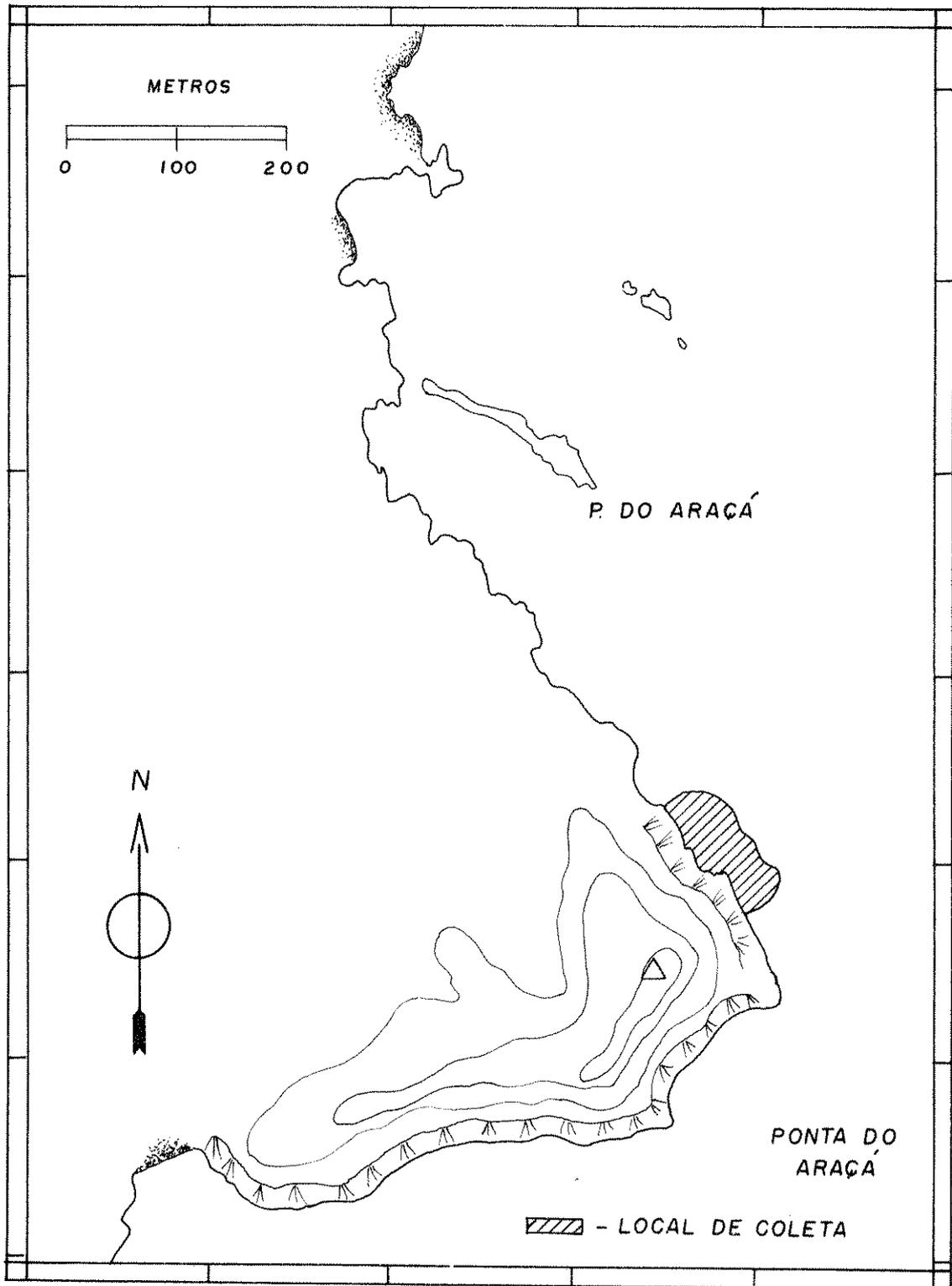


FIGURA 2: Praia do Araçá: 23°48'S - 45°23'W; a região hachurada representa o local de coleta de *Zygomycete parishii*.

É importante assinalar que na área de ocorrência de *Z. parishii* (região hachurada - Fig. 2) há uma cobertura do fundo lodoso por grande quantidade de pequenas pedras, sobre as quais se fixam as esponjas. Neste local se condensa a população de *Z. parishii*, provavelmente pela disponibilidade de substrato adequado.

A fauna vágil é muito rica mas são poucos os animais sê seis que ocorrem nesta área. Pode-se citar alguns tunicados, foronídeos e eventualmente a esponja *T. ignis* que normalmente ocupa uma faixa superior. O briozoário *S. unicornis*, que na Praia do Lamberto é muito abundante, não aparece no Araçã.

Quanto às algas, no entanto, a diversidade é grande, sen do comuns várias espécies, junto de *Z. parishii*. Falta *S. cymosum*, mas são bastante freqüentes *Ulva fasciata* Delile, *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh, *A. spicifera*, *L. papillosa*, *Jania* sp, *P. pinnata*, *Galaxaura stupocaulon* Kjellman e outras feofíceas e rodofíceas principalmente.

Na Praia do Araçã, algumas colônias de *Z. parishii* ocorrem um pouco acima do normalmente observado e em ocasiões de marés muito baixas podem ficar emersas, fato este raro de acontecer na Praia do Lamberto, onde as esponjas ocupam um nível sempre inferior a *S. cymosum*.

2.3 - Técnica de coleta e preparação do material

As amostras foram tomadas de maio de 1974 a dezembro de 1976, porém somente neste último ano, foi possível a realização de coletas mensais sem interrupção, intercalando amostragens em Ubatuba e São Sebastião.

O período do mês escolhido coincidia, freqüentemente, com

a menor maré mínima, facilitando o procedimento da obtenção do material (Tabela 1).

Não foi possível padronizar as amostras pois, as colônias de *Z. parishii* variavam muito de tamanho e mesmo em relação à forma de crescimento. Desta forma, após o mergulho, assim que um bloco de tamanho razoável era encontrado, procedia-se a sua remoção. Em dias de chuva, quando a água ficava turva e escura, impedindo a visão, a esponja era encontrada pelo tato nas pedras, portanto sendo inviável uma rigorosidade quanto à padronização das amostras.

Por ocasião da coleta, o bloco de esponja era arrancado manualmente, sendo antes envolvido por um saco plástico, a fim de evitar a fuga dos animais associados. Após a obtenção da amostra, esta era levada ao laboratório para a separação da endofauna.

Somente foi considerada a macrofauna endobiótica, ou seja aqueles animais maiores que um milímetro.

A triagem do material foi uma fase que exigiu bastante cuidado e atenção. Picava-se a esponja em pedaços miudos, separando os animais por grupos taxonômicos, em placas de Petri com água do mar.

Depois de isolados, tratava-se cada grupo adequadamente para a posterior fixação.

Cnidários, turbelários, nemertíneo, sipúnculos, poliquetos, moluscos e holoturóides eram anestesiados em uma solução de cloreto de magnésio isotônica com água do mar, segundo Pantín (1964) e cuja preparação é muito bem explicada por Montouchet (1979). Estes animais permaneciam por 1 ou 2 horas na solução anestésica. Os decápodos por serem insensíveis a esta solução, eram levados ao congelador para impedir a ruptura de suas pernas por autotomia.

O fixador utilizado para toda a endofauna foi álcool a 70% sendo o tunicado, pantópodos, isópodos e peixes mergulhados direta -

TABELA 1: Amostras de *Z. parishii* e respectivos locais de coleta, datas, condições de maré e volume de esponja coletado

Amostras	Data	Local de coleta	Condição de maré	Volume (cm ³) coletado de esponja
I	11/V/74	Ubatuba	0.5	700
II	10/VI/74	Ubatuba	0.0	700
III	06/VII/74	São Sebastião	0.0	1200
IV	18/VIII/74	Ubatuba	0.2	300
V	14/IX/74	São Sebastião	0.0	650
VI	23/IX/74	Ubatuba	1.0	600
VII	26/I/75	São Sebastião	0.0	400
VIII	24/V/75	Ubatuba	0.0	400
IX	11/VII/75	Ubatuba	0.0	350
X	05/IX/75	Ubatuba	0.0	700
XI	18/X/75	Ubatuba	0.2	300
XII	15/XII/75	Ubatuba	0.3	250
XIII	17/I/76	São Sebastião	0.3	650
XIV	17/II/76	Ubatuba	0.3	400
XV	20/III/76	São Sebastião	0.3	600
XVI	14/IV/76	Ubatuba	0.2	350
XVII	16/V/76	São Sebastião	0.0	600
XVIII	13/VI/76	Ubatuba	0.0	600
XIX	12/VII/76	São Sebastião	0.0	700
XX	27/VIII/76	Ubatuba	0.0	900
XXI	23/IX/76	São Sebastião	0.0	800
XXII	22/X/76	Ubatuba	0.1	800
XXIII	19/XI/76	São Sebastião	0.2	1000
XXIV	21/XII/76	Ubatuba	0.3	600
XXV	21/XII/76	Ubatuba	0.2	350

mente neste, sem tratamento especial. O material assim tratado estava pronto para uma análise qualitativa e quantitativa mais detalhada.

Os pedaços de esponja, após a triagem eram colocados numa proveta com uma quantidade de água determinada sendo o seu volume tomado pelo deslocamento da coluna.

Os grupos taxonômicos foram desmembrados em morfoespécies, sendo o número de indivíduos de cada uma, contado por amostra e anotado. Amostras da maior parte do material foram enviadas a especialistas para a determinação das espécies, sendo o restante identificado por comparação em laboratórios da UNICAMP.

Os gastrópodos foram determinados segundo Rios (1970) , Abbott (1974) e Warmke & Abbott (1975).

Quanto aos ofiuros, a determinação foi relativamente fácil graças ao trabalho de Tommasi (1970).

Deve-se salientar, também, que durante a triagem do material, tinha-se o cuidado de anotar fatos interessantes que porventura ocorressem, como a localização de determinadas espécies, a ocorrência de algumas numa mesma câmara, o aparecimento de casais ou jovens, etc. Estas observações poderiam fornecer importantes subsídios para futuras interpretações dos resultados.

Não houve especial preocupação em obter dados físico-químicos dos ambientes estudados, pois estes são medidos constantemente por técnicos especializados da Base Norte do Instituto Oceanográfico e do Instituto de Biologia Marinha da USP, sendo que qualquer pesquisador tem livre acesso a esses dados, quando necessários.

2.4 - Análise Estatística

As análises de regressão linear e da correlação foram

desenvolvidas segundo Sokal e Rohlf (1969) e as significâncias dos resultados obtidas nas tabelas de Fisher e Yates (1971).

Os ajustes das curvas das figuras 7 e 8 foram realizados por regressão linear, com as abcissas em escala logarítmica, transformadas novamente em escala aritmética nos gráficos definitivos. Tal método encontra-se em Sokal e Rohlf (1969), devendo ser utilizado quando os pontos obedecem a um comportamento logarítmico.

Dois índices foram utilizados para expressar a importância e a dominância das espécies da endofauna: o Índice de Valor de Importância (IVI) e o Índice de Valor Biológico (IVB).

O IVI é usado frequentemente em levantamentos fitossociológicos. Martins (1979) faz uma ampla revisão e discussão de seu emprego em fitossociologia florestal. Neste campo, o IVI de uma espécie é expresso como a soma de três variáveis: dominância, frequência e densidade relativas, sendo a dominância de espécies arbóreas florestais normalmente expressa em função da área basal. No presente trabalho, tratando-se de um estudo de uma associação animal, tal índice foi obtido levando-se em consideração apenas a frequência e a densidade relativas. Desta forma:

IVI de uma espécie = FR + DR

$$FR = \frac{FA}{\Sigma FA} \cdot 100 \quad \text{e} \quad DR = \frac{n}{N} \cdot 100$$

onde

FR = Frequência relativa

FA = Frequência absoluta = $\frac{\text{número de ocorrências da espécie}}{\text{número total de amostras}} \cdot 100$

ΣFA = soma dos valores de FA de todas as espécies

DR = densidade relativa

n = número de indivíduos da espécie

N = número total de indivíduos

O IVB foi utilizado por McCloskey (1970) para a determinação das espécies dominantes de uma comunidade de coral. Este Índice é uma função da frequência e da abundância das espécies nas amostras.

Para calcular os IVB, procedeu-se da seguinte forma:

- Todas as amostras tiveram as suas espécies seriadas em ordem decrescente de abundância.

- Em cada amostra, atribuiu-se a cada espécie, um valor, com base numa escala de pontos (de 0 a 20), da seguinte maneira: a mais abundante recebeu 20, a segunda 19, a terceira 18 e assim por diante.

- Feito isso, o IVB de uma espécie foi expresso como a soma de todos os valores atribuídos a esta, em todas as amostras.

Após o cálculo destes dois Índices (IVI e IVB) para todas as espécies da endofauna, estas foram tabeladas em ordem decrescente destes Índices para facilitar comparações.

A diversidade é um outro parâmetro importante para uma melhor compreensão da estrutura de uma comunidade. Normalmente esta característica é expressa por Índices de diversidade, sendo utilizado no presente estudo o de Shannon-Weaver cujo funcionamento, aplicação e discussão podem ser encontrados em Shannon & Weaver (1963); Lloyd & Ghelardi (1964); Sanders (1968); Boesch (1973); Margalef (1974) e Pielou (1977).

O Índice de Shannon-Weaver é expresso pela fórmula:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

onde

H' = Índice de diversidade

p_i = proporção de indivíduos pertencentes a "igésima" espécie = $\frac{n_i}{N}$

sendo

n_i = número de indivíduos da espécie i .

N = número total de indivíduos

Outros dois componentes de diversidade também foram analisados:

O H máximo que leva em consideração a diversidade máxima esperada, para uma dada amostra ou comunidade, se todas as espécies apresentassem o mesmo número de indivíduos. Desta maneira a fórmula anterior pode ser aplicada, para o cálculo de $H_{\text{máx.}}$, com os valores de p_i sendo iguais para todas as espécies.

A equidade E é expressa como a razão entre a diversidade real e a diversidade máxima.

Assim:

$$E = \frac{H'}{H_{\text{máx.}}}$$

O valor de E , de certa forma, exprime o grau de diversidade pois, quanto mais próximo de 1, ou seja, quanto mais se aproximar da diversidade máxima esperada, mais diversificada será a amostra ou comunidade analisada.

3. RESULTADOS

3.1 - A endofauna de *Z. parishii*

3.1.1 - Aspectos qualitativos e quantitativos gerais

Os volumes de esponja, coletados em cada amostra, são apresentados na Tabela 1, totalizando, para as 25, 14.900 cm³.

Representantes de 12 grupos taxonômicos compuseram a endofauna, perfazendo um total de 7012 indivíduos. Tais dados são mostrados na Tabela 2 onde os grupos estão seriados em ordem decrescente de abundância.

Pode-se constatar que a fauna associada a *Z. parishii* é nitidamente caracterizada, levando-se em consideração as frequências de ocorrências e abundâncias, por 4 desses grupos: Mollusca, Polychaeta, Crustacea e Ophiuroidea, sendo este último, o táxon dominante numericamente, correspondendo a 74,32% dos indivíduos coletados, pertencentes à macrofauna endobiótica.

Quanto à composição específica da endofauna, os resultados obtidos são mostrados nas Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7, referindo-se, respectivamente, às espécies de Echinodermata, Crustacea, Polychaeta, Mollusca e outras.

Um total de 92 espécies foi encontrado nas 25 amostras efetuadas, sendo 5 de Echinodermata, 19 de Crustacea, 39 de Polychaeta, 22 de Mollusca e 7 pertencentes aos taxa restantes, referidos na Tabela 7.

A grande maioria das espécies é representada por um pequeno número de indivíduos e baixa frequência de ocorrência. Em relação a este último aspecto, apenas 15 (2 de Ophiuroidea, 6 de Crustacea, 4 de Polychaeta e 3 de Mollusca) ocorreram com frequência superior a 50%. Destas, apenas 3, *Ophiactis savignyi*, *Ophiothrix*

angulata (ambas Ophiuroidea) e *Synalpheus apioceros* (Crustacea - Natantia) apareceram em todas as coletas, tendo, portanto, cada qual, uma frequência absoluta de ocorrência de 100%. São estas, também, as espécies que mostram as maiores abundâncias, sendo que às mesmas correspondem, respectivamente, 64,15%, 8,69% e 2,33% do número total de indivíduos obtidos e que juntas perfazem 75,21% de toda a fauna associada. A soma de espécimes pertencentes às 89 espécies restantes, equivale à 24,79% dos 7012 coletados em todas as amostras.

TABELA 2: Grupos taxonômicos componentes da endofauna de *Z. patisúzi*, em ordem decrescente de abundância, com os respectivos números de indivíduos por amostra, por estação de coleta (Ubatuba-U e São Sebastião-SS) e Totais (T)

Grupos Taxonômicos	Amostras																				T							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX		XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	U	SS
Ophiuroidea	98	122	78	90	68	159	70	99	90	227	218	128	336	324	57	209	206	327	216	626	141	690	239	185	208	3800	1411	5211
Crustacea	22	24	84	12	39	42	43	13	10	22	12	4	66	11	60	14	81	19	89	14	57	17	51	17	14	267	570	837
Polychaeta	19	10	51	12	11	52	4	15	3	19	4	8	22	3	20	14	16	9	82	25	45	11	29	25	14	243	280	523
Mollusca	6	5	102	7	7	10	6	7	2	4	2	4	18	6	7	4	13	16	25	7	30	24	29	11	17	132	237	369
Holothuroidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	37	-	-	-	-	-	-	-	41	0	41
Platyhelminthes	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	2	-	-	2	-	3	-	-	6	7	13
Sipuncula	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	7	0	7
Cnidaria	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	0	5	5
Pisces	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0	2
Pycnogonida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	2
Ascidiacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	0	1	1
Nemertinea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	1	1
T	146	162	317	121	125	263	125	134	106	274	236	146	442	345	145	244	317	411	414	672	275	742	353	239	256	4699	2513	7012

TABELA 3: Abundância das espécies de Echinodermata da endofauna de *Z. parvisiliá*, por amostra, por estação de coleta (Ubatuba-U e São Sebastião-SS) e Totais (T)

Espécie	Amostra	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	U	SS	T		
OPHIUROIDEA																															
<i>Axiognathus squamatus</i> (Delle Chiaje)		1	-	6	1	1	-	1	-	-	-	3	-	6	-	1	-	-	-	8	-	-	-	2	-	-	-	5	25	30	
<i>Ophiactis Ljungan</i>		-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-	6	-	9	9	-	7	1	24	9	55	16	71		
<i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel)		81	89	20	85	43	157	42	88	81	217	196	119	262	297	25	197	179	310	190	582	99	677	122	146	197	3519	982	4501		
<i>Ophiothrix angulata</i> (Say)		16	33	52	4	24	1	27	10	9	9	16	9	68	27	31	12	21	17	9	35	42	6	114	15	2	221	388	609		
HOLOTHUROIDEA																															
sp desconhecida		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	41	0	41	
T		98	122	78	90	68	159	70	99	90	227	218	128	336	325	57	212	206	364	216	626	141	690	239	185	208	3841	1411	5252		

TABELA 4: Abundância das espécies de Crustacea da endofauna de *Z. parvulus*, por amostra, por estação de coleta (Ubatuba-U e São Sebastião-SS) e Totais (T)

Espécies	Amostras																											T	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	U	SS		T
ISOPODA																													
<i>Exocoelata quadricornis</i>	-	7	-	7	2	21	-	-	1	4	3	1	-	1	-	1	-	1	-	5	-	-	1	-	-	-	47	9	56
NATANTIA																													
CARIDEA																													
<i>Synalpheus apicorobus</i> Coutière	7	7	7	1	4	14	2	7	5	13	5	1	4	1	8	4	8	15	4	11	6	13	1	6	9	119	44	163	
<i>Synalpheus brevicarpus</i> (Henrick)	-	4	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	7	2	-	24	-	15	-	7	7	-	3	2	-	2	67	69	
<i>Synalpheus vittimellei</i> Coutière	-	13	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	6	-	6	-	7	-	7	-	9	-	4	-	-	2	54	56	
<i>Thoa manningi</i> Chace	1	1	1	-	-	-	2	3	1	-	-	-	3	-	-	-	-	2	1	-	-	-	3	2	-	13	7	20	
<i>Tripton guayanae</i> Holthuis	1	2	15	2	16	-	10	-	-	2	-	-	9	-	10	-	15	-	6	-	8	2	2	-	-	11	97	108	
REPTANTIA																													
ANOMURA																													
<i>Megalobrachium soriatum</i> (Say)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	14	-	3	-	-	-	-	1	21	22	
<i>Pachycheles maginatus</i> Milne Edwards	2	1	-	-	6	-	21	-	-	-	-	28	-	1	-	8	-	6	1	3	-	-	4	-	-	4	77	81	
<i>Petalisthes gadalinus</i> (Box)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	13	-	10	-	14	-	-	3	-	18	-	-	1	60	61	
Porcellanidae sp. desconhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	8	2	2	
BRACHYURA																													
<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	1	8	9	
<i>Hexapanopeus paulseni</i> Rathbun	3	2	12	-	1	6	-	1	-	2	-	2	-	2	7	-	4	-	4	-	4	-	-	-	4	26	26	52	
<i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun	2	-	8	1	1	-	-	-	2	-	-	1	5	-	-	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	11	13	24	
<i>Montagne nodifrons</i> Stimpson	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	12	-	-	-	5	1	3	-	-	2	-	-	2	34	36	
<i>Microphrus bicornutus</i> (Latreille)	-	1	4	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	3	7	10	
<i>Pachystopus transversus</i> (Gibbes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	
<i>Pilumnus dasypodus</i> Kingsley	-	1	6	-	2	-	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	1	3	-	-	-	-	-	2	22	24	
<i>Pilumnus floridanus</i> Stimpson	6	1	2	1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	4	-	-	-	1	1	2	1	8	11	19	
<i>Podochela adisei</i> Stimpson	6	1	-	-	1	-	1	1	1	1	1	-	2	1	6	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	14	10	24	
T	22	24	84	12	39	42	43	13	10	22	12	4	66	11	60	14	81	19	89	14	57	17	51	17	14	267	570	837	

TABELA 7 : Abundância das espécies de Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertinea, Sipuncula, Pycnogonida, Ascidiacea e Pisces da endofauna de Z. paulistana, por amostra, por estação de coleta (Ubatuba-U e São Sebastião-SS) e totais (T)

Espécies	Amostras																													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	U	SS	T		
CNIDARIA																														
Espécie de Anthozoa	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0	5	5	
PLATYHELMINTHES																														
Espécie de Polycladida	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	2	-	-	2	-	3	-	-	-	6	7	13	
NEMERTINEA																														
Espécie desconhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0	1	1	
SIPUNCULA																														
<i>Golfingia confusa</i> (Sluiter)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	7	0	7	
PYCNOGONIDA																														
<i>Amothelella</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	2	
ASCIDIACEA																														
<i>Ciona intestinalis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	
PISCES																														
<i>Hypoclinemus fassacornis</i> Quoy & Gaimard	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0	2
T	1	1	2	-	-	-	2	-	1	2	-	2	-	-	1	-	1	3	2	-	2	-	5	-	1	3	16	15	31	

3.1.2 - Aspectos qualitativos e quantitativos em Ubatuba e São Sebastião

Ao se analisar, separadamente, os resultados referentes às amostras de Ubatuba e São Sebastião, verifica-se a existência de diferenças marcantes quanto aos aspectos apresentados no ítem anterior, muito embora se trate do estudo da endofauna da mesma esponja, ocorrendo em locais distintos, porém bastante próximos geograficamente (a diferença latitudinal é de 18' e a longitudinal é de 18'40" entre as praias do Lamberto e do Araçã).

