

C L A R A P A N T O J A F E R R E I R A

FAUNA ASSOCIADA ÀS BROMÉLIAS *Cannistrum* aff. *giganteum*
(Baker) L.B. Smith e *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L.B.
Smith DE RESTINGA DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Orientador WOODRUFF WHITMAN BENSON

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biologia da Uni
versidade Estadual de Campi-
nas para obtenção do grau de
Mestre em Biologia (Ecologia)

CAMPINAS

1981

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

A Memória de

OTÁVIO DE ALMEIDA FERREIRA

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Dr. Woodruff Whitman Benson, pela orientação desta tese, pelo estímulo e pela amizade nestes anos de convivência;

À Universidade Federal do Pará, pelo apoio e facilidades concedidas durante este trabalho;

À CAPES-PICD, pelo auxílio financeiro necessário para a realização deste trabalho;

Ao Dr. João do Valle Paulo Mendes, pelo constante estímulo e facilidades concedidas;

Ao Dr. Paulo Friedrich Bührnheim, pelo apoio e estímulo durante este trabalho;

Ao Dr. Jovelino Leão Filho e ao Dr. Aldo Avanir Almeida de Souza, pela compreensão e facilidades concedidas;

Aos pesquisadores: Dr. Gustavo Martinelli (JB/RJ); Dra. Maria Aparecida J. de Carvalho (USP); Dra. Sônia Kotzian (UFRS) ; Dr. Edilson Pires Gouvêa (USP); Dr. C.H.W. Elechtmann (ESALQ); Dra. Ana T. da Costa (MN/RJ); Dra. Isolda Rocha e Silva Albuquerque (MN/RJ); Dra. Cleide Costa (MZ/USP); Dr. José Cândido de Mello Carvalho (MN/RJ); Profa. Helena Castanheira de Moraes (PG-UNICAMP) e Dr. Angelo Pires do Prado (UNICAMP) pelas identificações realizadas;

Aos colegas Thomas Michael Lewinsohn, Eloisa Helena Morgado e Helena Castanheira de Moraes, pela ajuda durante as várias etapas deste trabalho;

Ao Dr. Pierre Charles Georges Montouchet, pelo estímulo e apoio no decorrer deste trabalho;

À Dra. Antonia Cecília Z. do Amaral, Dr. William Henry Stubblebine, Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho e ao Dr. Ivan Sazima, pelos comentários e sugestões feitas no manuscrito.

A Leonice Pantoja Ferreira, Oldrado Ferreira, Almendro Ferreira, Lucilindo Belucio e Manoel José de Miranda Neto, pela amizade, apoio e incentivo.

Aos professores e colegas da pós-graduação em Ecologia , pela amizade e estímulo;

Ao Instituto Oceanográfico da USP, pelas facilidades de uso do laboratório da Base Norte;

À Esmeralda Zanchetta, pelos desenhos que ilustram o trabalho;

À Rita de Cassia Pires da Silva, pela datilografia final da Tese;

A todas as pessoas que ajudaram neste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
INTRODUÇÃO	01
ÁREA DE ESTUDO	05
Locais de coleta	06
MATERIAL E MÉTODOS	09
Procedimentos de coleta	09
Identificação	10
Tratamento Estatístico	11
RESULTADOS	14
LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE BROMÉLIA NA ÁREA DE ESTUDO ..	14
CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DAS BROMÉLIAS	14
FAUNA BROMELÍCOLA	19
MESOFAUNA ASSOCIADA A BROMÉLIA <i>C. aff. giganteum</i> NAS	
RESTINGAS DA PRAIA DO CODÓ E DA PRAIA DURA	35
Aspectos qualitativos e quantitativos	35
Relação Espécie/Volume	39
Índice de Valor Biológico	43
Diversidade	47
Similaridade	49
FAUNA ASSOCIADA A BROMÉLIA <i>Neoregelia cruenta</i> NAS RES-	
TINGAS DA PRAIA DO CODÓ E DA PRAIA DURA	52
Aspectos qualitativos e quantitativos	52
Relação Espécie/Volume	56
Índice de Valor Biológico	60
Diversidade	64
Similaridade	68
SIMILARIDADE ENTRE <i>C. aff. giganteum</i> E <i>N. cruenta</i>	69
DISCUSSÃO	75

cont.