Das 25 amostras tomadas, 16 foram em Ubatuba totalizando 8.300 cm³ de esponja e 9 em São Sebastião perfazendo 6.600 cm³ do mesmo material.

O número total de indivíduos, da fauna associada, coletada em Ubatuba foi de 4499, sendo em São Sebastião de 2513. Tanto numa como noutra estação de coleta, os 4 taxa mais importantes, em termos de abundância, foram os mesmos já referidos no ítem anterior, obedecendo à mesma seqüência. Quanto a este aspecto, as diferenças observadas se referem aos grupos taxonômicos de menor expressão, sendo que faltam em Ubatuba Cnidaria, Ascidiacea e Nemertinea e em São Sebastião Holothuroidea, Sipuncula e Pisces (Tabela 2).

Embora a quantidade de amostras tenha sido bem maior na Praia do Lamberto (16) do que na Praia do Araçã (9), o número de espécies encontrado na primeira (64) foi bem menor do que na segunda (78).

Do total de espécies de Ubatuba, obteve-se 5 de Echinodermata, 17 de Crustacea, 28 de Polychaeta, 10 de Mollusca e 4 de outros grupos taxonômicos. Esta distribuição em São Sebastião foi de 4 espécies de Echinodermata, 19 de Crustacea, 29 de Polychaeta, 21 de Mollusca e 5 dos taxa restantes.

Das 92 espécies endobióticas coletadas nas 25 amostras, 50 foram comuns às duas estações, sendo 4 de Echinodermata, 17 de Crustacea, 18 de Polychaeta, 9 de Mollusca e 2 de outros taxa.

Quanto às 42 espécies restantes, encontrou-se como exclusivas de Ubatuba 1 de Echinodermata, 10 de Polychaeta, 1 de Mollusca e 2 de outros grupos taxonômicos e de São Sebastião 2 de Crustacea, 11 de Polychaeta, 12 de Mollusca e 3 de outros taxa. Entretanto esses representantes restritos a uma das estações, caracterizam-se, de um modo geral, pelo pequeno número de indivíduos e pela baixa frequência de ocorrência (Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7).

Na Figura 3 estão representadas as percentagens de cada táxon em relação ao número total de indivíduos e de espécies, para as duas localidades de coleta. Verifica-se que a repartição percentual das espécies, por grupo taxonômico, é bastante semelhante nos dois locais, observando-se uma diferença mais notável em relação aos moluscos (maior riqueza específica em São Sebastião).

A distribuição percentual do número de indivíduos por táxon mostra, no entanto, uma desigualdade maior entre Ubatuba e São Sebastião, pois enquanto que na primeira, Echinodermata representa 85,37% dos 4499 exemplares coletados, na segunda este mesmo grupo vale 56,15% dos 2513 indivíduos obtidos. Obviamente os outros taxa da endofauna de *Z. parishii*, provenientes da Praia do Araçá, têm abundâncias relativas maiores do que os coletados na Praia do Lamberto.

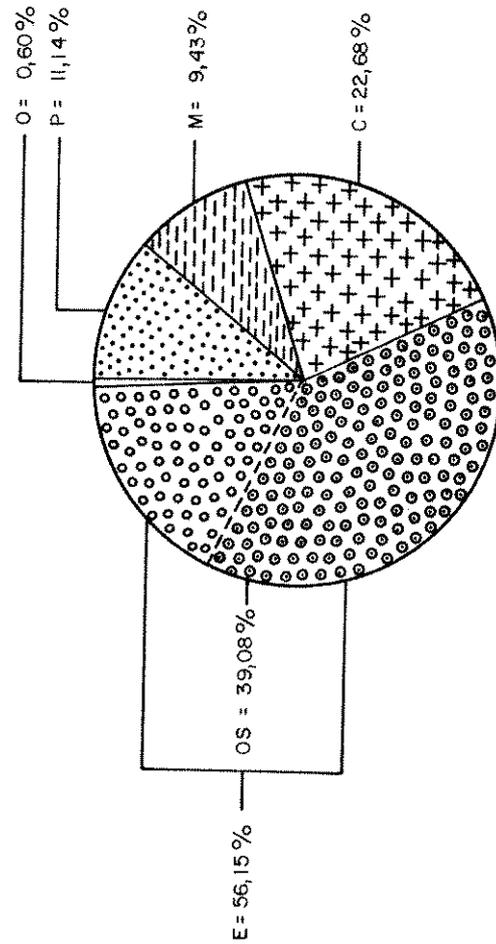
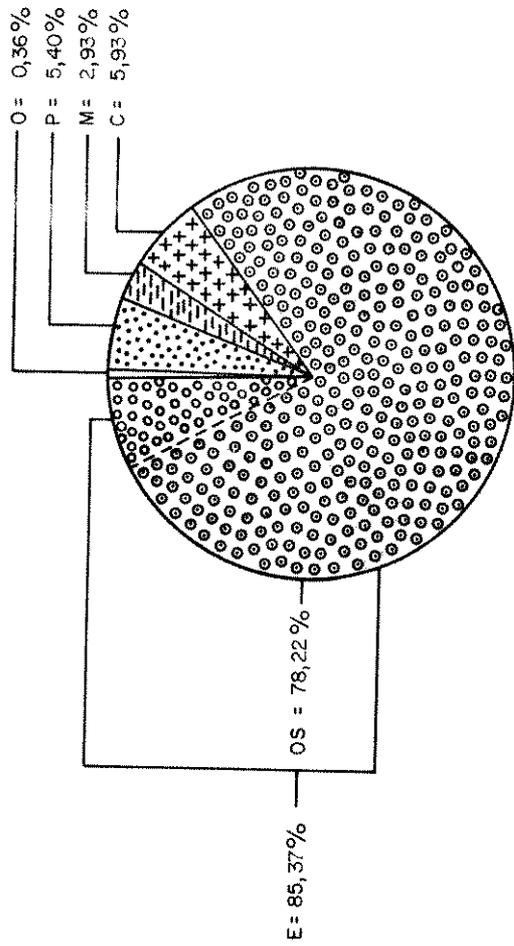
Ao se examinar, também, as frequências de ocorrências das espécies, isoladamente, em cada estação de amostragem, constata-se que em Ubatuba 13 (3 de Ophiuroidea, 4 de Crustacea, 3 de Polychaeta e 3 de Mollusca) ocorreram em 50% ou mais das coletas, enquanto que em São Sebastião foram 25 (3 de Ophiuroidea, 12 de Crustacea, 7 de Polychaeta e 3 de Mollusca) as espécies com frequência

superior a 50%.

Em São Sebastião, além das 3 espécies comuns a todas as amostras das duas localidades, *Typton gnathophylloides* apresentou, também, frequência de ocorrência de 100%.

Para ambas as estações pode-se estabelecer como a principal espécie da endofauna, *Ophiactis savignyi*, pois como mostram a Tabela 3 e a Figura 3, além de ocorrer em todas as amostras, representa em Ubatuba 78,22% dos 4499 indivíduos coletados e em São Sebastião 39,08% dos 2513 exemplares amostrados. A mesma Figura permite que se constate que a espécie em questão é a grande responsável pela abundância de Echinodermata, sendo, entretanto, na Praia do Lamberto, bem mais significativa a sua presença.

NÚMERO DE INDIVÍDUOS



NÚMERO DE ESPÉCIES

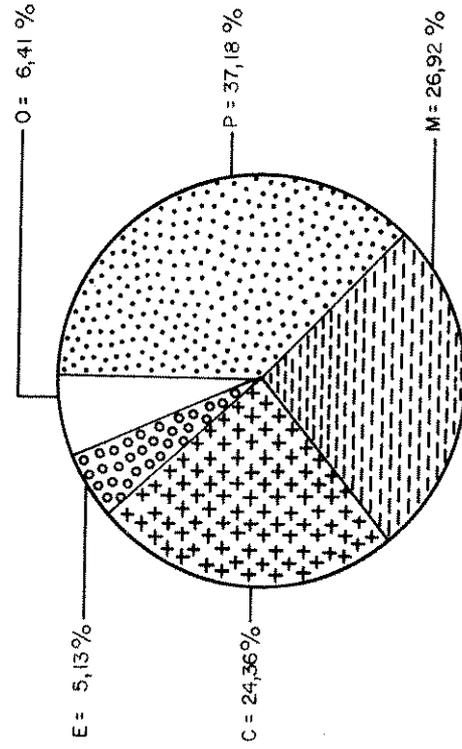
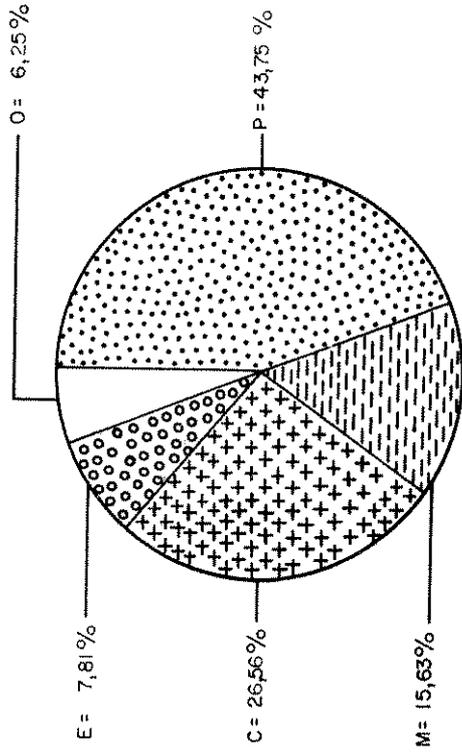


FIGURA 3: Distribuição percentual do número de indivíduos (círculos à esquerda) e do número de espécies (círculos à direita), da endofauna de *Zygomycete parishii*, entre os grupos taxonômicos. Os círculos superiores referem-se a Ubatuba e os inferiores a São Sebastião. P = Polychaeta; M = Mollusca; C = Crustacea; E = Echinodermata; O = Outros taxa; OS = *Ophiactis savignyi*.

3.1.2.1 - As relações volume-número de espécies, volume-número de indivíduos e número de indivíduos-número de espécies

O volume é a principal variável de amostragem utilizada neste estudo e, de acordo com o que foi exposto no ítem 2.3, cada amostra de esponja, depois de triada a endofauna, tinha o seu volume determinado, com o objetivo primordial de relacioná-lo com o número de espécies e de indivíduos coletados, além de se constituir no principal parâmetro de comparações entre amostras, visto que não foi possível a padronização das mesmas.

A relação volume-número de espécies (Fig.4) foi examinada, separadamente, para cada estação de coleta, sendo para Ubatuba significativa a nível de 1% ($p < 0,01$) com $r = 0,6483$ e $b = 0,0138$ espécies/cm³ de esponja e para São Sebastião significante a nível de 5% ($p < 0,05$) com $r = 0,6726$ e $b = 0,0304$ espécies/cm³ de esponja. Estes resultados evidenciam, portanto, que o aumento em volume da coleta influi no número de espécies nos dois locais de amostragem.

A Figura 5 apresenta a relação volume-número de indivíduos. A regressão linear para São Sebastião não foi significativa ($r = 0,4137$ e $b = 0,2112$ indivíduos/cm³ de esponja) sendo, entretanto, a reta correspondente traçada para comparação com a de Ubatuba, cuja significância foi a nível de 1% ($p < 0,01$) com $r = 0,6448$ e $b = 0,5890$ indivíduos/cm³ de esponja.

Uma outra relação examinada foi aquela entre o número de indivíduos e o número de espécies, conforme é mostrado na Figura 6. Neste caso, partindo-se da premissa de que estas duas variáveis eram dependentes, adequou-se os dados a um teste de correlação. O

r = coeficiente de correlação entre as variáveis

b = inclinação da reta

p = nível de probabilidade da hipótese nula

resultado obtido foi inverso ao anterior, ou seja, não significativo para Ubatuba ($r=0,215$ e $b=162,62$ indivíduos por espécie), mas para São Sebastião significativo a nível de 5% ($p<0,05$) sendo $r=0,679$ e $b=791,05$ indivíduos por espécie.

As Figuras 7 e 8 exprimem o número de espécies, em função, respectivamente, do volume e do número de indivíduos sendo to das estas variáveis cumulativas.

Com o intuito de diminuir a subjetividade, as amostras fo ram sorteadas, sendo utilizadas, para a confecção dos gráficos em questão, a sucessão estabelecida pelo sorteio. As Tabelas 8 e 9 mo stram a seqüência de amostras com os volumes, número de espécies e número de indivíduos acumulados correspondentes, respectivamente, a Ubatuba e São Sebastião.

Verifica-se que, tanto num como noutro gráfico, os comportamentos das curvas de cada estação de coleta são semelhantes e, sendo estas ajustadas por regressão linear, é possível a realização de extrapolações (probabilísticas) relacionadas com o acréscimo de espécies, quando aumentados os valores de uma ou outra abcis sa.

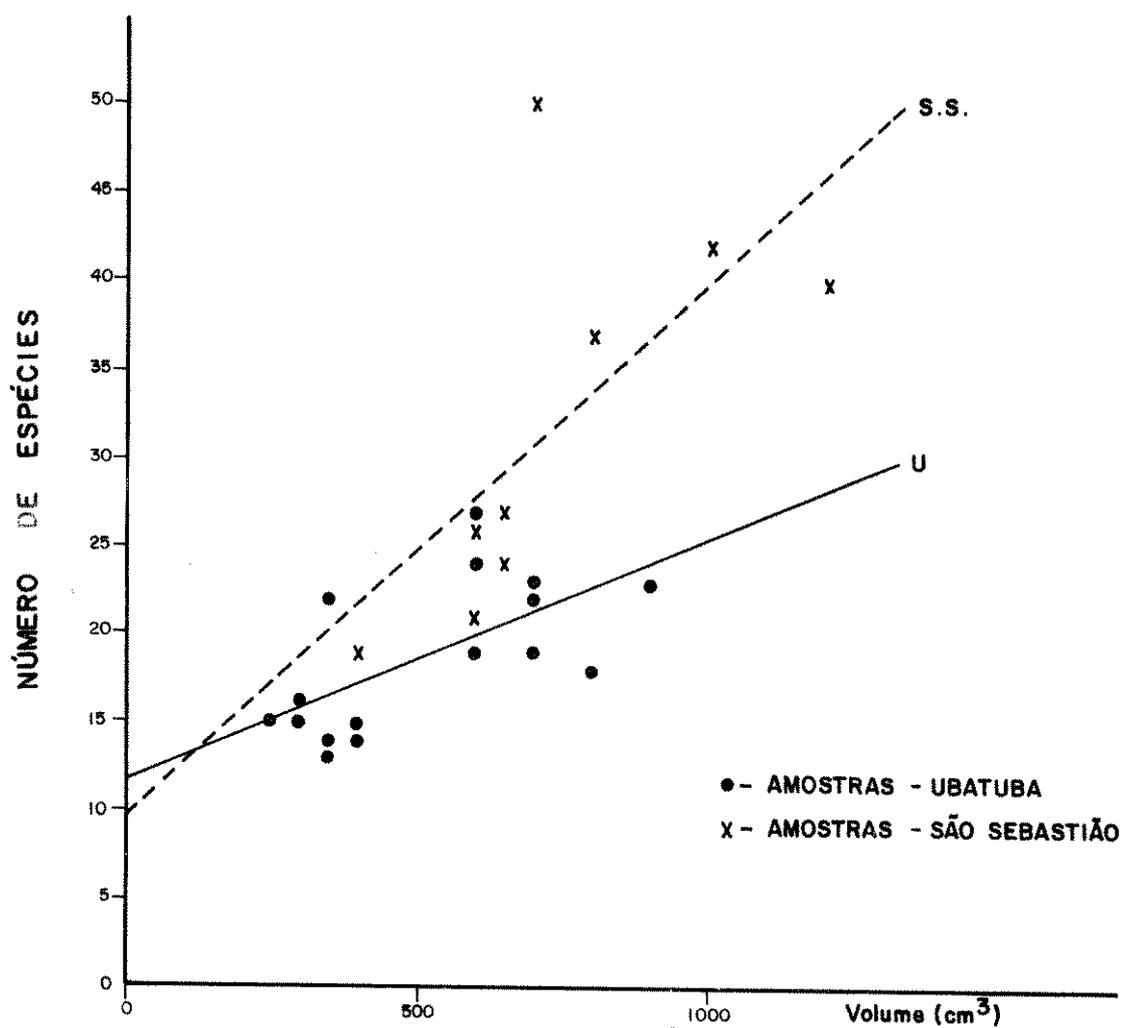


FIGURA 4: A relação entre volume e número de espécies endobiontes em amostras de *Zygomycete parishii*. U= Ubatuba ; SS= São Sebastião.

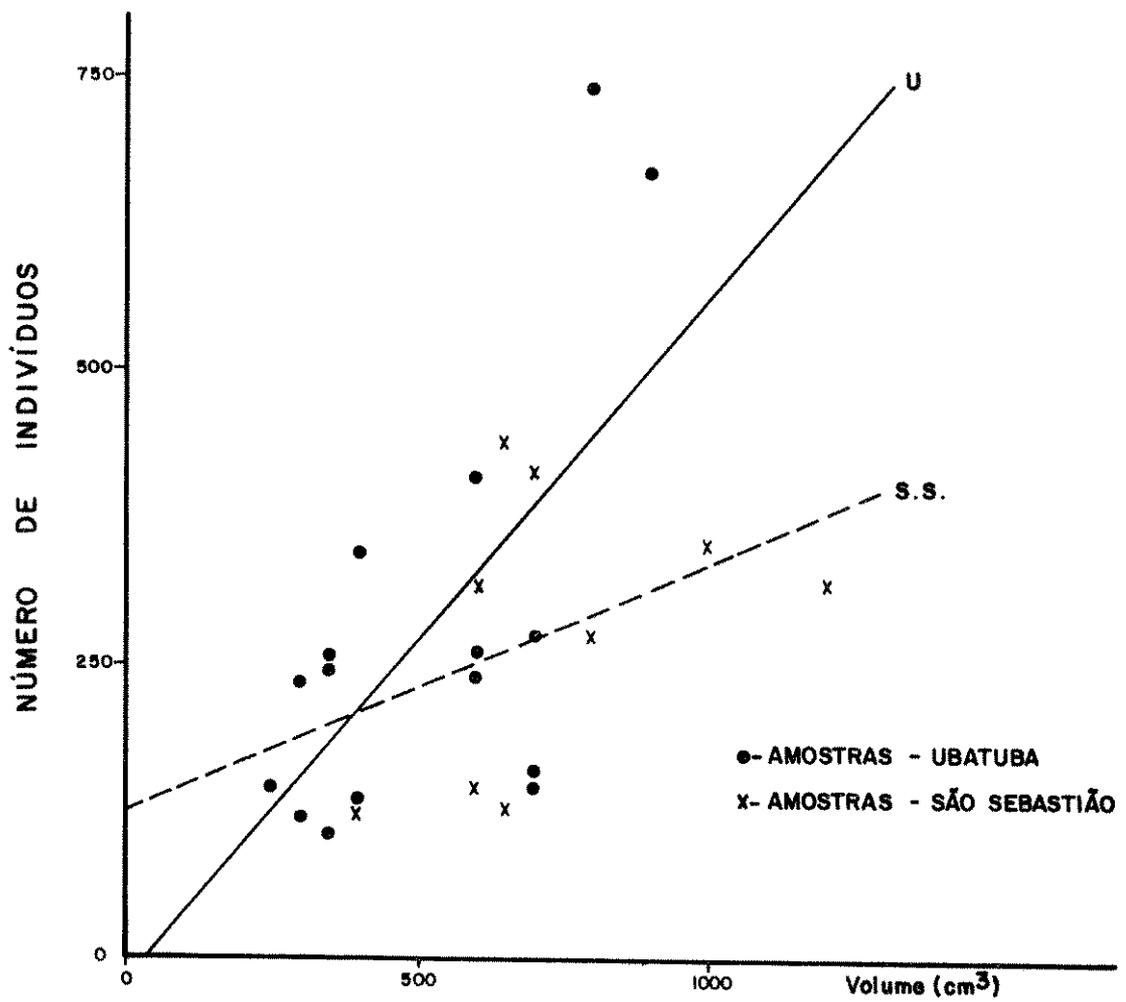


FIGURA 5: A relação entre volume e número de indivíduos em dobiontes em amostras de *Zygomycete parishii*. U= Ubatuba; SS= São Sebastião.

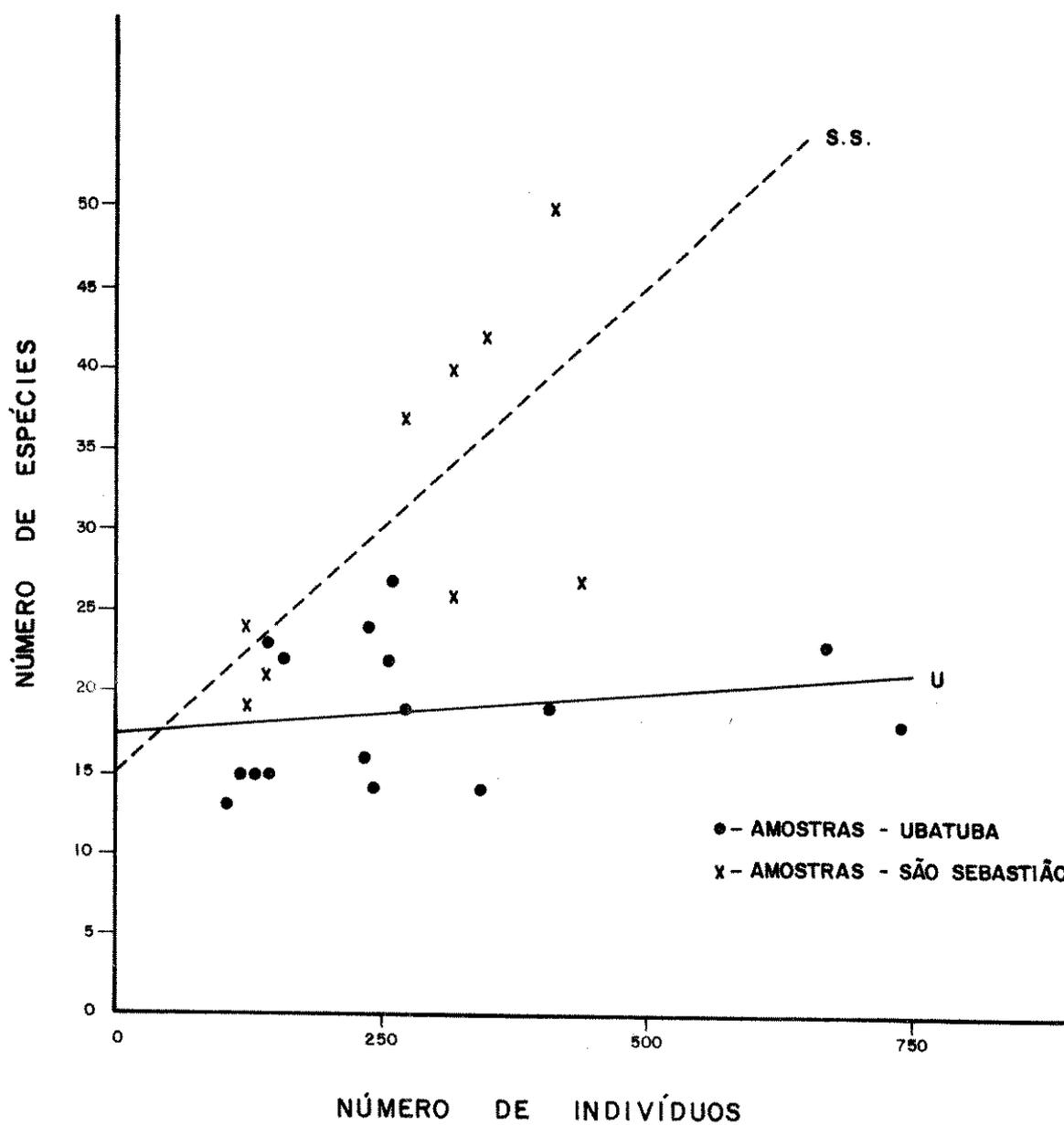


FIGURA 6: A relação entre número de indivíduos e número de espécies endobiontes em amostras de *Zygomycete parishii*. U=Ubatuba; SS= São Sebastião.

TABELA 8: Amostras de Ubatuba, por ordem de sorteio, com dados de volume, número de indivíduos e número de espécies cumulativos

Amostra	volume	numero de indivíduos	numero de espécies
	cumulativo (cm ³)	cumulativo	cumulativo
XI	300	236	16
VIII	700	370	24
IV	1000	491	32
XX	1900	1163	40
IX	2250	1269	42
XII	2500	1415	46
VI	3100	1678	52
X	3800	1952	54
I	4500	2098	58
XVI	4850	2342	59
II	5550	2504	59
XIV	5950	2849	60
XXV	6300	3107	62
XXII	7100	3849	63
XVIII	7700	4260	63
XXIV	8300	4499	64

TABELA 9: Amostras de São Sebastião, por ordem de sorteio com dados de volume, número de indivíduos e número de espécies cumulativos.

Amostra	Volume cumulativo	Numero de indivíduos	numero de espécies
		cumulativo	cumulativo
XXI	800	275	37
XV	1400	420	40
XIII	2050	862	44
III	3250	1179	60
VII	3650	1304	60
XXIII	4650	1657	69
XIX	5350	2071	77
XVII	5950	2388	78
V	6600	2513	78

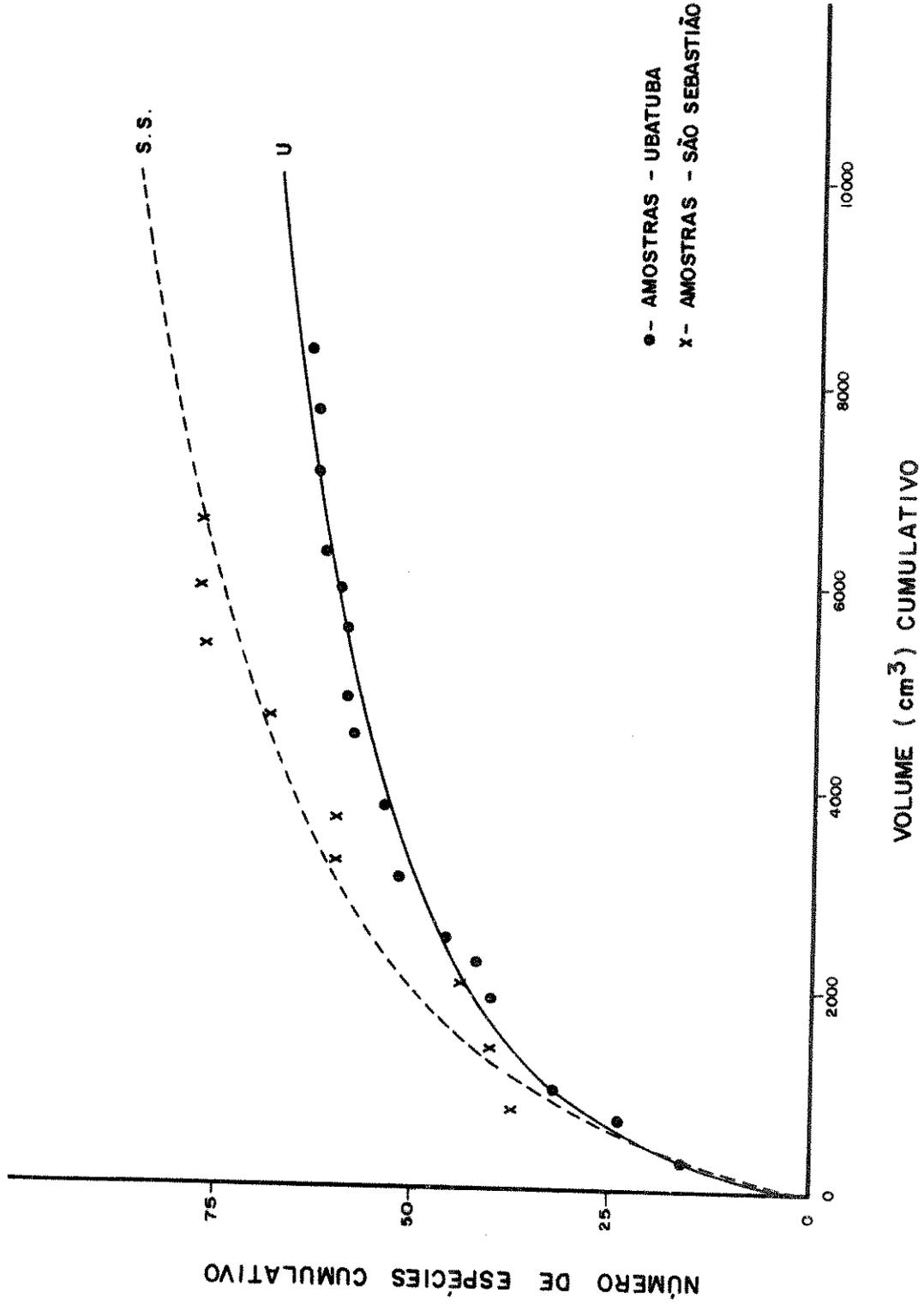


FIGURA 7: A relação entre volume cumulativo e número de espécies cumulativo da endofauna de *Zygomycete parishii*. U= Ubatuba; SS= São Sebastião

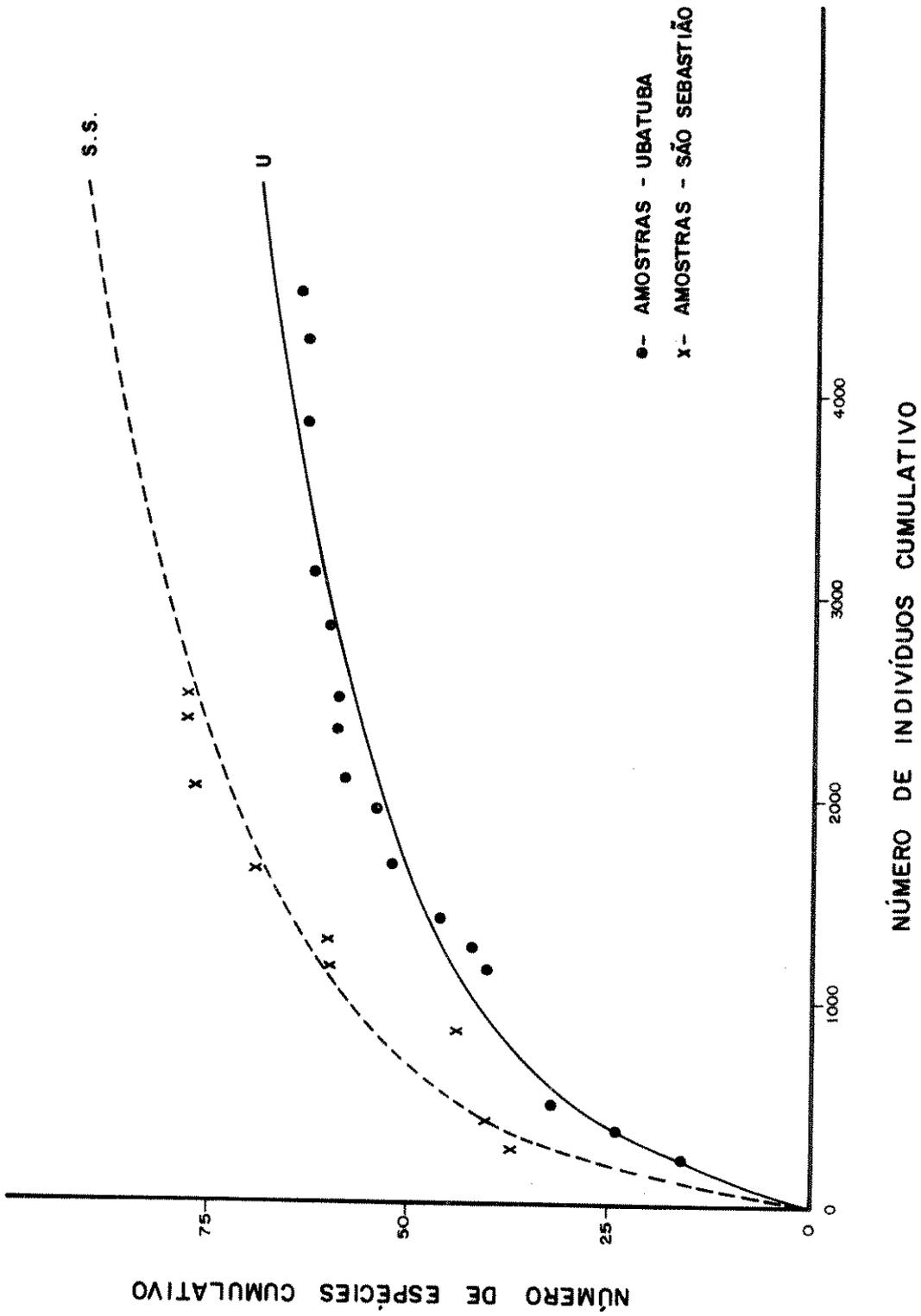


FIGURA 8: A relação entre número de indivíduos cumulativo e número de espécies cumulativo da endofauna de *Zygomycete parishií*. U= Ubatuba; SS= São Sebastião

3.1.2.1.1 - A relação entre a abundância de espécies e o número de indivíduos por espécie

A Figura 9 foi montada com o objetivo de se analisar a distribuição do número de indivíduos por espécie em função do total de espécies de cada localidade de amostragem. Pode-se constatar que, quanto a este aspecto, a fauna associada à *Z. parishii*, em ambas as estações de coleta, exibe um comportamento semelhante, ou seja, a maior parte das espécies se caracteriza por apresentar um pequeno número de indivíduos, sendo poucas as que mostram um número mais elevado de exemplares. Mesmo assim, ao se considerar as espécies que aparecem com 10 ou mais indivíduos, verifica-se um maior número delas em São Sebastião (31) do que em Ubatuba (23).

A mesma distribuição desenvolvida na Figura 9 foi também utilizada na Figura 10, sendo que nesta, agrupou-se as espécies da endofauna, de cada estação de coleta, em suas respectivas categorias taxonômicas. Desta forma, pode-se examinar o número de espécies por táxon com maior ou menor número de indivíduos.

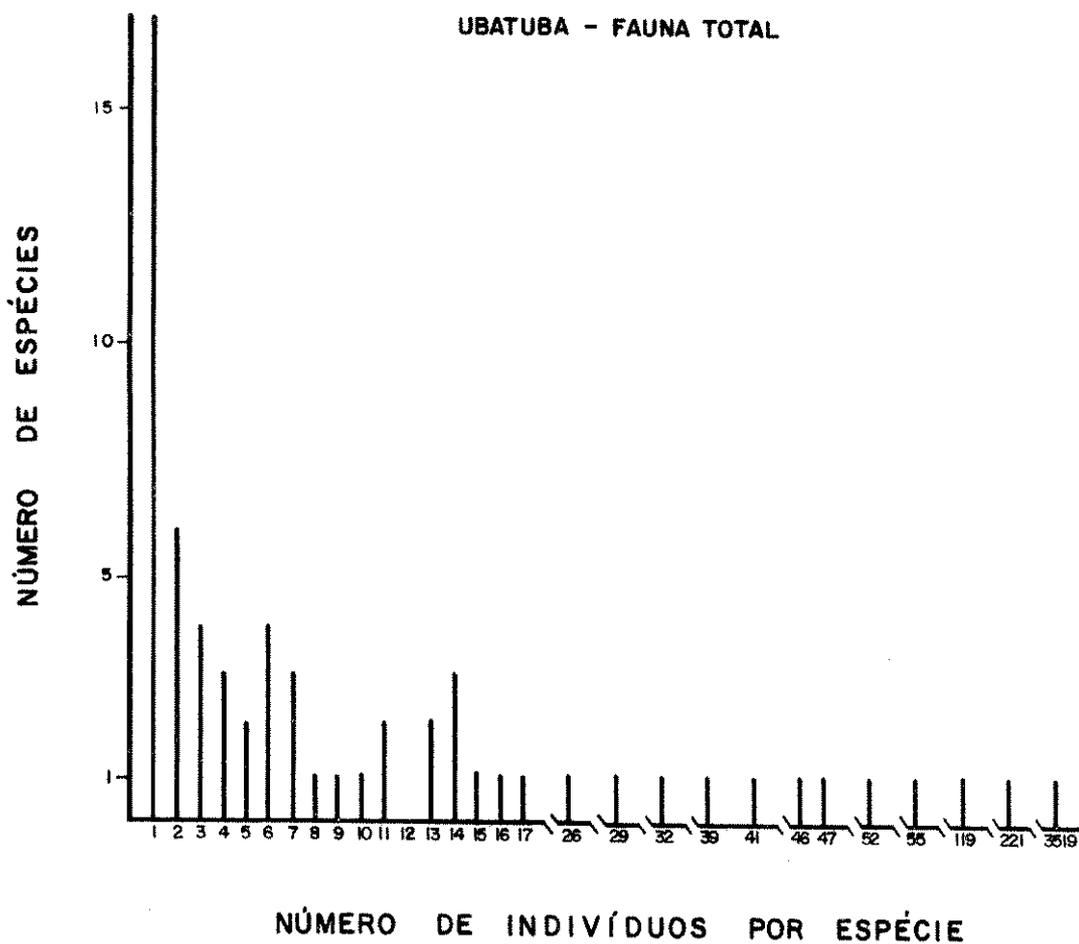
Nas duas localidades, Polychaeta é o grupo com maior número de espécies, sendo poucas, entretanto, as que contribuem com um número alto de indivíduos.

Em relação a Mollusca, verifica-se um acréscimo considerável de espécies em São Sebastião, quando comparado com Ubatuba. No entanto essa diferença observada não exprime, conforme é mostrado na Figura 10, que os moluscos da endofauna, na Praia do Araçá, concorrem significativamente ao aumento de indivíduos da fauna associada, nesta estação de coleta.

No que diz respeito a Crustacea, observa-se que, em São Sebastião, é um táxon cuja maioria das espécies é bastante abundante em indivíduos, ao contrário de Ubatuba onde são mais numerosas

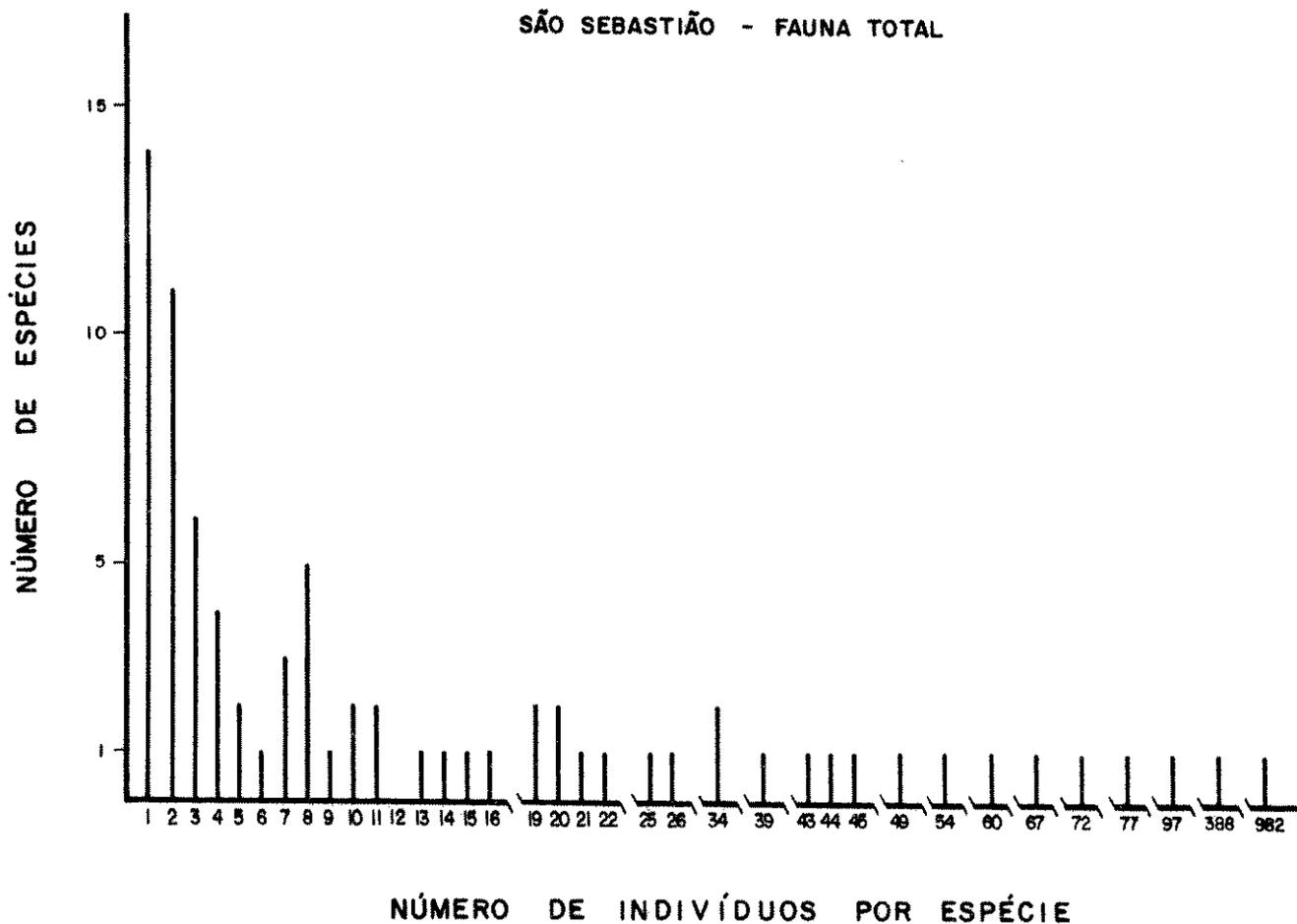
as espécies com pequeno número de exemplares.

Os outros grupos (Echinodermata e diversos) apresentam um comportamento semelhante, nas duas estações de coleta, em relação ao parâmetro analisado.



NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE

SÃO SEBASTIÃO - FAUNA TOTAL



NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE

FIGURA 9: Distribuição das espécies da endofauna em classes, de acordo com o número de indivíduos coletados para cada espécie, para as duas estações de coleta.