	Pág.
CONCLUSÕES	84
RESUMO	86
SUMMARY	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1 - Localização da área de estudo - Município de Ubatuba, SP. (p. 7).
- Figura 2 - Volume de água em a) *C. aff. giganteum* e b) *N. cruenta* entre setembro de 1976 e abril de 1978 nas restingas da Praia do Codó (símbolos abertos) e da Praia Dura (símbolos fechados); c) Precipitação mensal na Estação de Meteorologia do Instituto Oceanográfico da USP, Praia do Codó, Ubatuba, SP. (p. 19).
- Figura 3 - Relação entre o volume cumulativo e número acumulado de espécies diferentes da fauna de *C. aff. giganteum*, nas restingas da Praia do Codó (C) e da Praia Dura (D), Ubatuba, SP. (p. 42).
- Figura 4 - Distribuição das espécies da mesofauna de *C. aff. giganteum*, em classes de Índice de Valor Biológico (IVB), para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 46).
- Figura 5 - Diversidade da fauna total de *C. aff. giganteum*, em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima (H'_{max}) e Equidade (E), nas restingas da Praia do Codó e Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 48).
- Figura 6 - Diagrama de treliça com os índices de similaridade, entre os pares de amostras de *C. aff. giganteum*, nas restingas da Praia do Codó e Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 50).

- Figura 7 - Percentagens entre as amostras de *C. aff. giganteum*, distribuídas em classes de similaridades, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 51).
- Figura 8 - Relação entre o volume cumulativo e número acumulado de espécies diferentes da fauna de *N. cruenta*, nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 59).
- Figura 9 - Distribuição das espécies da fauna de *N. cruenta*, em classes de IVB, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 63).
- Figura 10 - Diversidade da fauna total de *N. cruenta*, em bits por indivíduos (H'), Diversidade máxima (H'_{max}) e Equidade (E) na restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 65).
- Figura 11 - Diagrama de treliça com os índices de similaridade entre os pares de amostras de *N. cruenta*, na restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 67).
- Figura 12 - Percentagens entre as amostras de *N. cruenta*, distribuídas em classes de similaridade, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 68).
- Figura 13 - Diagrama de treliça, com os índices de similaridade entre os pares de amostras de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 70)

Figura 14 - Diagrama de treliça com os índices de similaridade entre os pares de amostras de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* na restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 71).

Figura 15 - Percentagens entre as amostras de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, distribuídas em classes de similaridade, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 72).

Í N D I C E D E T A B E L A S

- TABELA I - Ocorrência de espécies de bromélias nas restingas das praias do Codô e Praia Dura, Ubatuba, SP. e suas abundâncias em duas parcelas de 10X10 m em cada uma destas localidades. (p. 15).
- TABELA IIa - Valores médios de tamanho, número de folhas, volume total de água e volume de água por folha e os respectivos desvios padrões das observações para os indivíduos de *Cannistrum* aff. *giganteum* e *Neoregelia cruenta* nas restingas da Praia do Codô e Praia Dura. (p.16).
- TABELA IIb - Valores de t para as diferenças entre as medidas apresentadas na Tabela IIa. (p. 16).
- TABELA III - Fauna Associada às bromélias *C. aff.giganteum* e *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codô e Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 20).
- TABELA IV - Número total de indivíduos por litro e de espécies em cada taxon em *Cannistrum* aff. *giganteum* nas restingas da Praia do Codô e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p.36).
- TABELA V - Abundância.(indivíduos por litro) e frequência relativa (%) de espécies associadas a *Cannistrum* aff. *giganteum* nas restingas da Praia do Codô e Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 37).

- TABELA VI - Amostras de *C. aff. giganteum* da restinga da Praia do Codão, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número acumulado de espécies diferentes (p. 40).
- TABELA VII - Amostras de *C. aff. giganteum* da restinga da Praia Dura, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número acumulado de espécies diferentes (p. 41).
- TABELA VIII - Mesofauna de 17 indivíduos de *Cannistrum aff. giganteum* da restinga da Praia do Codão ordenada segundo o IVB de cada espécie componente. (p. 44).
- TABELA IX - Mesofauna de 20 indivíduos de *C. aff. giganteum* da restinga da Praia Dura ordenada segundo o IVB de cada espécie componente. (p. 45).
- TABELA X - Número total de indivíduos por litro e espécies por grupos taxonômicos, abundância relativa das espécies por grupos que compõem a fauna de *Neoregelia cruenta*, nas restingas da Praia do Codão e Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 53).

- TABELA XI - Abundância (indivíduos por litro) e frequência relativa (%) de espécies associadas a *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 54).
- TABELA XII - Amostras de *N. cruenta*, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes de água absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número de espécies diferentes cumulado, na restinga da Praia do Codó, Ubatuba, SP. (p. 57).
- TABELA XIII - Amostras de *N. cruenta*, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes de água absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número de espécies diferentes cumulado, na restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 58).
- TABELA XIV - Espécies da fauna de *N. cruenta*, ordenadas segundo o Índice de Valor Biológico, na restinga da Praia do Codó, Ubatuba, SP. (p. 61).
- TABELA XV - Espécies da fauna de *N. cruenta*, ordenadas segundo o Índice de Valor Biológico, na restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP. (p. 62).
- TABELA XVI - Percentagens de similaridades superiores a 50%, entre as amostras de *C. aff. giganteum* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura e de *N. cruenta* nas mesmas localidades e entre as duas espécies de bromélias em cada uma das restingas estudadas. (p. 73).

I N T R O D U Ç Ã O

A família Bromeliaceae contém aproximadamente 46 gêneros e cerca de 1700 espécies que ocorrem especialmente nas regiões tropicais (Joly, 1975). Sua distribuição geográfica estende-se desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina, sendo que uma espécie do gênero *Pitcairnia* ocorre na África, costa oriental do golfo da Guiné. Takhtajan (1969) considera as bromélias como um dos elementos mais característicos da flora neotropical.

São três os centros de diversificação mais importantes das bromeliáceas: os Andes, o planalto das Guianas e o leste do Brasil. Neste último, está localizado o centro da sub-família Bromelioideae e também um ramo da sub-família Tillandsioideae, as quais pertencem as espécies com maior capacidade de retenção de água (Smith, 1974).

As bromeliáceas normalmente apresentam suas folhas em forma de calha, dispostas em roseta e promovem eficiente interceptação da água da chuva, que é canalizada diretamente para o interior das câmaras formadas pela dilatação da sua porção basal, onde é acumulada (Benzing et al., 1972). A água retida pelas bromélias pode variar de poucos mililitros a alguns litros, dependendo do tamanho e do grau de dilatação da base das folhas. Os indivíduos maiores de algumas espécies podem reter até 20 litros. Tais

bromélias têm sido chamadas de "tanques epifíticos" (Schimper, 1903 apud Wheeler, 1942).

As bromélias epífitas não retêm apenas água da chuva, mas também captam a condensação diária do vapor d'água da atmosfera local, de maneira que acumulam água mesmo durante a estação seca (Picado, 1913). A água armazenada na dilatação da base das folhas, contém uma quantidade variável de nutrientes provenientes tanto da decomposição de detritos que se depositam entre as folhas ou mesmo

dos organismos que vivem nas câmaras, quanto da lixiviação de matéria orgânica e mineral provocada pela água da chuva no dossel da floresta (Tukey, 1970; Benzing & Refrow, 1974). Esse contingente de nutrientes diluídos é em parte utilizado como recurso pela planta, através de absorção foliar. A água com seus nutrientes não absorvidos proporciona um habitat particular, onde podem ser encontrados vários grupos de organismos, desde algas unicelulares até anfíbios (Picado, 1913).

Os primeiros estudos sobre fauna de bromélias, de acordo com Santos (1966), foram desenvolvidos no Brasil por Fritz Müller (1879), seguindo-se contribuições de Friedenreich (1884) e Ohaus (1900), tendo posteriormente interessado pesquisadores de diversos países. Entretanto, poucos são os trabalhos relativos à fauna total de bromélias, com exceção dos de Picado (1913) na Costa Rica, Laessle (1961) na Jamaica, Maguire (1970) em Porto Rico e Fish (1976) na Flórida, EUA.

Certos elementos da fauna de bromélias têm recebido atenção especial, por seu impacto em Saúde Pública. Por isso, os estudos dessas comunidades têm sido em grande parte concentrados no aspecto epidemiológico, pois as bromélias servem como sítios de reprodução para vários insetos sugadores de sangue, alguns dos quais constituem importantes vetores de sérias doenças, tais como a malária (Lutz, 1950; Peryassu, 1929; Davis, 1945; Pittendrigh, 1948; Pinotti, 1949; Veloso, 1952; Aragão, 1968; Veloso et al., 1956; Klein, 1967 e Forattini et al., 1978). Entretanto, muito pouco é conhecido da ecologia destes importantes grupos, ou de como eles se distribuem dentro da flora de bromélias.