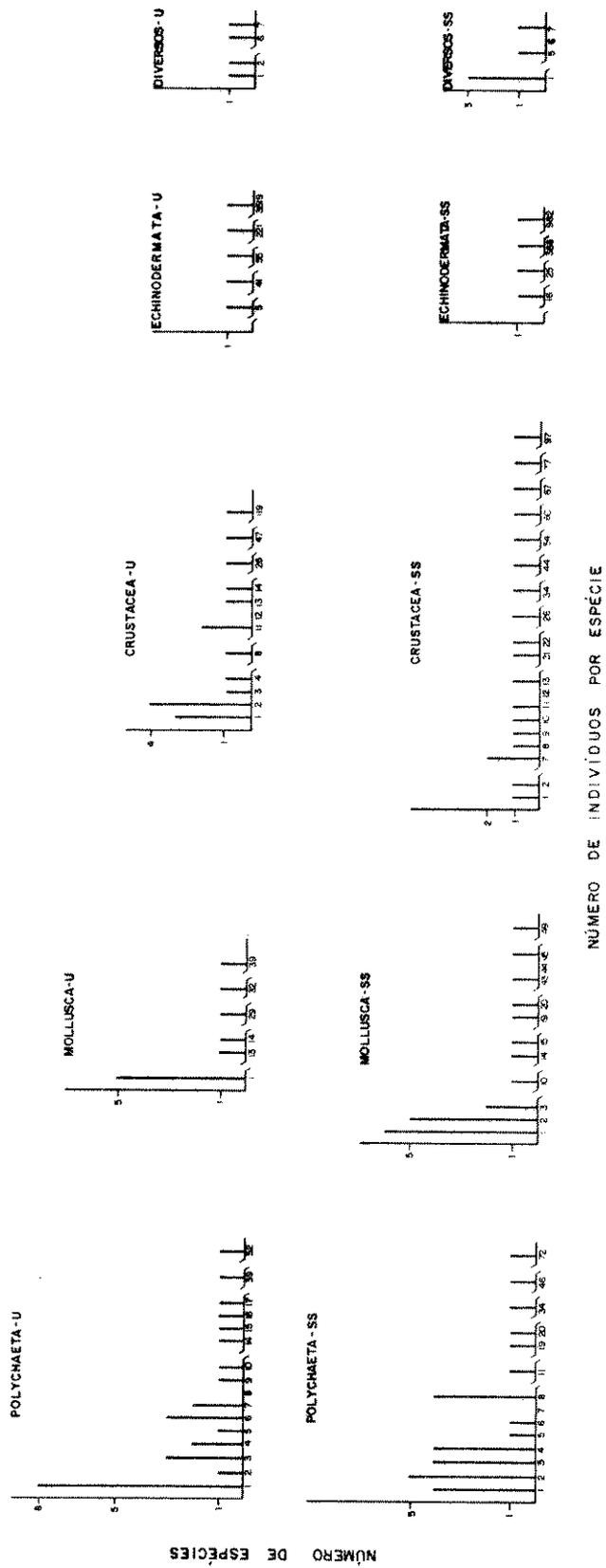


FIGURA 10: Distribuição das espécies da endofauna em classes, de acordo com o número de indivíduos coletados para cada espécie, por grupo taxonômico. U= Ubatuba; SS= São Sebastião.

3.1.2.2 - Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor Biológico (IVB)

Estes dois índices foram utilizados para avaliar a importância e a dominância das espécies da endofauna, em cada estação de coleta e para o estabelecimento das espécies características da associação.

Na realidade, ambos os índices levam em consideração a frequência de ocorrência e a abundância (direta ou indiretamente); entretanto, este último parâmetro não é considerado em termos absolutos ou relativos, no cálculo de IVB, pois não importa o número real de indivíduos que a espécie apresenta na amostra e sim a colocação que ela obtém (o número de pontos ganhos) quando todas as espécies são organizadas pelo decréscimo de abundância. Já o IVI considera a frequência e a densidade relativas, como valores reais apresentados pela espécie analisada, sendo que na prática este último parâmetro entra no cálculo deste índice com um peso bastante considerável.

Esses dois índices são frequentemente utilizados e neste trabalho aceitou-se os mesmos como indícios de medidas de importância e dominância.

As Tabelas 10 e 11 apresentam, respectivamente, os valores de importância das espécies da endofauna de *Z. parishii*, de Ubatuba e de São Sebastião. Pode-se verificar a diferença existente, na organização decrescente das espécies, entre as duas estações de coleta. Entretanto, *O. savignyi* e *O. angulata*, mostram os maiores IVI para as duas localidades sendo, porém, o valor da primeira, em Ubatuba, o dobro do apresentado em São Sebastião, ocorrendo praticamente o inverso em relação à segunda.

Ao se distribuir as espécies em 9 classes de IVI (Fig.11) constata-se que em Ubatuba 18 e em São Sebastião 22 espécies, con-

centram-se nas 6 primeiras. Observa-se, também, o nítido isolamento de *O. savignyi* nos dois locais (classe 1 em Ubatuba, sendo a 2 e a 3 sem representantes e classe 2 em São Sebastião, com a 3 vazia), evidenciando, desta maneira, a sua preponderância como a espécie mais importante da endofauna.

Nas Tabelas 12 e 13 estão representadas, respectivamente, em ordem decrescente de IVB, as espécies da fauna associada de Ubatuba e São Sebastião, observando-se, assim como para o IVI, diferenças na colocação das espécies, entre as duas localidades. Também com relação ao IVB, os dois ofiuróides são os mais expressivos nas duas estações de coleta.

A Figura 12 se refere à distribuição das espécies em 6 classes de IVB e permite verificar que em Ubatuba apenas 14 e em São Sebastião 22 se concentram nas 3 primeiras. Os histogramas para os 2 locais de amostragem são bastante semelhantes. Entretanto, *O. savignyi* é a única espécie da classe 1 em Ubatuba, sendo, em São Sebastião, acompanhada de *O. anquilata*. Mais uma vez se constata a importância de *O. savignyi*, dentro da associação estudada.

TABELA 10: Espécies da endofauna de *Z. parishi*, coletadas em Ubatuba, em ordem decrescente de valores de importância (IVI)

Espécie	Grupo Taxonômico	Freq. absoluta %	Freq. relativa %	Densidade relativa %	IVI
<i>Ophiactis savignyi</i>	Ophiuroidea	100,00	5,35	78,22	83,57
<i>Ophiothrix angulata</i>	Ophiuroidea	100,00	5,35	4,91	10,26
<i>Synalpheus aptoceros</i>	Crustacea-Natantia	100,00	5,35	2,65	8,00
<i>Hiatella ? arctica</i>	Mollusca-Pelecypoda	93,75	5,02	0,87	5,89
<i>Ophiodromus pugettensis</i>	Polychaeta	68,75	3,68	1,16	4,84
<i>Lyonsia beana</i>	Mollusca-Pelecypoda	68,75	3,68	0,71	4,39
<i>Exorallana quadricornis</i>	Crustacea-Isopoda	62,50	3,34	1,04	4,38
<i>Modiolus carvalhoi</i>	Mollusca-Pelecypoda	62,50	3,34	0,64	3,98
<i>Ophiactis lymani</i>	Ophiuroidea	50,00	2,68	1,22	3,90
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Crustacea-Reptantia	50,00	2,68	0,58	3,26
<i>Typosyllis hyalina</i>	Polychaeta	50,00	2,68	0,36	3,04
<i>Cirriformia filigera</i>	Polychaeta	37,50	2,01	1,02	3,03
<i>Lumbrineris albifrons</i>	Polychaeta	50,00	2,68	0,33	3,01
<i>Podocheila riisei</i>	Crustacea-Reptantia	50,00	2,68	0,31	2,99
<i>Harmothoe macginitiei</i>	Polychaeta	43,75	2,34	0,38	2,72
<i>Musculus lateralis</i>	Mollusca-Pelecypoda	43,75	2,34	0,29	2,63
<i>Thor manningi</i>	Crustacea-Natantia	43,75	2,34	0,29	2,63
<i>Pilumnus floridanus</i>	Crustacea-Reptantia	43,75	2,34	0,18	2,52
<i>Sabellaria floridensis</i>	Polychaeta	37,50	2,01	0,31	2,32
<i>Typton gnathophylloides</i>	Crustacea-Natantia	37,50	2,01	0,24	2,25
<i>Golfingia confusa</i>	Sipuncula	37,50	2,01	0,16	2,17
<i>Anachis sparsa</i>	Mollusca-Gastropoda	31,25	1,67	0,31	1,98
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	Crustacea-Reptantia	31,25	1,67	0,24	1,91
<i>Holothuroidea sp desconhecida</i>	Holothuroidea	18,75	1,00	0,91	1,91
<i>Eunice cariboea</i>	Polychaeta	31,25	1,67	0,22	1,89
<i>Scalissetosus pellucidus</i>	Polychaeta	31,25	1,67	0,16	1,83
<i>Polycladida sp desconhecida</i>	Turbellaria	31,25	1,67	0,13	1,80
<i>Typosyllis maculata</i>	Polychaeta	31,25	1,67	0,13	1,80
<i>Pista herpini</i>	Polychaeta	31,25	1,67	0,13	1,80
<i>Lepidonotus caeruleus</i>	Polychaeta	25,00	1,34	0,20	1,54
<i>Nereis riisei</i>	Polychaeta	25,00	1,34	0,16	1,50
<i>Eunice binominata</i>	Polychaeta	25,00	1,34	0,13	1,45
<i>Trypanosyllis taenaeiformis</i>	Polychaeta	25,00	1,34	0,09	1,43
<i>Polycirrus hamiltoni</i>	Polychaeta	18,75	1,00	0,11	1,11
<i>Axiognathus squamatus</i>	Ophiuroidea	18,75	1,00	0,11	1,11
<i>Pachicheltes maginanus</i>	Crustacea-Reptantia	18,75	1,00	0,09	1,09
<i>Branchioma nigromaculata</i>	Polychaeta	18,75	1,00	0,07	1,07
<i>Microphrys bicornutus</i>	Crustacea-Reptantia	18,75	1,00	0,07	1,07
<i>Eunice rubra</i>	Polychaeta	12,50	0,67	0,09	0,76
<i>Pseudonereis sp n</i>	Polychaeta	12,50	0,67	0,07	0,74
<i>Anandria sp</i>	Polychaeta	12,50	0,67	0,07	0,74
<i>Dorvillea sociabilis</i>	Polychaeta	12,50	0,67	0,04	0,71
<i>Menippe nodifrons</i>	Crustacea-Reptantia	12,50	0,67	0,04	0,71
<i>Pilumnus dasypodus</i>	Crustacea-Reptantia	12,50	0,67	0,04	0,71
<i>Synalpheus fritzmülleri</i>	Crustacea-Natantia	12,50	0,67	0,04	0,71
<i>Hypoclinemus fissicornis</i>	Pisces	6,25	0,33	0,04	0,37
<i>Synalpheus brevicarpus</i>	Crustacea-Natantia	6,25	0,33	0,04	0,37
<i>Ammothella sp</i>	Pycnogonida	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Chrysopetallum occidentale</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Eunida sanguinea</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Sillidae desconhecido</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Lysidice ninetta</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Oenone diphyllidia</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Brada cf mammillata</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Loimia medusa</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Terebella pterochaeta</i>	Polychaeta	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Scila adamsi</i>	Mollusca-Gastropoda	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Anachis brasiliiana</i>	Mollusca-Gastropoda	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Anachis obesa</i>	Mollusca-Gastropoda	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Mitrella lunata</i>	Mollusca-Gastropoda	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Gouldia cerina</i>	Mollusca-Pelecypoda	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Megalobrachium soriatum</i>	Crustacea-Reptantia	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Petrolisthes galathinus</i>	Crustacea-Reptantia	6,25	0,33	0,02	0,35
<i>Epialtus brasiliensis</i>	Crustacea-Reptantia	6,25	0,33	0,02	0,35

TABELA 11: Espécies da endofauna de *Z. parishii*, coletadas em São Sebastião, em ordem decrescente de valores de importância (IVI)

Espécie	Grupo Taxonômico	Freq. absoluta %	Freq. relativa %	Dens. relativa %	IVI
<i>Ophiactis savignyi</i>	Ophiuroidea	100,00	3,15	39,08	43,23
<i>Ophiotrix angulata</i>	Ophiuroidea	100,00	3,15	15,44	18,59
<i>Typton gnathophylloides</i>	Crustacea-Natantia	100,00	3,15	3,86	7,01
<i>Pachicheles maginanus</i>	Crustacea-Reptantia	88,89	2,80	3,06	5,86
<i>Synalpheus brevicarpus</i>	Crustacea-Natantia	88,89	2,80	2,67	5,47
<i>Branchiomma nigromaculata</i>	Polychaeta	77,78	2,45	2,87	5,32
<i>Synalpheus fritzmulleri</i>	Crustacea-Natantia	88,89	2,80	2,15	4,95
<i>Synalpheus apioceros</i>	Crustacea-Natantia	100,00	3,15	1,75	4,90
<i>Hiatella ? arctica</i>	Mollusca-Pelecypoda	88,89	2,80	1,71	4,51
<i>Petrolisthes galathinus</i>	Crustacea-Reptantia	66,67	2,10	2,39	4,49
<i>Lyonsia beana</i>	Mollusca-Pelecypoda	77,78	2,45	1,95	4,40
<i>Menippe nodifrons</i>	Crustacea-Reptantia	88,89	2,80	1,35	4,15
<i>Lumbineris albifrons</i>	Polychaeta	77,78	2,45	1,35	3,80
<i>Cirriiformia filigera</i>	Polychaeta	66,67	2,10	1,55	3,65
<i>Hexapanopus paulensis</i>	Crustacea-Reptantia	77,78	2,45	1,03	3,48
<i>Axiognathus squamatus</i>	Ophiuroidea	77,78	2,45	0,99	3,44
<i>Pilumnus dasypodus</i>	Crustacea-Reptantia	77,78	2,45	0,88	3,33
<i>Bittium varium</i>	Mollusca-Gastropoda	44,44	1,40	1,79	3,19
<i>Typosyllis maculata</i>	Polychaeta	66,67	2,10	0,76	2,86
<i>Modiolus carvalhoi</i>	Mollusca-Pelecypoda	77,78	2,45	0,40	2,85
<i>Typosyllis hyalina</i>	Polychaeta	55,56	1,75	0,80	2,55
<i>Pilumnus floridanus</i>	Crustacea-Reptantia	66,67	2,10	0,44	2,54
<i>Harmothoe maginitiei</i>	Polychaeta	66,67	2,10	0,32	2,42
<i>Hexapanopus schmitti</i>	Crustacea-Reptantia	55,56	1,75	0,52	2,27
<i>Megalobrachium soniatum</i>	Crustacea-Reptantia	44,44	1,40	0,84	2,24
<i>Sabellaria floridensis</i>	Polychaeta	55,56	1,75	0,44	2,19
<i>Anachis brasiliana</i>	Mollusca-Gastropoda	44,44	1,40	0,76	2,16
<i>Podocheila riisei</i>	Crustacea-Reptantia	55,56	1,75	0,40	2,15
<i>Excorallana quadricornis</i>	Crustacea-Isopoda	44,44	1,40	0,36	1,76
Sabellidae sp n	Polychaeta	44,44	1,40	0,32	1,72
<i>Ophiactis lymani</i>	Ophiuroidea	33,33	1,05	0,64	1,69
Polycladida sp des conhecida	Turbellaria	44,44	1,40	0,28	1,68
<i>Microphrys bicornutus</i>	Crustacea-Reptantia	44,44	1,40	0,28	1,68
<i>Thor manningi</i>	Crustacea-Natantia	44,44	1,40	0,28	1,68
<i>Nitidella dichroa</i>	Mollusca-Gastropoda	33,33	1,05	0,56	1,61
Anthozoa sp des conhecida	Cnidaria	44,44	1,40	0,20	1,60
<i>Nereis riisei</i>	Polychaeta	44,44	1,40	0,16	1,56
<i>Pista herpini</i>	Polychaeta	44,44	1,40	0,16	1,56
<i>Anachis sparsa</i>	Mollusca-Gastropoda	22,22	0,70	0,80	1,50
<i>Trypanosyllis taeneiformis</i>	Polychaeta	33,33	1,05	0,32	1,37
<i>Epiplatys brasiliensis</i>	Crustacea-Reptantia	33,33	1,05	0,32	1,37
<i>Pseudonereis</i> sp n	Polychaeta	33,33	1,05	0,20	1,25
<i>Ophiotromus puggentis</i>	Polychaeta	33,33	1,05	0,16	1,21
Capitellidae sp 1	Polychaeta	33,33	1,05	0,12	1,17
<i>Polycirrus hamiltoni</i>	Polychaeta	33,33	1,05	0,12	1,17
<i>Musculus lateralis</i>	Mollusca-Pelecypoda	33,33	1,05	0,12	1,17
<i>Paralobonchium emersoni</i>	Polychaeta	22,22	0,70	0,32	1,02
<i>Anachis obeza</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,60	0,95
Capitellidae sp 2	Polychaeta	22,22	0,70	0,16	0,86
<i>Exogone occidentalis</i>	Polychaeta	22,22	0,70	0,12	0,82
<i>Doris verrucosa</i>	Mollusca-Gastropoda	22,22	0,70	0,12	0,82
<i>Eunice cariboea</i>	Polychaeta	22,22	0,70	0,08	0,78
<i>Chlamys tehuelchus</i>	Mollusca-Pelecypoda	22,22	0,70	0,08	0,78
<i>Haptosyllis spongicola</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,24	0,59
Syllidae sp des conhecida	Polychaeta	11,11	0,35	0,12	0,47
<i>Eunice sanguinea</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Neanthes succinea</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Boccardia redeki</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Paradoneis cf lynna</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Rissoina chesneli</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Lamellaria perspicua</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Erato maugeriae</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Corbula cariboea</i>	Mollusca-Pelecypoda	11,11	0,35	0,08	0,43
Porcellanidae sp des conhecida	Crustacea-Reptantia	11,11	0,35	0,08	0,43
<i>Nemertinea</i> sp des conhecida	Nemertinea	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Amoethella</i> sp	Pycnogonida	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Ciona intestinalis ?</i>	Ascidacea	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Scalissetosus pellucidus</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Eunice rubra</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Marphysa angelensis</i>	Polychaeta	11,11	0,35	0,04	0,39
Capitellidae sp 3	Polychaeta	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Seila adamsi</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Anachis veleda</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,04	0,39
Turridae	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Bulla striata</i>	Mollusca-Gastropoda	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Chione paphia</i>	Mollusca-Pelecypoda	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Gouldia cerina</i>	Mollusca-Pelecypoda	11,11	0,35	0,04	0,39
<i>Pachygrapus transversus</i>	Crustacea-Reptantia	11,11	0,35	0,04	0,39

TABELA 12: Espécies da endofauna de *Z. parishii*, coletadas em Ubatuba, em ordem decrescente de "Índice de Valor Biológico" (IVB)

ESPÉCIES	IVB	ESPÉCIES	IVB
<i>Ophiactis savigny</i>	320	<i>Branchiomma nigromaculata</i>	40
<i>Ophiothrix angulata</i>	282	<i>Pilumnus dasypodus</i>	30
<i>Synalpheus apioceros</i>	277	<i>Pseudonereis</i> sp n.	29
<i>Hiatella ? arctica</i>	225	<i>Eunice rubra</i>	28
<i>Ophiodromus pugettensis</i>	173	<i>Armandia</i> sp	28
<i>Lyonsia beana</i>	171	<i>Menippe nodifrons</i>	28
<i>Excorallana quadricornis</i>	161	<i>Dorvillea sociabilis</i>	27
<i>Modiolus carvalhoi</i>	147	<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>	27
<i>Ophiactis lymani</i>	128	<i>Syllidae</i> sp desconhecida	16
<i>Hexaponepeus paulensis</i>	120	<i>Megalobrachium soriatum</i>	16
<i>Podochela riisei</i>	118	<i>Petrolisthes galathinus</i>	16
<i>Lumbrineris albifrons</i>	111	<i>Epialtus brasiliensis</i>	16
<i>Typosyllis hyalina</i>	110	<i>Mitrella lunata</i>	15
<i>Thor manningi</i>	103	<i>Hypleurochilus fissicornis</i>	14
<i>Musculus lateralis</i>	98	<i>Oenone dyphyllidia</i>	14
<i>Harmothoe macginitiei</i>	95	<i>Terebella pterochaeta</i>	14
<i>Pilumnus floridanus</i>	95	<i>Seila adamsi</i>	14
<i>Sabellaria floridensis</i>	93	<i>Gouldia cerina</i>	14
<i>Cirriformia filigera</i>	85	<i>Ammothella</i> sp	13
<i>Typton gnathophylloides</i>	85	<i>Chrysopetallum occidentale</i>	13
<i>Golfingia confusa</i>	80	<i>Loimia medusa</i>	13
<i>Anachis sparsa</i>	76	<i>Anachis obesa</i>	13
<i>Polycladida</i>	75	<i>Synalpheus brevicarpus</i>	12
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	74	<i>Eumida sanguinea</i>	11
<i>Typosyllis maculata</i>	71	<i>Lysidice ninetta</i>	11
<i>Eunice cariboea</i>	70	<i>Brada</i> cf <i>mammillata</i>	11
<i>Pista herpini</i>	68	<i>Anachis brasiliiana</i>	11
<i>Scalisetosus pellucidus</i>	63		
<i>Nereis riisei</i>	60		
<i>Trypanosyllis taëneaformis</i>	59		
<i>Lepidonotus caeruleus</i>	54		
<i>Eunice binominata</i>	54		
<i>Holothuroidea</i>	49		
<i>Pachycheles maginanus</i>	44		
<i>Microphrys bicornutus</i>	44		
<i>Axiognathus squamatus</i>	44		
<i>Polycirrus hamiltoni</i>	43		

TABELA 13: Espécies da endofauna de *Z. parishii*, coletadas em São Sebastião, em ordem decrescente de "Índice de Valor Biológico" (IVB)

ESPECIES	IVB	ESPECIES	IVB
<i>Ophiactis savignyi</i>	175	<i>Musculus lateralis</i>	29
<i>Ophiothrix angulata</i>	169	<i>Pseudonereis</i> sp n.	28
<i>Typton gnathophylloides</i>	141	<i>Anachis sparsa</i>	26
<i>Synalpheus apioceros</i>	117	<i>Epialtus brasiliensis</i>	26
<i>Synalpheus brevicarpus</i>	115	<i>Pseudobranchiomma emersoni</i>	25
<i>Pachycheles maginanus</i>	113	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	24
<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>	111	Capitellidae sp 1	24
<i>Hiatella ? arctica</i>	106	<i>Polycirrus hamiltoni</i>	24
<i>Branchiomma nigromaculata</i>	97	Capitellidae sp 2	20
<i>Lyonsia beana</i>	96	<i>Exogone occidentalis</i>	17
<i>Menippe nodifrons</i>	95	<i>Eunice cariboea</i>	16
<i>Axiognathus squamatus</i>	87	<i>Doris verrucosa</i>	16
<i>Petrolisthes galathinus</i>	86	<i>Anachis obesa</i>	15
<i>Pilumnus dasypodus</i>	82	<i>Chlamys tehuelchus</i>	14
<i>Lumbrineris albifrons</i>	80	<i>Haplosyllis spongicola</i>	12
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	80	<i>Neanthes succinea</i>	12
<i>Typosyllis maculata</i>	74	<i>Boccardia redeki</i>	12
<i>Cirriiformia filigera</i>	74	Porcellanidae sp desconhecida	12
<i>Modiolus carvalhoi</i>	70	Nemertinea	11
<i>Pilumnus floridanus</i>	60	<i>Ammothella</i> sp	11
<i>Harmothoe macginitiei</i>	59	<i>Eunice rubra</i>	11
<i>Bittium varium</i>	59	<i>Anachis veleda</i>	11
<i>Typosyllis hyalina</i>	55	<i>Pachygrapsus transversus</i>	10
<i>Podochela riisei</i>	55	Syllidae sp desconhecida	9
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	52	<i>Gouldia cerina</i>	9
<i>Sabellaria floridensis</i>	50	<i>Scalisetosus pellucidus</i>	8
<i>Anachis brasiliiana</i>	49	<i>Eumida sanguinea</i>	8
<i>Megalobrachium soriatum</i>	49	<i>Marphysa angelensis</i>	8
<i>Nereis riisei</i>	43	<i>Rissoina chesnelii</i>	8
<i>Excorallana quadricornis</i>	43	<i>Bulla striata</i>	8
<i>Thor manningi</i>	41	<i>Chione paphia</i>	8
Sabellidae sp n.	39	<i>Ciona intestinalis ?</i>	7
<i>Ophiactis lymani</i>	39	<i>Paradoneis cf lyra</i>	7
Polycladida	38	Capitellidae sp 3	7
<i>Pista herpini</i>	38	<i>Lamellaria perspicua</i>	7
Anthozoa	37	<i>Erato maugeriae</i>	7
<i>Microphrys bicornutus</i>	36	<i>Corbula caribaea</i>	7
<i>Nitidella dichroa</i>	33	<i>Seila adamsi</i>	6
<i>Trypanosyllis taeneiformis</i>	30	Turridae	6

CLASSES DE I.V.I.