Picado (1913) foi o primeiro a reconhecer a magnitude desse habitat aquático, fornecendo grande quantidade de dados biológicos

cos e morfológicos sobre sua fauna, além da mais completa lista de espécies constante na literatura. Este trabalho constitui até hoje a maior contribuição ao assunto.

Os primeiros estudos sobre a fauna bromelícola revelaram que a maioria das espécies aquáticas que aí ocorreram, são peculiares, não sendo encontradas em outros ambientes de água doce (Müller, 1980; Calvert, 1911; Champion, 1913 e Picado, 1913). Estas observações têm sido confirmadas por estudos mais recentes (Laessle, 1961). Entretanto, o grau exato de especificidade dos organismos bromelícolas resta ainda a ser determinado.

As primeiras investigações sobre a comunidade aquática bromelícola foram basicamente descritivas e pouco é conhecido da estrutura e dinâmica ou dos fatores que influenciam a composição das espécies.

Paz (1974) estabeleceu correlações entre as condições físico-químicas da água retida nos gêneros *Guzmania berteroniana* e *Vriesia sienteniei* e as espécies de plantas e animais que compõem as comunidades bromelícolas.

Laessle (1961) investigou algumas das propriedades físicas e químicas da água das bromélias na Jamaica e encontrou uma cadeia alimentar baseada em algas nas bromélias que cresciam em plena luz solar e uma cadeia alimentar baseada em detritos para as de crescimento em lugares sombreados.

Segundo Fish (1976), o habitat aquático provido pelas bromélias epífitas "tanques", sendo ocupado por uma fauna variada e específica, contribui significativamente para a diversidade total de espécies animais por unidade de área terrestre, em muitos lugares na região tropical.

Maguire (1971a) em Porto Rico revisando os trabalhos de

Picado (1913), Kurihara (1960), Laessle (1961), Maguire & Belk (1967), Maguire (1970) e outros, argumentaram que as comunidades bromelícolas por serem pequenas, relativamente simples e muito abundantes, oferecem vantagens inigualáveis para estudos dos processos ecológicos na floresta tropical como investigações de interações inter-específicas, estrutura de comunidades, colonização, dispersão e outros aspectos ecológicos. Neste sentido, Maguire (1971b) observou especialmente os fatores operantes nos processos ecológicos de sucessão e predação.

O pequeno número de trabalho sobre a fauna bromelícola motivou o presente estudo, que visou conhecer a mesofauna associada às bromélias *Cannistrum* aff. *giganteum* e *Neoregelia cruenta*, com a finalidade de contrastar a mesofauna entre as duas espécies de bromélia e comparar suas composições entre as restingas da Praia do Codó e de Praia Dura.

Á R E A D E E S T U D O

O estudo foi desenvolvido em uma área localizada no litoral norte do Estado de São Paulo. Nesta região, o litoral é predominantemente recortado e escarpado, com baías, pontas, enseadas e ilhas indicando o afogamento de uma parte da escarpa da Serra do Mar (Moreira & Camelier, 1977). Segundo os mesmos autores, os variados e contrastados aspectos do domínio litorâneo tiveram origem nas deformações tectônicas que soergueram ou rebaixaram os terrenos Pré-Cambrianos dando origem a maciços, durante as variações Quaternárias do nível do mar e as oscilações climáticas Plio-Quaternárias, que afetaram os relevos continentais.

A origem e formação geomorfológica do solo das restingas, foram estudadas por Lamego (1945), que as considera como oriundas das correntes litorâneas, originadas dos ventos de oeste e pelas correntes secundárias resultantes do atrito daquelas com os acidentes litorâneos. A deposição arenosa desenvolve-se de SW para NE, apoiada em um pontal rochoso, a partir do qual a restinga projeta-se, formando o tómbolo que pode unir uma ilha ao continente, ilhas entre si e o continente a uma ilha. Contribuíram para estruturar a parte interna das restingas, as correntes secundárias capazes de proporcionar extensa sedimentação às custas dos detritos arrancados das encostas, trazidos pelos rios e lançados às lagunas e ao mar (Ab'Saber, 1977).