- 1 : > 80
- 2 : 80~40
- 3 : 40~20
- 4 : 20~10
- 5 : 10 ~ 5
- 6 : 5 ~ 2,5
- 7 : 2,5 ~ 1,25
- 8 : 1,25 ~ 0,5
- 9 : < 0,5

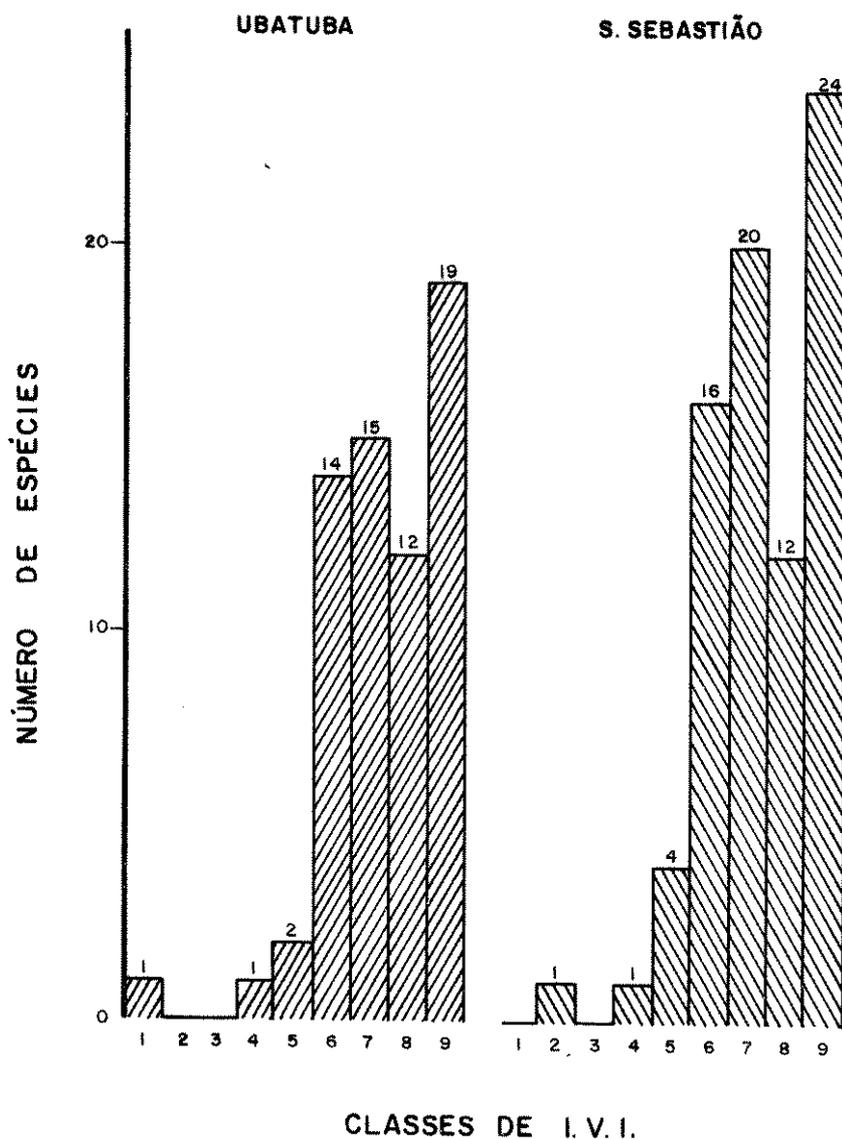


FIGURA 11: Distribuição das espécies da endofauna em classes de I.V.I., para as duas estações de coleta (Ubatuba e São Sebastião).

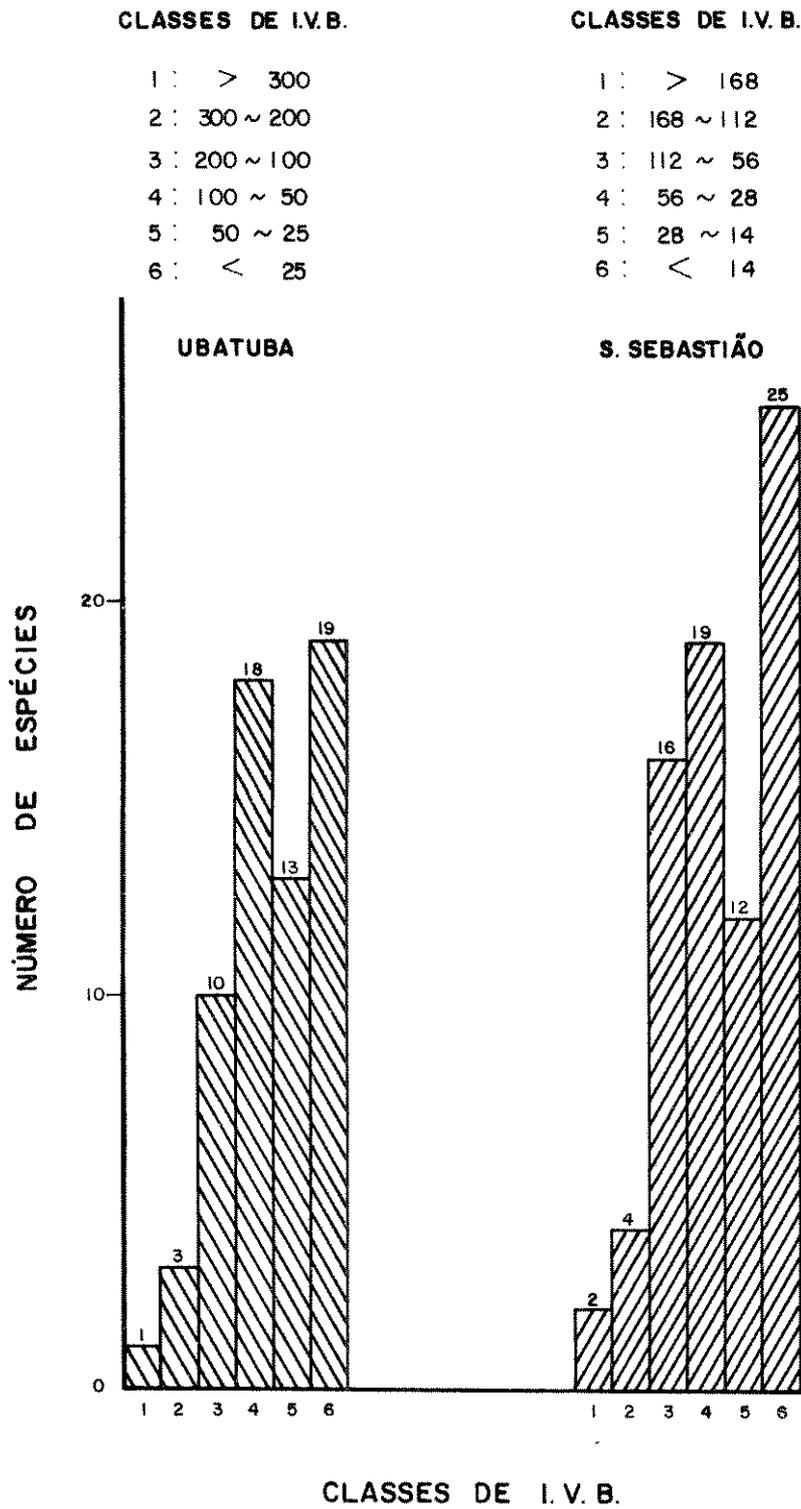


FIGURA 12: Distribuição das espécies da endofauna em classes de IVB, para as duas estações de coleta (Ubatuba e São Sebastião).

3.1.2.3 - A diversidade

A diversidade foi um outro parâmetro utilizado neste trabalho, para melhor compreensão da estrutura da endofauna estudada, principalmente levando-se em consideração que as amostras de Ubatuba e de São Sebastião apresentam fortes diferenças, quer quanto ao número de espécies, quer quanto ao número de indivíduos (são estas duas variáveis que, interligadas, fornecem a expressão da diversidade).

As presenças e os totais de espécies com os seus respectivos números e totais de indivíduos, em cada amostra, podem ser encontrados ao se examinar as Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Ao se comparar as diversidades (H') das amostras de Ubatuba (Fig. 13) com aquelas das de São Sebastião (Fig. 14), constata-se que, de uma maneira geral, as desta última localidade são maiores. Observa-se, também, que em São Sebastião, as equidades são mais próximas de 1, indicando estarem as diversidades deste local, mais perto das respectivas diversidades máximas ($H_{máx.}$) esperadas.

Este mesmo parâmetro, ao ser analisado para a fauna associada total de cada estação de coleta (Fig. 15), apresenta um comportamento semelhante ao observado para as amostras, quando examinadas isoladamente, ou seja, São Sebastião exibe uma endofauna de *Z. parishii* bem mais diversificada que Ubatuba.

Para se ter uma avaliação sobre a diversidade nas diferentes épocas do ano, em cada localidade de coleta, as amostras correspondentes à cada estação (Primavera, Verão, Outono e Inverno) foram agrupadas, sendo o Índice de Shannon-Weaver aplicado aos quatro casos. Os resultados se acham representados na Figura 16, onde se pode verificar que em Ubatuba, o Outono é a estação mais diversificada e o Inverno a de menor diversidade. Em São Sebastião ocorre o inverso (Inverno com a maior e Outono com a menor diversidade).

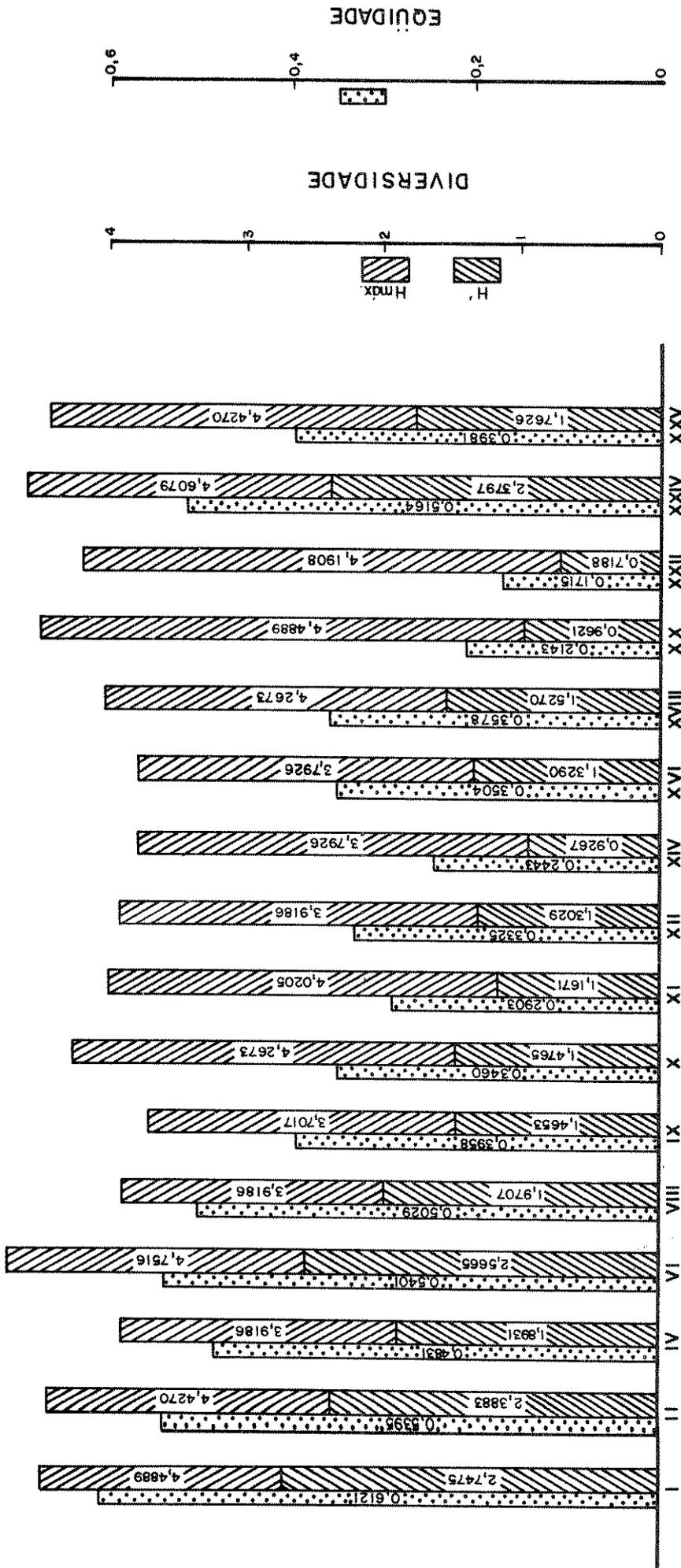


FIGURA 13: Diversidade das amostras de *Zygomycete parishii* de Ubatuba, em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima possível (H_{max}) e medidas de equidade (E). Os algarismos romanos referem-se às amostras.

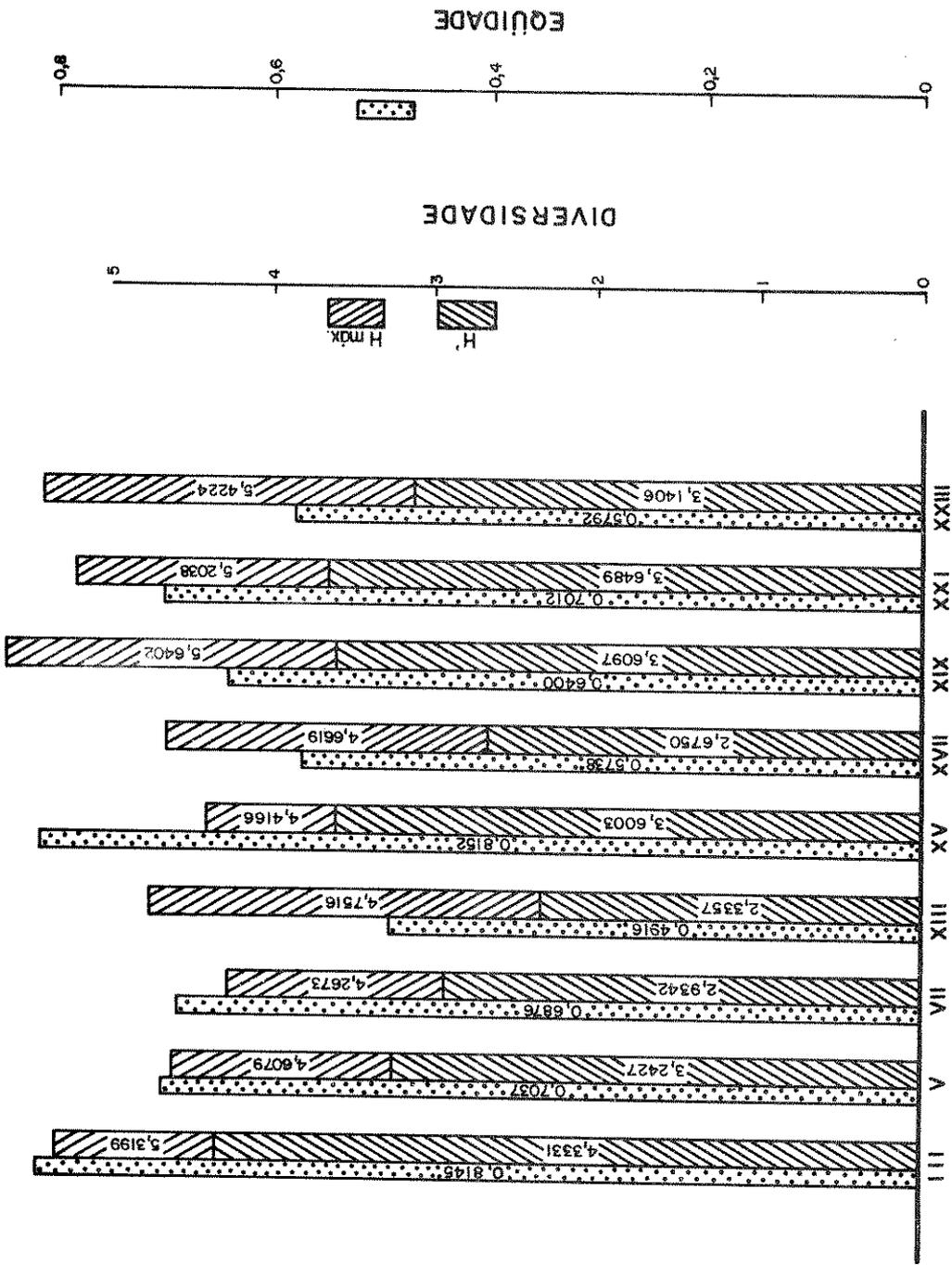


FIGURA 14: Diversidade das amostras de *Zygomycete parisiensis* de São Sebastião em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima possível (Hmax.) e medidas de equidade (E). Os algarismos romanos referem-se às amostras.

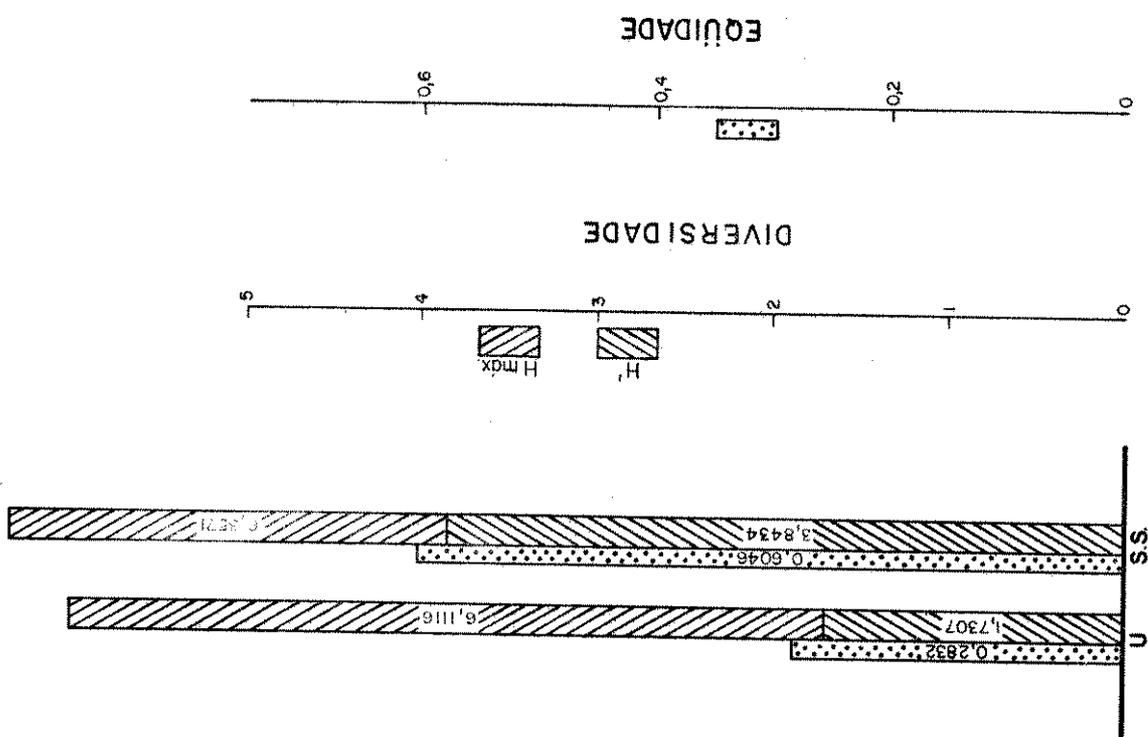


FIGURA 15: Diversidade da endofauna de Ubatuba (U) e de São Sebastião (SS) em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima possível (Hmax.) e medidas de equidade (E).