Segundo o Sistema Internacional de Koeppen (baseado em dados pluviométricos e de temperaturas médias), o clima da área de estudo pertence ao tipo "Af", correspondente ao clima tropical úmido, caracterizado pela ausência de estação seca, com uma precipitação superior a 60 mm de chuva no mês de julho; temperaturas médias do mês mais quente (janeiro) acima de 22°C e do mês mais frio acima

de 18°C (Setzer, 1966).

A vegetação predominante nesta área é a restinga, também conhecida como jundú* e faz parte da "Vegetação Litorânea" (Joly, 1975). A restinga é considerada como um cinto limítrofe da sucessão de praia, representada por uma cobertura rasteira até arbórea-arbustiva, pouco densa, onde predominam os indivíduos de porte médio. Distribui-se em faixas mais ou menos regulares da praia para o interior, ressaltando-se a riqueza de bromeliáceas como aspecto paisagístico marcante (Alonso, 1977).

De um modo geral, na área estudada, esta vegetação está bastante alterada, tendo em vista a intensa atuação humana, principalmente no que concerne a utilização da área para implantação de loteamentos ou balneários.

* Forattini et al. (1978)

LOCAIS DE COLETA

Na área de estudo, as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura (Fig. 1), ambas localizadas no Município de Ubatuba, Estado de São Paulo, foram escolhidas como locais de coleta, pela relativa facilidade de acesso que oferecem e por estarem próximas ao laboratório do Instituto Oceanográfico da USP, onde o material coletado poderia ser triado.

Restinga da Praia do Codó

A Praia do Codó está localizada na Enseada do Flamengo, aproximadamente a 23° e 30' de latitude sul e 45° e 7' de longitude oeste, limitada pela Praia do Lamberto e pela Praia do Saco da Ribeira (Fig. 1). Apresenta altos índices pluviométricos, com