SÃO SEBASTIÃO

UBATUBA

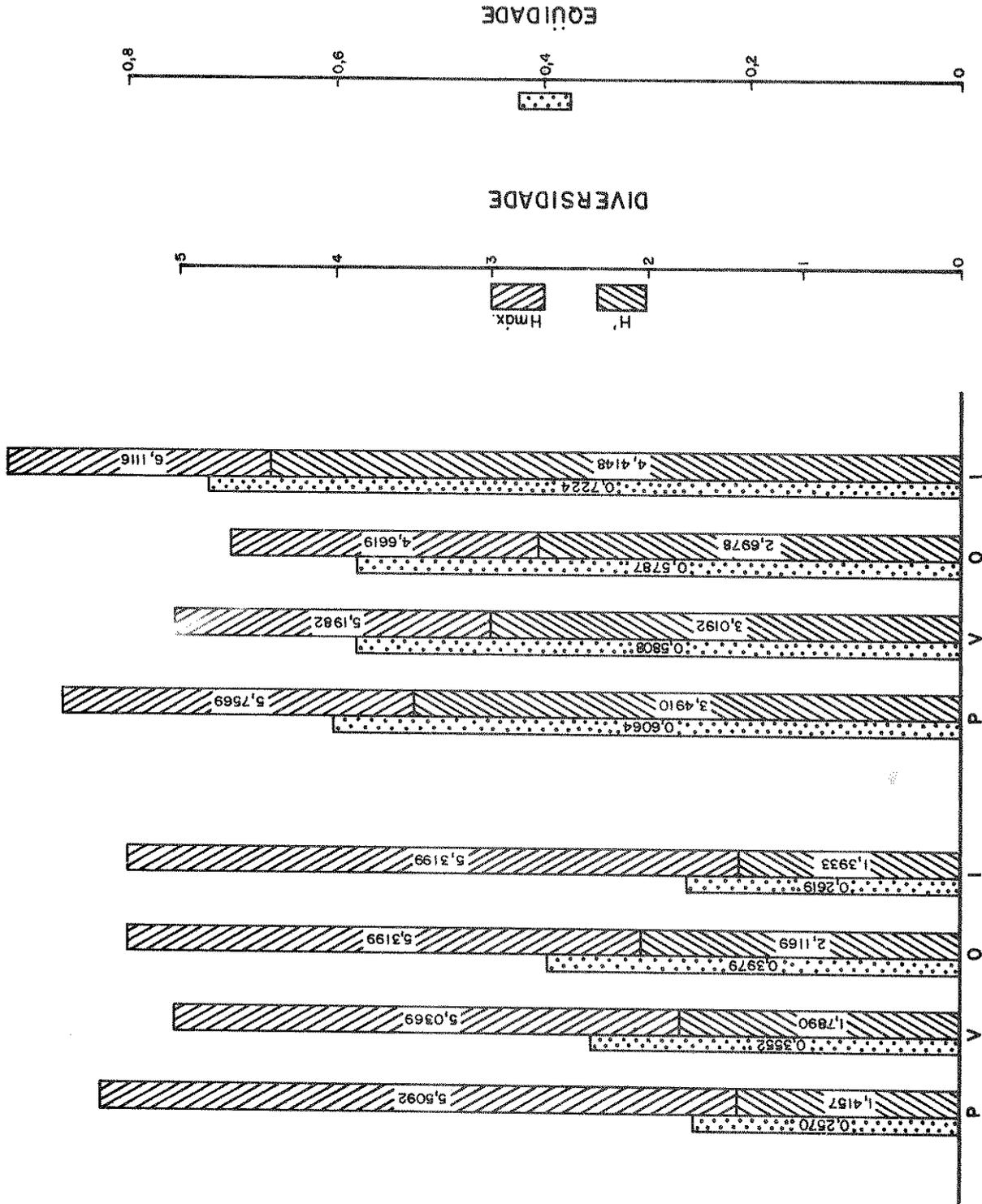


FIGURA 16: Diversidade da endofauna, em cada estação do ano, de Ubatuba e de São Sebastião, em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima possível (Hmax.) e medidas de equidade (E). P= Primavera, V= Verão, O= Outono, I= Inverno.

4. DISCUSSÃO

4.1 - A composição, a abundância dos grupos taxonômicos e a riqueza de espécies da endofauna de *Z. parishii*

A composição da endofauna de *Z. parishii* se acha representada nas Tabelas de 3 a 7. Também estão apresentados os dados de ocorrência (frequência) e abundância de cada espécie, importantes para o entendimento da estrutura de uma comunidade.

Quanto à distribuição das espécies por grupos taxonômicos, não se nota grandes diferenças em relação a resultados publicados em trabalhos sobre esponjas, onde foi feita uma análise de fauna associada total. De um modo geral, nos estudos de fauna associada a esponjas, Crustacea é o grupo dominante em número de indivíduos, devido principalmente à grande quantidade de anfípodos e camarões de estalo do gênero *Synalpheus* (Pearse, 1932, 1950; Long 1968 e Frith, 1976).

Pansini (1970) registrou a ocorrência de sazonalidades para diversos grupos taxonômicos de algumas esponjas do Mediterrâneo; entretanto, pode verificar que, em termos absolutos, Copepoda se constituiu no grupo predominante, numericamente, seguido de Polychaeta.

De Laubenfels (1947) encontrou Nematoda e Amphipoda como os taxa mais expressivos associados a alguns poríferos do litoral da Carolina do Norte, USA.

No presente estudo, Copepoda não foi representado devido ao diminuto tamanho de seus exemplares, inferior ao convencional para este trabalho; Nematoda não foi encontrado em nenhuma amostra e Amphipoda não foi considerado por serem as espécies epibiontes, agarrando-se às saliências ou vivendo nas concavidades externas de *Z. parishii*.

Assim como no trabalho de Fishelson (1966), realizado no Mar Vermelho, o grupo predominante foi Ophiuroidea, sendo que, em ambos, *O. savignyi* foi o principal responsável pela abundância desse táxon, vindo, inclusive, reforçar o caráter cosmopolita deste ofiuro, salientado por Tommasi (1970).

Como já foi visto, depois de Ophiuroidea, os grupos com maior número de indivíduos foram Crustacea, Polychaeta e Mollusca, sendo que os quatro apresentam uma expressão considerável em outros estudos sobre fauna associada a poríferos. Os taxa restantes, referidos na Tabela 2, também não mostram uma ocorrência notável nos demais estudos já citados neste ítem.

Segundo Bacescu (1971), nas zonas tropicais, depois dos recifes de corais, os espongiários se constituem num dos mais ricos e interessantes biótopos marinhos. A esponja *Z. parishii* apresentou uma fauna associada bastante rica (92 espécies em 25 amostras) e deve-se salientar que, neste trabalho, houve a preocupação de analisar, apenas, a macrofauna endobiótica desse porífero, isto é, não se levou em consideração as espécies com tamanho inferior a um milímetro, nem aquelas que se comportam como epibiontes. Logicamente, se estes dois últimos aspectos fossem inseridos neste estudo, o total de espécies encontradas poderia ser acrescido de algumas dezenas.

Tanto Pearse (1950) quanto Fishelson (1966), trabalhando em regiões tropicais, cada um com apenas 3 exemplares de esponjas diferentes, obtiveram respectivamente, 43 e 32 espécies associadas, números estes bastante indicativos da riqueza dessa fauna considerando-se a pequena amostragem e o fato de serem ambas as coletas tomadas num único dia. Frith (1976), trabalhando em região temperada, efetuou várias coletas mensais, durante dois anos e meio, totalizando 116 amostras de *Halichondria panicea* (Pallas) e registrou

apenas 36 espécies associadas (endo e epibiontes), Tais resultados vêm confirmar a observação de Bacescu, pois em relação a comunidades de corais, McCloskey (1970) encontrou 309 espécies em oito amostras de *Oculina arbuscula* Verrill devendo-se frisar, entretanto, que cada "cabeça" deste coral apresenta cerca de um metro de diâmetro, maior que qualquer esponja cuja fauna associada fora estudada.

4.1.1 - Fatores que influem na composição, riqueza de espécies e abundância de indivíduos

Apesar da distribuição geográfica (latitudinal, principalmente) das esponjas influenciar a riqueza e a composição de espécies associadas e a abundância de indivíduos, outros fatores são também de grande importância sendo impossível destacar um único fator influenciando isoladamente, nesses três aspectos abordados, pois existe uma multiplicidade deles agindo conjuntamente. Entretanto, para facilidade de estudo, os mais importantes serão discutidos separadamente.

4.1.1.1 - O volume da amostra

Praticamente todos os estudos que abordam o fenômeno da endobiose em poríferos, procuram relacionar o número de espécies e/ou de indivíduos encontrado, com o volume da amostra (de Laubenfels, 1947; Pearse, 1950; Long, 1968; Pansini, 1970 e Frith, 1976).

Ao se examinar a relação volume-número de espécies (riqueza), para as duas estações de coleta (Fig. 4), verifica-se que tal relação é significativa em ambas: Ubatuba $p < 0,01$ e São Sebastião $p < 0,05$.

A Figura 5 mostra a relação volume-número de indivíduos e neste caso, observa-se significância apenas para Ubatuba ($p < 0,01$), onde o acréscimo de volume implica num aumento do número de indivíduos.

Estes dados mostram a importância desta variável (volume) havendo, entretanto, muita discussão quanto à sua utilização como um parâmetro de comparações e quanto à sua influência na abundância tanto de espécies como de indivíduos.

Vários autores salientam a importância do espaço interno (canais e câmaras vibráteis) disponível para a instalação de organismos endobiontes (Pearse, 1950; Bakus, 1966 e Pansini, 1970).

Logicamente, este fator é bastante importante e deve ser levado em consideração, principalmente ao se comparar os resultados de abundância, quer de espécies quer de indivíduos, entre esponjas distintas.

Só para exemplificar, se fossem comparadas duas amostras de volumes iguais das esponjas *Z. parishii* e *T. ignis* (ambas encontradas nas Praias do Lamberto e do Araçã), tanto o número de espécies como o de indivíduos, da primeira, seria bem maior, pois

T. ignis apresenta uma compactação bastante acentuada, com pouco espaço interno e este fato não é mostrado pela simples determinação do volume.

Entretanto, ao se comparar amostras do mesmo porífero, não se incorre em erros muito grandes, pois o espaço interno está relacionado com o volume, a não ser que a esponja em questão apresente formas de crescimento diferentes. Este pode ser um dos fatos que explique a existência de alguns pontos aberrantes nas Figuras 4 e 5 e a não significância da relação volume-número de indivíduos em São Sebastião, pois como já foi visto, *Z. parishii* possui duas formas de crescimento típicas e embora se tenha, sempre que possível, coletado da forma globosa, não se pode evitar amostras da forma fistulosa. Deve-se aqui, salientar que esta última sempre apresenta menos espaço interno, o que, também, não é evidenciado pela simples medição de seu volume.

Portanto, não se discorda de que o importante para um maior ou menor número de endobiontes é o espaço interno, porém quando se trata de uma mesma espécie de esponja, quanto maior for o exemplar (maior o volume), maior será a disponibilidade de espaço interno e maior a probabilidade de amostrar espécies de baixa abundância.

4.1.1.2 - O número de indivíduos da amostra

Este foi um fator analisado e incluído no ítem 4.1.1. pa
ra avaliar a sua influência na riqueza e consequentemente na compo
sição de espécies.

A relação número de indivíduos-número de espécies está
representada na Figura 6. Pode-se verificar que as duas variáveis
estão correlacionadas significativamente apenas em São Sebastião.

A não significância de correlação para a endofauna de U-
batuba talvez esteja relacionada com a grande heterogeneidade exis
tente, nesta estação de coleta, à respeito da distribuição do n^um^e
ro de indivíduos por espécies. De fato, ao se examinar os dados nu
méricos das amostras desta localidade, constata-se que *O. savignyi*
é o principal responsável pelo acréscimo do número de indivíduos
(Fig. 3).

Desta maneira, em Ubatuba, o aumento de volume implica no
aumento do número de indivíduos (principalmente *O. savignyi*); este,
entretanto, não influencia o acréscimo de espécies.

Em São Sebastião, há uma maior homogeneidade na distri
buição do número de indivíduos por espécies (Fig. 3). Também é evi
dente a supremacia de *O. savignyi*, porém não tão discrepante em re
lação às outras espécies, como em Ubatuba. Portanto o acréscimo de
espécies em relação ao de indivíduos é de se esperar, sem que este
aumento de indivíduos esteja relacionado ao de volume.

Como pode ser verificado, o número de indivíduos, isola
damente, não representa um bom parâmetro de comparação, que exerça
uma influência sobre a riqueza e a composição de espécies da endo-
fauna de *Z. parishii*.

4.1.1.3 - Amplitude de amostragem

Em relação à influência do tamanho da amostra (e esta como sendo um exemplar de esponja), deve ter ficado implícito ao se discutir a importância do volume.

Entende-se por amplitude de amostragem a relação desta com o espaço e/ou o tempo, ou seja, a obtenção de amostras em pontos diversos e/ou durante um certo período de tempo.

Estas duas acepções são de grande importância na determinação da composição e riqueza de espécies e na abundância de indivíduos de uma associação ou comunidade.

Desta forma, a obtenção de várias amostras tomadas de diversos pontos tende a acrescentar novas espécies, fornecendo, portanto, uma idéia mais clara sobre a composição e riqueza de espécies, ou mais precisamente sobre quais espécies podem ser encontradas como endobiontes da esponja em questão. Isto pode, talvez, explicar o fato de Long (1968), trabalhando com *Halichondria panicea*, ter obtido 68 espécies associadas, número este bem maior que as 36 registradas por Frith (1976), para a mesma espécie de porífero, pois enquanto este autor coletou sempre no mesmo local, Long tomou suas amostras de vários pontos do litoral de Oregon e Washington.

O segundo aspecto (amostragem no tempo) é de grande importância, principalmente pelo fato de muitas espécies apresentarem nítida sazonalidade (especialmente em ambientes temperados), aparecendo, muitas vezes, em épocas definidas do ano, em explosões populacionais. Este fato foi registrado por Pansini (1970) em várias esponjas do Mediterrâneo, embora este autor tenha trabalhado com taxas superiores, não analisando a composição específica.

Neste aspecto, a fauna associada a *Z. parishii*, como um todo, não apresenta sazonalidade; entretanto, ao se analisar algu-

mas espécies, verifica-se que são mais abundantes em determinadas épocas como é o caso do holoturóide que só apareceu em três amostras de Ubatuba, com um pico em junho de 1976.

Deve-se salientar, também, que um período de amostragem mais prolongado possibilita uma maior probabilidade de se aumentar o número de espécies ocasionais que, na realidade, não são estritamente associadas à esponja estudada.

As Figuras 7 e 8, que representam, respectivamente, a relação do volume e a do número de indivíduos, com o número de espécies, todos cumulativos, são de grande valia para o entendimento da amplitude da amostragem; para cada estação de coleta, pode assim se ter uma idéia de como o aumento do volume ou do número de indivíduos influi no acréscimo de espécies inéditas.

Em Ubatuba, o volume total de esponja coletado foi de 8.300 cm^3 e em São Sebastião de 6.600 cm^3 (Fig. 7). A estes volumes correspondem, respectivamente, 64 e 78 espécies endobióticas. Dobrando-se o volume coletado em cada estação de amostragem (16.600 e 13.200 cm^3) há uma probabilidade calculada de serem acrescentadas em Ubatuba 12 e em São Sebastião 14 espécies. Isso significa que, dobrando o esforço de amostragem seriam acrescentadas mais 20% de espécies.

O mesmo pode ser feito em relação ao número de indivíduos (Fig. 8). Em Ubatuba o total coletado foi de 4.499 e em São Sebastião de 2.513. A estes totais correspondem, respectivamente, 64 e 78 espécies endobióticas. Dobrando-se o total de indivíduos de cada localidade (9.000 e 5.000) há uma probabilidade calculada de serem acrescentadas em Ubatuba 14 e em São Sebastião 12 espécies. Isso significa que, em Ubatuba, com 4.499 indivíduos já se obteve 78% das espécies e em São Sebastião com 2.513 indivíduos conseguiu-se 85% das espécies endobióticas, relativas a um esforço igual para aumentar as amostras.

Tais dados evidenciam portanto que embora o número de amostras de cada estação de coleta seja diferente (16 em Ubatuba e 9 em São Sebastião), tanto numa como noutra localidade, a amostragem realizada foi satisfatória. Aumentando-se o número de amostras, pode haver um pequeno acréscimo de espécies ocasionais pois as mais intimamente associadas nos locais de estudo, com certeza já foram encontradas nas amostras efetuadas.

Fica claro, portanto, o fato de que no presente estudo, com a parte de campo sendo desenvolvida periodicamente e com as amostras tomadas em duas localidades distintas, houve um acréscimo de informações, de grande valia para a interpretação do fenômeno de endobiose em esponjas.

4.1.1.4 - Caracteres físicos e bióticos da estação de coleta

Vários autores puderam observar que características inerentes à estação de coleta, sejam elas abióticas ou bióticas, podem influenciar tanto a riqueza e composição de espécies, quanto a abundância de indivíduos associados a poríferos. Pearse (1950) afirma que o número de animais que vivem em esponjas varia aparentemente com a localidade e o habitat, com o que concorda Bakus (1966). Long (1968) verificou que uma esponja da região de marés, coletada em diversas localidades, apresentava grandes variações na densidade e na composição da comunidade associada, indicando que estes parâmetros estavam relacionados à fauna da área imediata. Já Frith (1976), salienta que o número de espécies e o de indivíduos associados são afetados, principalmente, pela estrutura e pelo tamanho da colônia (já discutidos anteriormente) e em menor grau, pela localização da esponja na praia (neste caso, relacionado com características abióticas, pois este autor estabeleceu seus pontos de coleta de acordo com a predominância de determinados fatores tais como: tipo de substrato, quantidade de lodo, fluxo de marés, tempo de emersão, etc..).

Realmente, algumas características, próprias da estação de coleta, podem exercer influências significativas em relação ao número de espécies e de indivíduos endobióticos.

Isso pode ser constatado ao se comparar as praias do Araçã e do Lamberto. Ambas são calmas e de fundo lodoso; entretanto na Praia do Araçã, a população de *Z. parishii* apresenta-se mais concentrada: seus exemplares se acham aderidos às pequenas pedras, bastante rentes ao solo lodoso e dentro do campo de algas (não se verifica, no entanto, *S. cymosum*, nesta região). Além disso, no local de ocorrência de *Z. parishii* nesta praia (região hachurada da Fig.2),

não se encontra formações rochosas, imersas, de tamanho considerável e nem uma fauna sêssil bastante diversificada (agregada ou não) que proporcione habitats utilizáveis por parte pelo menos desta fauna endobiótica. Na região de ocorrência de *Z. parishii*, nesta praia, falta *S. unicornis*. A endofauna deste briozoário, no que se refere à composição de espécies, é praticamente a mesma encontrada em *Z. parishii*, sendo, entretanto, Polychaeta o grupo predominante numericamente (Morgado, comunicação pessoal).

Na praia do Lamberto, a população de *Z. parishii* se acha mais esparsamente distribuída (regiões hachuradas da Fig. 1) e, de um modo geral, seus exemplares estão localizados nas pedras maiores imersas, desta localidade (junto a algas de várias espécies, inclusive *S. cymosum*), normalmente mais distantes do solo. Observa-se, também, aqui, uma quantidade maior de organismos sêsseis (outras espécies de esponjas, vários agregados de ascídias) e uma população considerável de *S. unicornis*, proporcionando maior disponibilidade de habitats opcionais a determinados endobiontes.

Como já foi verificado, várias espécies da endofauna são comuns às duas estações de coleta. Entretanto, pode-se observar diferenças consideráveis, relativas à frequência de ocorrência e à abundância de certas espécies.

Ao se examinar os crustáceos (Tab.4) pode-se começar analisando os Alpheidae. Segundo Chace (1972), as espécies do gênero *Synalpheus* ocorrem, de um modo geral, em corais vivos ou mortos, esponjas, tocas, etc.. Tais organismos são bastante agressivos e apresentam defesa de território, encontrando-se, normalmente, um casal por câmara vibrátil de porífero. Pode-se verificar que das três espécies pertencentes a esse gênero, que fazem parte da endofauna de *Z. parishii*, apenas *S. apioceros* ocorre em 100% das amostras, em ambas as estações de amostragem. Observa-se, entretanto, que nas coletas

de Ubatuba, este alfeídeo é mais abundante. *S. brevicarpus* e *S. fritzmuelleri* são ocasionais nas amostras de *Z. parishii* de Ubatuba e bastante freqüentes e abundantes nas de São Sebastião. Portanto, provavelmente, na Praia do Lamberto estes dois crustáceos têm maior opção de abrigo, fato este que por não ocorrer na Praia do Araçã, faz com que os mesmos procurem e se instalem em *Z. parishii*. Em decorrência, *S. apioceros*, nesta localidade, é menos abundante, devido a um aumento da competição entre essas três espécies de *Synalpheus*.

O palaemonídeo *T. gnathophylloides* constitui, também, um bom exemplo. Do mesmo modo que os alfeídeos, acha-se regularmente um casal por câmara de esponja (são agressivos, com defesa de território). Em São Sebastião, este crustáceo está representado em todas as coletas (freqüência de ocorrência de 100%), e bastante abundante. Em Ubatuba a sua presença é bem menos expressiva, tendo sido aqui, no entanto, coletado em outras esponjas, entre as quais *T. ignis* e *H. erina*.

Da mesma forma, os anomuros são mais representativos nas amostras do Araçã. Estes organismos, vivendo normalmente sob e entre pedras, podem se abrigar com mais facilidade em *Z. parishii*, devido a esta esponja estar, nesta praia, em contacto mais direto com o fundo, sobre rochas pequenas.

Quanto aos braquiuros, de um modo geral, também são mais freqüentes e abundantes nas esponjas de São Sebastião, sendo que as diferenças mais marcantes são relativas a *M. nodifrons* e *P. dasypodus* (maior quantidade na Praia do Araçã). Como tais xantídeos são predadores (McCloskey, 1970), talvez sejam mais abundantes nesta localidade devido a uma maior disponibilidade de alimentos. Boffi (1972) afirma que alguns *Hexapanopeus* podem preda ofiuróides. Os xantídeos, de uma maneira geral, vivem em cavidades de ro-

chas, entre organismos sésseis e devem procurar a esponja como abrigo de presas potenciais.

Em relação aos moluscos (Tab. 6), constata-se, também, padrões sugestivos. A grande maioria dos gastrópodos da endofauna são animais associados a algas, parecendo haver uma certa preferência dos mesmos por *S. cymosum* como substrato. A ausência desta feofíceia, na região de ocorrência de *Z. parishii*, na Praia do Araçá, pode talvez ocasionar uma maior distribuição de tais moluscos entre os outros habitats utilizáveis, explicando a ocorrência e maior abundância destes organismos, observada nas amostras de São Sebastião. Ao se examinar a presença de certas espécies tais como *B. varium*, *B. striata*, *C. paphia*, *C. tehuelchus* e *C. caribaea*, todas de fundo (Rios, 1970 e Abbott, 1974), verifica-se que ocorrem apenas nas amostras da Praia do Araçá, onde *Z. parishii* se acha mais rente ao solo. Ao contrário, *M. carvalhoi* e *M. lateralis*, espécies de rochas e costão, são mais frequentes e mais abundantes nas coletas da Praia do Lamberto.

H. ? arctica e *L. beana* são os moluscos mais fiéis da endofauna, em ambas as localidades, sendo esta última referida por Rios (1970) como vivendo sobre esponjas e *H. arctica* segundo Abbott (1974) como ocorrendo em cavidades de rochas.

Quanto aos poliquetos (Tab. 5), como já foi visto anteriormente, várias espécies são comuns às amostras das duas localidades e ambas apresentam espécies exclusivas, mas estas se caracterizam pelas baixas frequências de ocorrência e pequenas abundâncias. Entretanto, comparando-se a relação de poliquetos endobiontes de *Z. parishii* com a apresentada por Amaral (1977), cujo trabalho foi desenvolvido em fundos moles do infralitoral, verifica-se que, das 39 espécies associadas à esponja, apenas 5 (*N. riisei*, *D. sociabilis*, *E. rubra*, *B. nigromaculata* e *L. medusa*) são comuns aos dois

ambientes. Tal fato sugere que muitas das espécies de poliquetos presentes em *Z. parishii* devem ter certa preferência por habitats mais especializados. Em relação às espécies comuns às duas estações de coletas, as diferenças mais acentuadas verificam-se para *O. pugettensis* (mais abundante em Ubatuba) e *B. nigromaculata* (mais abundante em São Sebastião).

Ao se examinar a Figura 9 relativa à distribuição do número de indivíduos por espécie, na endofauna de *Z. parishii* para Ubatuba e para São Sebastião, verifica-se que nestas duas localidades, quanto ao aspecto analisado, há um comportamento muito semelhante da endofauna. Entretanto observa-se que a fauna associada à esponja da Praia do Araçá apresenta um número relativamente maior de espécies mais abundantes.

Analisando-se a Figura 10, onde a mesma distribuição anterior foi desenvolvida, entre os grupos taxonômicos, para as duas estações de coleta, constata-se serem os crustáceos os principais responsáveis por tais diferenças entre a endofauna proveniente da Praia do Araçá e a da Praia do Lamberto. Os outros grupos apresentam uma distribuição semelhante nas duas localidades.

Pelo que foi exposto pode-se supor que vários fatores contribuem, em São Sebastião, para a maior frequência e abundância de determinados endobiontes, tais como: maior proximidade entre as esponjas e destas com o fundo lodoso; escassez de habitats opcionais para esse tipo de fauna, divisão mais fina do recurso (abrigo) entre as espécies endobióticas potencialmente competidoras e possivelmente um maior recrutamento larval devido às variações de correntes existentes no canal de São Sebastião (Kvinge, 1967).

Os fatos apresentados evidenciam a grande importância dos fatores abióticos e bióticos, próprios do local de amostragem e a

sua influência na composição, riqueza e abundância de indivíduos, das espécies endobiontes da esponja.

4.2 - A dominância

Segundo Smith (1977) não é fácil descrever um dominante ou determinar as espécies dominantes de uma comunidade, pois estas podem ser as mais numerosas, as que possuem maior biomassa, as que mais contribuem para o fluxo de energia ou ciclagem de minerais ou, por outros meios, as que controlam ou influenciam o resto da comunidade.

Desta maneira, pode-se verificar que a dominância é funcional não sendo, entretanto, facilmente mensurável. Mesmo assim, os ecólogos têm expressado tal característica de várias maneiras, indicando o parâmetro utilizado para a sua determinação.

Na realidade, a grande maioria dos trabalhos que abordam esse fenômeno expressam-no como a dominância numérica da(s) espécie(s) dentro da comunidade.

Wieser (1960) apresenta as espécies dominantes da meio-fauna estudada como aquelas mais abundantes nas estações de coleta.

McCloskey (1970) afirma, no entanto, que a abundância total, para determinar a dominância, não inspira muita confiança e, assim sendo, utiliza o Índice de Valor Biológico (IVB) para a caracterização desse aspecto numa comunidade de coral.

"Rank Analysis" semelhantes à anterior foram empregadas por vários autores, entre os quais Fager (1957) e Boesch (1973) para demonstrar a dominância de espécies.

No presente estudo utilizou-se o IVB, segundo McCloskey (1970) e, com o intuito de reforçar os resultados obtidos e também

para efeito comparativo, resolveu-se empregar o Índice de Valor de Importância (IVI) (Goff & Cottam, 1967 e Martins, 1979). No ítem 2.4 se acha explicada a metodologia para a obtenção de tais Índices.

Pode-se verificar, ao se examinar as Tabelas de 10 a 13, que *O. savignyi* é a espécie que apresenta os maiores valores, nas duas estações de coleta, tanto para o IVI quanto para o IVB. *O. angulata*, também, em ambas as localidades e em relação a ambos os Índices, é a segunda mais expressiva.

Da terceira espécie em diante, observa-se diferenças entre a endofauna das amostras de Ubatuba e a das de São Sebastião (qualquer que seja o Índice analisado), o que, baseado no que foi discutido anteriormente (Ítem 4.1.1.4), era de se esperar.

Ao se comparar a ordenação das espécies de Ubatuba, segundo seus IVI, com a determinada por seus IVB, verifica-se que existe uma correspondência muito grande entre ambas, ou seja, ao se observar, por exemplo, as 20 primeiras espécies determinadas por seus IVI, nota-se que são praticamente as mesmas 20, determinadas por seus IVB, sendo que as diferenças estão relacionadas às posições de cada uma segundo cada um desses Índices.

O mesmo pode ser constatado fazendo-se um tipo semelhante de análise para as ordenações das espécies de São Sebastião.

Comparando-se as Figuras 11 e 12 referentes à distribuição das espécies endobióticas das 2 estações de coleta, segundo seus IVI e IVB, verifica-se que o comportamento de ambas é semelhante, qualquer que seja o Índice analisado. Tanto para Ubatuba quanto para São Sebastião a maioria das espécies se concentra nas três últimas classes de IVI (valores inferiores a 2,5); constata-se o mesmo para o IVB (valores inferiores a 100 em Ubatuba e inferiores a 56 em São Sebastião).

Essas distribuições reforçam, portanto, uma das características básicas da endofauna: a maioria das espécies é pouco abundante e apresenta baixa frequência de ocorrência.

Entretanto, os resultados fornecidos pelo IVI evidenciam melhor o isolamento de *O. savignyi* em relação ao restante das espécies da endofauna de *Z. parishii*, em ambas as estações de coleta (Tabs. 10 e 11 e Fig. 11). Como pode ser verificado, tal fato não é tão claramente ressaltado pelo IVB, conforme mostram as tabelas 12 e 13 e a Figura 12.

Desta maneira, em relação à endofauna total (independentemente da localidade, Ubatuba ou São Sebastião), pode-se concluir que *O. savignyi* é a espécie dominante da endofauna de *Z. parishii*, seguida por *O. angulata*.

Não é apenas pelos dados numéricos que se pode afirmar a dominância de *O. savignyi*. Cabe salientar também que este ofiuro é filtrador, apresenta reprodução sexuada e assexuada por cissiparidade (rompimento na metade do disco), sendo capaz de ocupar qualquer espaço disponível dentro de *Z. parishii* (é comum se encontrar dezenas de jovens diminutos, emaranhados entre si, em cavidades de alguns milímetros de diâmetro desta esponja).

Além disso, embora a quantidade de jovens de todos os tamanhos seja bem maior, encontra-se, normalmente, um número considerável de adultos em *Z. parishii*, sugerindo que toda a vida bentônica pode ser passada no interior da esponja. Deve-se acrescentar, ainda, a sua utilização como alimento, principalmente pelos braquiuros *H. paulensis* e *H. schimitti* (Boffi, 1972). Portanto, fica evidenciado a sua importância funcional na associação estudada.

4.3 - A diversidade

Segundo Margalef (1974), a noção de diversidade é antiga porque os naturalistas têm reconhecido comunidades pobres em espécies, com algumas dominantes e comunidades ricas, em relação às quais se pode falar de espécies que se destacam sobre as outras, sendo a dominância menos aparente.

A expressão da diversidade, no entanto, é fornecida pelo número de espécies (riqueza) e pela abundância relativa das mesmas.

Vários autores discutem tal fenômeno, relacionando-o com diferentes fatores.

Boesch (1973) obteve maiores diversidades para comunidades de fundo arenoso e areno-lodoso e menores para as de fundo lodoso (ambiente mais instável). Também registrou menores valores em ambientes poluídos.

Sager & Hasler (1969) observaram diferenças de diversidade para o fito plancton de lagos, devido à sazonalidade.

Paine (1966) relaciona a diversidade em costão rochoso com a eficiência da predação, no sentido de prevenir o monopólio de uma única espécie sobre alguns importantes requisitos limitantes. A ausência ou remoção do (s) predador (es) torna o sistema menos diversificado.

Sanders (1968) apresenta os principais fatores que podem influir na diversidade e que foram enfatizados por vários autores, por ele citados, tais como: tempo, estabilidade climática, heterogeneidade espacial, predação e produtividade. Neste mesmo trabalho, Sanders propõe um novo procedimento para medir a diversidade, ao qual chama de Método de Rarefação e que elimina o problema do tamanho da amostra. Entretanto como ele próprio conclui, ao compará-lo com os outros índices existentes para essa finalidade, há bastante

conformidade entre o seu método e o de Shannon-Weaver, sendo este o utilizado no presente estudo.

No caso da fauna endobiótica estudada, não é possível relacionar a diversidade com os diversos fatores já salientados, porque neste caso pesquisou-se a fauna associada à mesma esponja em duas estações de coleta e conforme pode ser verificado nas Figuras 13, 14 e 15, tanto em relação à diversidade por amostra como às totais, existem diferenças marcantes entre a endofauna das duas localidades.

Segundo Pielou (1977), as espécies raras influem na diversidade. Entretanto, no presente estudo, espécies com um ou dois indivíduos que apareceram em uma ou duas amostras, foram bastante comuns na endofauna de *Z. parishii* de ambas as localidades de coleta, não sendo, portanto, este o fato responsável pelas diferenças observadas.

Conforme já foi verificado, tanto no que diz respeito à composição, quanto à abundância relativa das espécies endobióticas, existem discrepâncias muito acentuadas entre as duas estações de coleta.

Também já foi salientado o fato de que tais diferenças estão relacionadas principalmente aos crustáceos (*Synalpheus* spp, *T. gnathophylloides*, braquiuros e anomuros) e ao ofiuro *O. savignyi*. Tais espécies são de grande importância: os crustáceos, de uma maneira geral, e quando comparados com o restante da endofauna, são espécies relativamente robustas, ocupando maiores espaços dentro da esponja; os ofiuros por outro lado, são gregários e dezenas deles, ocupam pequenas câmaras, emaranhando-se entre si.

Fatos observados durante o trabalho de campo, novamente devem ser ressaltados.

Em relação à endofauna da esponja, da Praia do Araçá :

1. há uma menor disponibilidade de outros habitats (abrigos) para este tipo especial de fauna (faltam *S. unicornis*, outras esponjas, *S. cymosum*, etc.);

2. observa-se a coexistência das três espécies de alfeideos e de *T. gnathophylloides* (todas exibindo defesa de território) na esponja em questão, ocupando as câmaras maiores e mais internas da mesma (normalmente um casal por câmara), em detrimento de *O. savignyi*, que é deslocado para as pequenas câmaras mais periféricas da esponja;

3. *O. angulata* localiza-se preferencialmente nos grandes óstios do porífero e em sua superfície externa, como epibiontes;

4. a grande maioria de braquiuros e de anomuros apresenta grande motilidade, entrando e saindo do interior da esponja (bem próxima ao solo);

Em relação à endofauna da esponja, da Praia do Lambertto:

1. quanto aos crustáceos, com exceção de *S. apioceros*, as outras espécies de *Synalpheus*, *T. gnathophylloides*, os anomuros e grande parte dos braquiuros são ocasionais em *Z. parishii*;

2. em decorrência, *O. savignyi* pode ocupar praticamente a grande maioria das câmaras, independentemente de serem periféricas ou não;

3. *O. angulata* exibe o mesmo comportamento observado nas esponjas da Praia do Araçá;

4. a grande maioria das espécies citadas no ítem 1 são encontradas em outros habitats disponíveis tais como outras esponjas e o briozoário *S. unicornis* (Morgado, comunicação pessoal);

5. *O. savignyi* também é encontrado em outros habitats tais como *S. unicornis* (Morgado, comunicação pessoal), algas (Boffi, 1972), outras esponjas (observação pessoal) - mas sempre menos abundante do que em *Z. parishii*.

Além desses fatos, deve ser ressaltado que a Praia do Lamberto localiza-se numa enseada fechada sujeita a pequenas variações de correntes (Magliocca & Kutner, 1965) enquanto que a Praia do Araçã, situada no canal de São Sebastião, encontra-se sob o efeito de maiores flutuações de correntes (Kvinge, 1967).

Portanto as diferenças de diversidade observadas entre a endofauna das duas praias devem estar relacionadas a vários fatores tais como: menor disponibilidade de outros abrigos para esse tipo de fauna na Praia do Araçã e conseqüentemente várias espécies dividem mais finamente o recurso (*Z. parishii*); maior proximidade das colônias de *Z. parishii* em relação ao solo, na Praia do Araçã, possibilitando uma movimentação ativa de várias espécies (anomuros e braquiuros); maior recrutamento larval na Praia do Araçã devido às grandes variações de correntes no Canal de São Sebastião (na Enseada do Flamengo, os organismos bentônicos devem ser mantidos basicamente pela fauna local com pequena importação de larvas de outros ambientes devido às pequenas variações de correntes).

Ao se comparar as equidades (E), tanto de amostras como as totais (Figs. 13, 14 e 15), da endofauna das duas localidades, verifica-se que os valores para a fauna associada a *Z. parishii* em São Sebastião (sempre maiores), indicam que várias espécies apresen

tam abundâncias relativas semelhantes nas esponjas dessa localidade. Da mesma forma, os menores valores observados para a endofauna de *Z. parishii* na Praia do Lambert, indicam que há uma maior abundância de uma espécie (*O. savignyí*).

Em relação à Figura 16, que apresenta as diversidades de acordo com a época do ano para a endofauna de *Z. parishii* em Ubatuba e em São Sebastião, pode-se constatar que as diferenças entre as estações do ano não são consistentes pois ao se comparar as diversidades das amostras, tanto para Ubatuba quanto para São Sebastião, verifica-se que as diferenças desse parâmetro entre coletas de uma mesma época podem ser maiores que as observadas entre as estações do ano.

Por exemplo, em Ubatuba a época do ano mais diversificada foi o outono com $H' = 2,1169$ e a menor foi o inverno com $H' = 1,3933$. Verificando-se isoladamente duas amostras de outono, tais como a I com $H' = 2,7475$ e a XVI com $H' = 1,3290$, constata-se que esta diferença é maior que aquelas entre as estações do ano.

Em São Sebastião, comparando-se as diversidades das amostras XIII ($H' = 2,3357$) e XV ($H' = 3,6003$), ambas de verão, nota-se que a diferença entre ambas é tão grande quanto as entre as estações do ano.

Portanto, fica claro que outros fatores, que não as épocas do ano, influenciam nas diversidades observadas, conforme já foi discutido anteriormente.

4.4 - A natureza da associação

De acordo com as observações realizadas em vários habitats da região de Ubatuba e São Sebastião, através de comunicações pessoais tais como as de Morgado e de Barreto e pela consulta de

literatura especializada - Pearse (1950), Bakus (1966), Fishelson (1966), Forbes (1966), McCloskey (1970), Rios (1970), Tommasi (1970), Boffi (1972), Chace (1972), Abbott (1974), Rullier (1974), Warmke & Abbott (1975), Amaral (1977), Montouchet (1979) e Silva (1979) - pode-se concluir que a endofauna estudada não é específica de *Z. parishii* e nem mesmo de esponjas. Tanto Fishelson (1966) quanto Frith (1976) também concluem que a maioria das espécies não é exclusiva de poríferos. Entretanto parece que determinadas espécies exibem nítida preferência em associar-se com esponjas, logicamente pelas inúmeras vantagens adquiridas com isso.

Conforme foi discutido nos itens anteriores, torna-se difícil estabelecer as espécies características da endofauna de *Z. parishii*, como um todo. Cada estação de coleta apresenta diferença quanto a este aspecto. Desta forma, assim como o fez McCloskey (1970) para as espécies dominantes, pode-se estipular as espécies características de cada estação de coleta (independentemente) como as 20 que (em cada localidade) apresentam os maiores IVB. Tais resultados, então, podem ser verificados nas Tabelas 12 e 13 e comparando-se as 20 comuns (quanto aos maiores valores) às duas localidades, tem-se uma idéia das mais expressivas, também em termos de endofauna como um todo (as espécies mais abundantes que ocorrem em Ubatuba e em São Sebastião).

Quanto ao tipo de relacionamento envolvendo hóspedes e hospedeiros, vários fatos interessantes devem ser apresentados.

A simbiose entre esponjas e bactérias ou algas mostra características bastante próprias dessa associação. Segundo Sarà & Vacelet (1973), os dois parceiros (hospedeiro e simbiote) tiram vantagens desse relacionamento. As bactérias têm à disposição um substrato rico em matéria orgânica num meio onde a água é constantemente renovada. Isto permite uma multiplicação muito maior do que

na água livre. Em relação às cianofíceas associadas, a maioria é desconhecida em estado livre. A esponja, de sua parte, utiliza esses microorganismos como alimento. Neste caso pode-se considerar a relação como já aparentando um certo grau de mutualismo.

No que diz respeito à fauna endobionte de esponja, o relacionamento parece não ser tão íntimo, sendo, na maioria das vezes, facultativo.

Diversos autores citam casos de parasitismo verdadeiro, observado em esponjas (Gravier, 1922 apud Sarà e Vacelet, 1973; Tuzet & Paris, 1964; Connes, 1967; Bacescu, 1971 e Connes et alii, 1971).

Outros pesquisadores que estudaram a fauna associada a poríferos, definiram o fenômeno observado como comensalismo vantajoso para os associados e neutro para a esponja (Fage, 1928; Forbes, 1966 e Frith, 1976).

Pansini (1970) aborda o fenômeno de endobiose como um caso de inquilinismo.

Long (1968) observou em seu estudo que o relacionamento dos associados com suas esponjas hospedeiras eram de quatro tipos, dependendo da espécie: 1- inquilinismo (acidental ou intencional); 2- predação ou "grazing"; 3- competição por espaço resultando em cohabitação e 4- mutualismo.

Vários estudos citam os mecanismos de defesa das esponjas frente a seus comensais ou parasitas. As reações observadas caracterizam-se por uma multiplicação de amebócitos e por uma proliferação maciça de espículas nos tecidos adjacentes aos locais onde os hóspedes se encontram instalados (Tuzet & Paris, 1964; Connes, 1967; Cheng, Rifkin & Yee, 1968; Cheng, Yee & Rifkin, 1968; Cheng, Yee, Rifkin & Kramer, 1968 e Connes et alii, 1971).

No presente trabalho, não se pesquisou os possíveis meca

nismos de defesa de *Z. parishii* em relação a seus endobiontes no que diz respeito a modificações celulares ou teciduais. Verificou-se, entretanto, que as câmaras vibráteis maiores (as quais normalmente eram ocupadas por crustáceos) pareciam ter seus tecidos imediatos mais espessos e reforçados.

A análise do conteúdo estomacal de alguns alfeídeos demonstrou a presença de espículas (identificadas como sendo de *Z. parishii*). Isso não implica que tais crustáceos se alimentem da esponja, mas que podem raspar as paredes da câmara simplesmente para aumentar a sua toca. Em contrapartida o porífero pode intensificar nestes locais a produção de fibras de espongina e de espículas.

Sabe-se também que muitas esponjas secretam substâncias tóxicas e antibióticas. Segundo Sarà & Vacelet (1973), pode-se supor que a relativa raridade de predadores de esponjas não é devida somente à presença de espículas, mas também à de substâncias tóxicas ou repulsivas. Apesar disso existe uma infinidade de organismos vivendo no interior de esponjas, aparentemente sem maiores problemas.

Segundo Long (1968), as variações na comunidade de associados são devidas às diferenças de habitat e a certas propriedades dos poríferos que agem como atraentes ou inibidores.

Frith (1976) verificou que três espécies de anfípodos eram os únicos animais da fauna associada a alguns poríferos, que apresentavam maiores abundâncias em relação ao substrato usado como controle (no caso, algas). Salientou que tal evidência sugeria que as esponjas hospedeiras secretavam um fator químico que agia como um atraente para essas espécies de crustáceos. Este mesmo autor (1977), fez experimentos com esses anfípodos fornecendo vários tipos de substratos tais como: esponjas vivas, secas e algas. Os resultados, significativos estatisticamente, mostraram uma preferência

desse animais por esponjas vivas, reforçando a sua idéia anterior sobre a presença de alguma substância do hospedeiro, que age como atraente para determinados associados.

Davenport (1955) afirma que "Em associações animais envolvendo simbiontes, os quais desenvolvem uma ativa procura pelos seus parceiros, os simbiontes têm evoluído respostas especializadas e altamente específicas a estímulos químicos e físicos, que claramente servem para efetuar e manter a associação".

Davenport et alii (1960) fizeram várias experiências que envolveram um poliqueto comensal facultativo (*Podarke pugettensis*) das estrêlas-do-mar *Patiria miniata* e *Luidia foliolata* e um caranguejo comensal obrigatório (*Pinnixa chaetopterana*) do poliqueto *Chaetopterus pergamentaceus*. Em ambos os casos os comensais foram atraídos para seus hospedeiros, a distâncias consideráveis, por fatores químicos (que embora específicos, não foram identificados). Tais autores usaram o termo genérico "host-factor" para essas substâncias que agem especificamente.