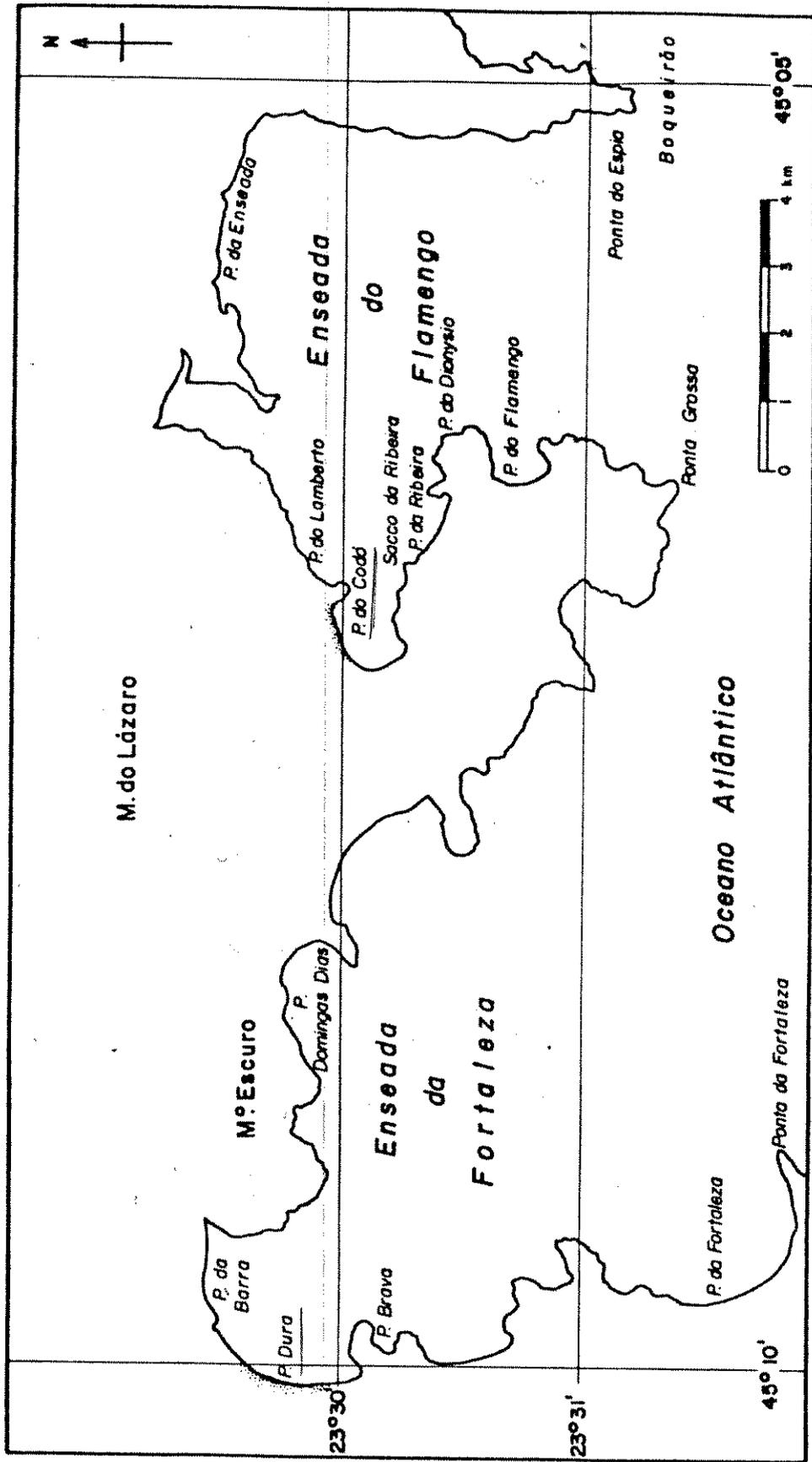


Figura 1 - Localização da área de estudo - Município de Ubatuba, SP.

precipitação anual média de 1500 a 2000 mm. A temperatura é considerada moderadamente elevada o ano todo com as médias mensais oscilando entre 19,5°C no inverno e 25,5°C no verão. (Prancha 1 Foto 1 - Restinga da Praia do Codó).

Restinga da Praia Dura

A Praia Dura fica localizada na Enseada da Fortaleza, limitada pela Praia da Barra e Praia Brava (Fig.1), aproximadamente a 23° 30' de latitude sul e 45° 10' de longitude oeste. Apresenta as mesmas características climáticas da Praia do Codó. (Prancha 1 Foto 2 - Restinga da Praia Dura).

M A T E R I A L E M É T O D O

Nos locais escolhidos para coletas, foram demarcadas quatro parcelas de 10x10 m sendo duas na restinga da Praia do Codó e duas na restinga da Praia Dura. Onde foram realizados os levantamentos das bromélias com as seguintes características:

- serem epífitas (as rupestres foram consideradas como epífitas, segundo McWilliams, 1974);
- com tamanho (base até ápice da maior folha) superior a 25 cm;
- com a base inserida até um máximo de dois metros de altura, acima do solo.

Após o levantamento foram selecionadas as espécies que seriam utilizadas no estudo, *Cannistrum* aff. *giganteum* (Bauer) L.B. Smith e *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L.B. Smith. Estas espécies foram escolhidas por serem abundantes e comuns aos dois locais de coleta.

PROCEDIMENTO DA COLETA

As coletas foram realizadas mensalmente, no período de setembro de 1976 a abril de 1978. Em cada coleta foi amostrado um indivíduo de cada espécie de bromélia de cada uma das restingas.

Nas bromélias coletadas foram medidos: a altura de inserção em relação ao solo, o tamanho (considerado como a distância vertical da base até o ápice da folha mais longa) e o número de folhas. Em seguida, a água foi coletada com o auxílio de uma pipeta aspiradora, o seu volume medido, sendo posteriormente acondicionada em vidros rotulados e transportada para o laboratório.

Cada Bromélia foi removida cuidadosamente de seu substrato, colocada em saco plástico e transportada para o laboratório.

No laboratório, as bromélias tiveram suas folhas cortadas uma a uma até a base e mergulhadas individualmente em uma bandeja com água filtrada. Após essa lavagem, os organismos que ainda permanecessem aderidos às folhas, eram removidos com auxílio de um pincel. Essa água, juntamente com a água previamente retirada no campo, foi filtrada através de um conjunto de telas de alumínio e náilon, para remover o excesso de água e concentrar os componentes da fauna. O uso de uma tela fina com malha de 253 μm , permitiu padronizar o tamanho mínimo dos organismos estudados, pois somente foi considerada a fauna retida no conjunto de telas.