Feeny (1976) explica que muitas espécies de plantas produzem vários compostos químicos secundários (produtos naturais), que agem como toxinas para animais, microorganismos e fungos. Entre tanto vários insetos respondem diferentemente a estes compostos. Tais observações têm levado a uma teoria geral de coevolução entre insetos e plantas, segundo a qual alguns desses compostos foram elaborados ou evoluíram em resposta ao ataque pelos insetos. Por outro lado, alguns desses insetos associados desenvolveram maneiras de tolerância a essas substâncias sendo então capazes de permanecer associados às suas plantas hospedeiras particulares. As plantas evoluíram e alguns de seus herbívoros coevoluíram com elas. Em muitos casos, alguns insetos especializados passaram a encontrar a planta hospedeira pelos seus compostos secundários.

No presente trabalho, com o objetivo de observar aspectos comportamentais de organismos da endofauna, montou-se um aquário onde foi colocado um exemplar de *Z. parishii*, o qual foi coletado inclusive com a sua pedra de sustentação, para não danificá-lo. Para que não houvesse problemas de oxigenação, colocou-se um aerador no recipiente.

Cerca de uma hora depois pode-se verificar que a água começou a tomar uma coloração azul intensa, formando-se também uma camada superficial bem conspícua de espuma. Observou-se que todos os animais endobiontes começaram a sair do interior da esponja e invariavelmente iam morrendo. Tal evidência chamou bastante a atenção e praticamente exigiu um comentário sobre o fenômeno observado.

Baseado nas observações de Davenport (1955), Davenport et alii (1960), Long (1968), Sarà & Vacelet (1973) e Frith (1976; 1977) e na teoria da coevolução resumida por Feeny (1976), pensou-se na seguinte hipótese:

A esponja *Z. parishii* provavelmente libera, com constância, algum composto que no ambiente natural se torna diluído de tal forma a não apresentar efeito deletério sobre os animais associados (essa substância, ao se concentrar no aquário, provocou a morte de toda a endofauna).

Esse composto liberado pela esponja (que pode inclusive ser casual e não sintetizado especialmente com a finalidade de se autodefender de seus endobiontes) pode estar agindo como um mecanismo de defesa do porífero. Da mesma forma, como no caso de plantas hospedeiras de insetos, pode ser que essa substância tenha evoluído em função da presença dos organismos associados. Entretanto, certos endobiontes especializados adquiriram maneiras de tolerar esse produto, podendo até mesmo detectar o hospedeiro através de pequenas concentrações do composto.

É lógico que essa hipótese é especulativa, mas de qual - quer maneira não deixa de ter um certo fundamento. Muito mais pesquisas neste campo deverão ser realizadas para que tal evidência possa ou não adquirir maior ou menor consistência.

Em relação ao tipo de associação, torna-se difícil padronizá-la como sendo única para todas as espécies da endofauna. Assim como o observado por Long (1968), devem existir casos de protoco - operação (alguns decápodos podem intensificar a corrente de água pelo batimento de seus pleópodos ou mesmo limpar o interior da esponja; a esponja pode também aproveitar algumas substâncias resultantes do metabolismo de organismos da endofauna) e, na maior parte dos casos, inquilinismo (que pode ser prejudicial para a esponja, devido a grande maioria da fauna associada, assim como o porífero, serem filtradores e conseqüentemente competirem pelo alimento vindo com a água bombeada pela esponja, através dos batimentos flagelares de seus coanócitos).

Para os endobiontes as vantagens são múltiplas tais como: abrigo, proteção contra predação, melhor suprimento alimentar, constante renovação de água e conseqüentemente um ambiente bastante oxigenado.

Como pode ser verificado; são inúmeros os problemas ainda não elucidados, constituindo um campo bastante atraente para uma série de pesquisas futuras.

5. CONCLUSÕES

Do presente estudo pode-se tirar as seguintes conclusões:

- 92 espécies de animais marinhos - cuja distribuição foi a seguinte: 5 (Echinodermata), 19 (Crustacea), 39 (Polychaeta), 22 (Mollusca) e 7 (outros taxa menos representativos) - foram obtidas como endobióticas de *Z. parishii* em 25 amostras efetuadas.

- Ophiuroidea foi o taxon predominante correspondente a 74,32% dos indivíduos coletados, ou seja, dos 7012 espécimes obtidos nas 25 amostras, 5211 foram de Ophiuroidea e destes, 4051 foram de *O. savignyi*, sendo portanto esta a principal espécie responsável pela abundância desse grupo taxonômico.

- A maioria das espécies endobióticas é representada por uma baixa frequência de ocorrência e pequeno número de indivíduos.

- Existem diferenças acentuadas quanto à composição e riqueza de espécies e à abundância relativa das mesmas, entre a endofauna da esponja de São Sebastião e a de Ubatuba. Das 92 espécies coletadas, 50 foram comuns às duas estações de coleta.

- Vários fatores influem na composição e riqueza de espécies e na abundância de indivíduos da endofauna, entre os quais o volume da amostra, a amplitude da amostragem (espaço e tempo) e os caracteres físicos e bióticos da estação de coleta (proximidade das esponjas em relação ao substrato, correntes marinhas das estações de coleta, existência de habitats alternativos).

- *O. savignyi* é o dominante numérico desta associação. Represen

ta 78% de todos os indivíduos coletados nas esponjas de Ubatuba e 39% do total de espécimes obtidos dos poríferos de São Sebastião.

- Diferenças marcantes de diversidade existem entre a endofauna coletada em Ubatuba e a obtida de São Sebastião.

- Há evidências de que a maior diversidade da endofauna na Praia do Araçã está relacionada com maior competição inter-específica por abrigo (esponja), causando uma divisão mais fina de recurso (espaço). Realmente várias espécies de crustáceos são mais abundantes nesta estação (alfeídeos, palaemonídeos, braquiuros e anomuros) sendo algumas delas potencialmente competidoras por esse tipo de habitat (esponja). As maiores diversidades observadas em São Sebastião podem também estar relacionadas com um maior recrutamento larval e pela proximidade das esponjas ao substrato.

- Diferenças de diversidade entre as estações do ano para a endofauna das duas localidades (Ubatuba e São Sebastião), não são consistentes; amostras de uma mesma época do ano mostram maiores desigualdades que as observadas entre as quatro estações (Primavera, Verão, Outono e Inverno).

- Não há sazonalidade na ocorrência dos elementos mais comuns da endofauna como um todo; entretanto algumas espécies apresentaram maior ou menor abundância em determinadas épocas do ano.

- A endofauna em questão não é específica de *Z. parishii* e nem mesmo de esponjas.

- Quanto à natureza da associação, para a maioria das espécies é do tipo inquilinismo, podendo haver casos de protocooperação.

- As vantagens para os animais endobiontes são múltiplas: abrigo, proteção contra predação, suprimento alimentar, constante renovação de água e conseqüentemente uma boa oxigenação.

6. RESUMO

Amostras da esponja *Zygomycale parishii* (Bowerbank) foram tomadas, num período de dois anos e meio, nas praias do Lamberto (23°30'S - 45'20"W) e do Araçã (23°48'S - 45°23'W) ambas do litoral norte do Estado de São Paulo, para o estudo de sua endofauna associada.

Foram encontradas 92 espécies endobióticas (consideradas as maiores que 1 milímetro) pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Sipuncula, Polychaeta, Mollusca, Crustacea, Pycnogonida, Echinodermata, Ascidiacea e Pisces.

A endofauna da esponja das duas praias apresentou diferenças marcantes quanto à composição e riqueza de espécies e à abundância de indivíduos.

Os resultados obtidos referentes à composição, riqueza e abundância das espécies foram relacionadas à influência de vários fatores: tamanho da amostra (volume de esponja), amplitude da amostragem e caracteres físicos e bióticos de cada estação de coleta.

O ofiuróide *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel) foi a espécie dominante da endofauna, representando 64% do total de indivíduos coletados. A grande maioria das espécies caracterizou-se por uma baixa frequêuência de ocorrência e pequena abundância.

Diferenças de diversidade foram encontradas entre as duas estações de coleta, sendo a endofauna de *Z. parishii* de São Sebastião muito mais diversificada devido provavelmente à escassez de haubitats alternativos para esse tipo de fauna, a um maior recrutamenuto larval e à proximidade das esponjas ao substrato.

Nenhum endobionte é exclusivo de *Z. parishii* e nem mesmo de poríferos.

Verificou-se que *Z. parishii* secreta uma substância que no

ambiente natural é altamente diluída mas que quando concentrada, provoca a morte de toda a endofauna. Tal substância, no ambiente, pode ser responsável pela detecção da esponja pelas espécies associadas mais especializadas.

Em relação à natureza da associação não é possível padronizá-la para toda a endofauna, havendo casos de protocooperação e inquilinismo (a maioria).

7. SUMMARY

The endobiotic fauna of the sponge *Zygomycale parishii* (Bowerbank) was studied during a two and a half year sampling program at two sites, Lamberto and Araçá, on the north-east coast of the State of São Paulo. A total of 92 species with length of more than 1 mm were identified for the fauna. The following taxonomic groups were represented: Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Sipuncula, Polychaeta, Mollusca, Crustacea, Pycnogonida, Echinodermata, Ascidiacea and Pisces.

The results obtained on the number of species (species richness), the abundances of different species, and faunal composition were related to the physico-biotic characteristics of the study sites. The influence of sample volume and other methodological artifacts on sample characteristics were also examined.

The endobiotic fauna showed clear differences in species richness, individual abundance, and faunal abundance between the two sites. The ophiuroid *Ophiactis savignyi* (Müll & Trosch.) was the dominant endobiotic species, comprising 64% of all individuals collected. The two collecting sites differed greatly in species diversity, with the Araçá samples being much more diversified. The higher diversity in São Sebastião may be due to scarcity of alternative shelters for this fauna, to higher larval recruitment and to the closeness of *Z. parishii* to its substrate.

Under laboratory conditions, *Z. parishii* releases one or more toxic substances which, when concentrated, kill the endofauna. This product is probably released slowly in the natural environment, where, in this extremely dilute state, it may be used by components of the specialized endofauna to locate sponges. Although none of the associated animals are specific to *Z. parishii*, many seem to show a distinct preference for it.

A number of the associated species demonstrated protooperative interactions in addition to inquilinism with respect to the sponge, although it was not possible to identify specific interactions in many cases.

8. BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, R.T. 1974. *American seashells*, 2ª ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York, Cincinnati, Toronto, London & Melbourne. 663 pp + 24 pls.
- AMARAL, A.C.Z. 1977. *Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba: - aspectos ecológicos*. Tese de Doutorado - USP, 137 pp.
- AMOUREUX, L.; RULLIER, F. & FISHELSON, L. 1978. Systématique et écologie d'annélides polychètes de la presqu'île du Sinai. *Isr. J. Zool.*, 27: 57-163.
- ARNDT, W. 1933. Die biologischen Beziehungen zwischen Schwämmen und Krebsen. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 19: 221-305.
- BACESCU, M. 1971. Les spongiaires; un des plus intéressants biotopes benthiques marins. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, 20: 239-241.
- BAKUS, G.J. 1966. Marine poeciloscleridian sponges of San Juan Archipelago. *J. Zool. Lond.*, 149: 415-531.
- BOESCH, D.F. 1973. Classification and community structure of macrobenthos in the Hampton Roads Area, Virginia. *Mar. Biol.*, 21: 226-244.
- BOFFI, E. 1972. Ecological aspects of ophiuroids from the phytal of S.W. Atlantic Ocean warm waters. *Mar. Biol.*, 15: 316-328.

- BÜHLKE, J.E. & ROBINS, R.H. 1969. Western Atlantic sponge-dwelling gobies of the genus *Evermannichthys*: their taxonomy, habits and relationships. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*. 121: 1-24.
- CHACE, F.A. 1972. The shrimps of the Smithsonian - Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water Species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smith. Contr. Zool.*, 98: X + 179 pp.
- CHENG, T.C., RIFKIN, E. & YEE, H.W.F. 1968. Studies on the internal defenses mechanisms of sponges. II. Phagocytosis and elimination of India ink and carmine particles by certain parenchyme cells of *Terpios zeteki*. *J. Invertebrate Pathol.* 11: 302-309.
- CHENG, T.C., YEE, H.W.F. & RIFKIN, E. 1968. Studies on the internal defense mechanisms of Sponges. I. The cells type occurring in the mesoglea of *Terpios zeteki* (de Laubenfels). *Pacif. Sci.*, 22: 395-401.
- CHENG, T.C., YEE, H.W.F., RIFKIN, E. & KRAMER, M.D. 1968. Studies on the internal defense mechanisms of Sponges. III. Cellular reactions in *Terpios zeteki* to implanted heterologous biological materials. *J. Invertebrate Pathol.*, 12: 29-35.
- CONNES, R. 1967. Réactions de défense de l'Éponge *Tethya lyncurium* Lamarck, vis-à-vis des microorganismes et de l'amphipode *Leucothoe spinicarpa* Abildg. *Vie e Milieu Sér. A.*, 18: 281-289.
- CONNES, R., PARIS, J. & SUBE, J. 1971. Réactions tissulaires de

quelques Démosponges vis-à-vis de leurs commensaux et parasites.
Naturaliste Can., 98: 923-935.

DAVENPORT, D. 1955. Specificity and behaviour in symbiosis. *Q. Rev. Biol.*, 30: 29-46.

DAVENPORT, D., CAMOUGIS, G. & HICKOK, J.F. 1960. Analysis of the behaviour of commensals in host-factor. I. A hesionid polychaete and a pinnotherid crab. *Anim. Behav.* 8: 209-218.

DAWSON, E. 1960. *Starkia ocellato* (Steindachner), a new Sponge inquiline from South Carolina. *Copeia*, 1: 75.

DE LAUBENFELS, M.W. 1947. Ecology of the sponges of a brackish water environment at Beaufort. *Ecol. Monogr.*, 17: 31-46.

DE LAUBENFELS, M.W. 1956. Preliminary discussion of the sponges of Brazil. *Contr. Avul. Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, Ocean. Biol.*, 1: 1-4.

DITADI, A.S.F. 1969. *Contribuição ao estudo da Ecologia de Lissomyema exilií* (F. Müller, 1883) (Echiura). Tese de Doutorado USP, 128 pp.

DUBOSCQ, O. & TUZET, O. 1936. Les amebocytes et les cellules germinales des Eponges calcaires. *Mélanges Paul Pelseneer. Mém. Mus. Hist. Nat. de Belgique*, 2a. série, fasc, 3: 209-226.

FAGE, L. 1928. Remarques sur le comportement du *Tritaeata gibbosa* (Bate), crustacé amphipode commensal des Eponges. *Bull. Soc. Zool. France*, 53: 285-291.

- FAGER, E.W. 1957. Determination and analysis of recurrent groups. *Ecology*, 38(4): 586-595.
- FEENEY, P. 1976. Plant appearance and chemical defense. In *Biochemical interaction between plants and Insects*. J.W. Wallace and R. L. Marsell Plenum Press, N.Y. and London. 425 pp.
- FINKS, R.M. 1970. The evolution and ecologic history of sponges during palaeozoic times: 3-22. In Fry, W.G. (edt.) *Biology of the Porifera*. Symp. Zool. Soc. London (25) Academic Press, London, N.Y.
- FISHELSON, L. 1966. *Spirastrella inconstans* Dendy (Porifera) as an ecological niche in the littoral zone of the Dahlak Archipelago (Eritrea) *Sea Fish. Res. Sta. Haifa*, 41:17-25.
- FISHER, R.A. & YATES, F. 1971. *Tabelas estatísticas*. Ed. da U. v. de S. Paulo e Ed. Polígono. XII + 150 pp.
- FORBES, M.L. 1966. Life cycle of *Ostrea permollis* and its relationship to the host sponge, *Stelletta grubii*. *Bull. Mar. Sc.*, 16: 273-301.
- FRITH, D.W. 1976. Animals associated with sponges at North Hayling, Hampshire. *Zool. Journ. Linn. Soc.*, 58: 353-362.
- FRITH, D.W. 1977. A preliminary analysis of the associations of amphipods *Microdeutopus dammoniensis* (Bate), *M. anomalus* (Rathke) and *Corophium sextoni* Crawford with sponges *Halichondria panicea* (Pallas) and *Hymeniacion perleve* (Montagu). *Crustaceana*, 32 (2): 113-118.

- GOFF, F.G. & COTTAM, G. 1967. Gradient analysis: the use of species and synthetic indices. *Ecology*, 48(5): 793-806.
- GRAVIER, C.J. 1922. Sur les relations du Crustacé et de l'Eponge chez les Cirripèdes spongicoles. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 174: 830-832.
- GUDGER, E.W. 1955. Fishes that live as inquilines (lodgers) in sponges. *Zoologica* 35: 121-126.
- HANSON, E.D. 1977. *The origin and early evolution of animals*. Wesleyan University Press. Middletown, Connecticut. X + 670 pp.
- IJIMA, I. 1901. Studies on Hexactinellida. Contribution 1. Euplectellidae. *J. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo*, 15: 1-299.
- JOLY, A.B. & CORDEIRO, M. 1963. Two new species of *Acrochaetium* from Southern Brazil. *Bol. Fac. Fil. Ciênc. & Letras USP* 267, *Botânica* 19: 133-146.
- KVINGE, T. 1967. On the special current and water level variations in the channel of São Sebastião. *Bolm. Inst. oceanogr. S. Paulo*, 16(1): 23-38.
- LLOYD, M. & GHELARDI, R.J. 1964. A table for calculating the "equitability" component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33: 217-225.
- LONG, E.R. 1968. The associates of four species of marine sponges of Oregon and Washington. *Pacif. Sc.*, 22: 349-351.

- MAGLIOCCA, A. & KUTNER, A.S. 1965. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo - Ubatuba. *Contr. Avul. Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo. Ocean. Fís.*, 8: 1-4.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Ediciones Omega S.A., Barcelona. XV + 951 pp.
- MARTINS, F.R. 1979. *O método de quadrantes e a Fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga*. Tese de Doutorado USP, 246 pp.
- MCCLOSKEY, L.R. 1970. The dynamics of the community associated with a marine scleractinian coral. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 55 (1): 13-81.
- MONTOUCHET, P.C.G. 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. *Stud. Neotrop. Faune Environm.*, 14: 33-64.
- NONATO, E.F. & PÉRÈS, J.M. 1961. Observations sur quelques peuplements intertidaux de substrat dur dans la région d'Ubatuba (Etat de São Paulo). *Cah. Biol. Mar.* 2: 263-270.
- PAINE, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. *Am. Nat.*, 100 (910): 65-75.
- PANSINI, M. 1970. Inquilinismo in *Spongia officinalis*, *Ircinia fasciculata* e *Petrosia ficiformis* della Riviera Ligure di Levante. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 38(258): 5-17.

- PANTIN, C.F.A. 1964. *Notes on microscopical technique for zoologists*. Cambridge University Press. Cambridge. VIII + 79 pp.
- PEARSE, A.S. 1932. Inhabitants of certain sponges at Dry Tortugas. *Pap. Tortugas Lab. Carnegie Inst.*, 28: 117-124.
- PEARSE, A.S. 1947. On the occurrence of ectosortes on marine animal at Beaufort. *J. Parasit.*, 33 (6): 453-458.
- PEARSE, A.S. 1950. Notes on the inhabitants of certain sponges at Bimini. *Ecology*, 31(1): 149-151.
- PIELOU, E.C. 1977. *Mathematical Ecology*. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, Inc. 2nd. Ed. N.Y. London Sydney Toronto, 385 pp.
- RADCLIFFE, L. 1917. Description of a new goby, *Garmannia spongicola* from North Carolina. *Proc. U.S. Natn. Mus.*, 52: 423-425.
- RIOS, E.C. 1970. *Coastal Brazilian seashells*. Fundação Cidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico do Rio Grande. 255 pp., 4 maps., 60 pls.
- RULLIER, F. 1974. Quelques Annélides. Polychètes de Cuba recueillies dans les éponges. *Trav. Mus. Hist. Nat. "Gr. Antipa"*, 14:9-77.
- SAGER, P.E. & HASLER, A.D. 1969. Species diversity in lacustrine phyto-plankton. I. The components of the index of diversity from Shannon's formula. *Am. Nat.* 103 (929): 51-59.

- SANDERS, H.L. 1968. Marine Benthic Diversity: A Comparative Study. *Am. Nat.*, 102 (925): 243-282.
- SARÀ, M. & VACELET, J. 1973. Écologie des Démosponges: 462-576. In *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Spongiaires. Anatomie, Physiologie, Systématique, Écologie.* Tomo III. Fascicule I Masson et Cie Edt. Paris.
- SHANNON, C.E. & WEAVER, W. 1963. *The mathematical theory of Communication* - Urbana: Univ. of Illinois Press, 117 pp.
- SILVA, M.M.D. 1979. "Influência da salinidade na resistência e nas correntes ciliares de *Ophionereis reticulata* (Say, 1825) e *Ophiothrix angulata* (Say, 1825) (Echinodermata, Ophiuroidea)". Tese de Mestrado - USP, 124 pp.
- SMITH, R.L. 1977. *Elements of Ecology and Field Biology.* Harper & Row, Publishers. New York, Hagerstown, San Francisco & London. XII + 497 pp.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, J. 1969. *Biometry.* W.H. Freeman and Company San Francisco. 776 pp.
- STEPHENSON, T.A., STEPHENSON, A. & DU TOIT, C.C. 1936. The South African Intertidal zone and its relation to ocean currents. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.*, 24: 341-382.
- TOMMASI, L.R. 1970. Os ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. *Contrções Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, sér. Ocean. Biol.*, 20: 1-146.

- TUZET, O. 1973. Introduction et place des spongiaires dans la classification: 1-26. In *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Spongiaires. Anatomie, Physiologie, Systématique, Écologie*. Tomo III. Fascículo I. Masson et Cie Edt. Paris.
- TUZET, O et PARIS, J. 1964. Réactions tissulaires de l'Éponge *Suberites domuncula* (Olivi) Nardo, vis-à-vis de ses commensaux et parasites. *Vie et Milieu Suppl.* 17, 147-155.
- TYLER, J.C. & BÖHLKE, J.E. 1972. Records of sponge-dwelling fishes, primarily of the Caribbean. *Bull. Mar. Sc.* 22(3): 601-642.
- WARMKE, G.L. & ABBOTT, R.T. 1975. *Caribbean Seashells*. Dover Publications, Inc. New York. XX + 348 pp.
- WIESER, W. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. II. The meiofauna. *Limnol. Oceanogr.* 5 (2): 121-137.