Os organismos coletados, foram triados separando-se os animais por grupos taxonômicos, em placas de Petri com água filtrada. Alguns organismos imaturos foram mantidos vivos e criados até o estágio adulto, para identificação e outros fixados em álcool a 70% com a mesma finalidade. Os animais de cada grupo taxonômico foram separados em morfoespécies e registrado o número de indivíduos por amostra.

IDENTIFICAÇÃO

A identificação das bromélias foi feita pelo Dr. Gustavo Martinelli, na Seção de Botânica Sistemática do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde foram depositadas amostras e cujos números de registro encontram-se na Tab. 1.

Com a finalidade de identificação das espécies da fauna das bromélias, foram enviadas amostras a especialistas e o restante

foi identificado por comparação pela autora. As identificações foram feitas pelos seguintes especialistas:

- Dra. Maria Aparecida Juliano de Carvalho - USP - (Copepoda)
Dra. Sonia Kotzian - UFRS - (Ostracoda)
Dr. Edilson Pires Gouvêa - USP - (Decapoda)
Dr. C. H. W. Flechtmann - ESALQ (Ácaro)
Dra. Anna T. da Costa - Museu Nacional / RJ (Araneida)
Dr. Newton Dias dos Santos - Museu Nacional do Rio de Janeiro (Odonata)
Dra. Isolda Rocha e Silva Albuquerque - Museu Nacional do Rio de Janeiro (Blattaria)
Profa. Helena C. de Moraes - PG/Ecologia - UNICAMP (Hymenoptera - Formicidae)
Dra. Cleide Costa - Museu de Zoologia - USP - (Coleoptera)
Dr. Ângelo Pires do Prado - UNICAMP - (Diptera - Culicidae)
Dr. José Cândido de Mello Carvalho - Museu Nacional/RJ (Hemíptera)

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

As medidas do tamanho, número de folhas, volume total e volume por folha (obtido através da divisão do volume total pelo número de folhas), foram utilizadas para descrever as características ecológicas das bromélias *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* e relacionar a fauna às variações destas características.

Os valores médios desses parâmetros, de cada uma das espécies, na restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, foram comparados por Teste t (Sokal & Rohlf, 1969) e os valores críticos para as comparações obtidos nas tabelas de Fisher e Yates (1971).

Como medida de dominância das espécies da fauna bromelí

cola, foi utilizado o Índice de Valor Biológico (I.V.B.) proposto por McCloskey (1970), baseado na frequência e abundância das espécies na amostra. O IVB foi calculado separadamente para cada espécie de bromélia nos dois locais de coleta. As espécies da mesofauna foram organizadas em ordem decrescente de abundância e atribuídos valores de 0 a 20 a cada espécie da amostra, de maneira que a mais abundante recebia 20 pontos, a seguinte 19 e assim sucessivamente. A somatória de todos os pontos atribuídos a cada espécie em todas as amostras, expressa o seu IVB. Em seguida, foram tabeladas em ordem decrescente deste Índice e os valores distribuídos em seis (06) intervalos de classe, de acordo com o ponto médio obtido através dos valores máximo e mínimo, para definir as espécies "características", "associadas" e "ocasionais" da associação.

A diversidade da fauna de cada amostra por espécie de bromélia e local de coleta foi calculada através do Índice de Shannon-Weaver (Pielou, 1975), segundo a fórmula: $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$

onde: p_i representa a proporção de indivíduos pertencentes a "i-gésima" espécie, dada pela relação n_i/N , na qual:

n_i é igual ao número de indivíduos de i-gésima espécie e N representa o número total de indivíduos na amostra.

Além do Índice de diversidade (H'), foram analisados componentes da diversidade:

O H' máximo (H'_{\max}) que considera a diversidade máxima esperada para uma dada amostra ou comunidade, se todas as espécies apresentassem o mesmo número de indivíduos, é dado pela fórmula (Pielou, 1975): $H'_{\max} = \log_2 S$

onde S é o número total de espécies na amostra.

O outro componente examinado foi a Equidade (J'), que é

uma razão entre o índice de diversidade observado e o índice máximo esperado, para amostras com o mesmo número de espécies e é dado pela fórmula (Pielou, 1975):

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Para comparar o grau de similaridade da composição faunística entre diferentes amostras utilizou-se o Coeficiente de Sorensen modificado (Southwood, 1978) baseado nas espécies em comum e em suas abundâncias, em cada par de amostras. O índice é calculado pela fórmula:

$$CN = 2JN / (aN + bN)$$

onde:

aN é o número de indivíduos na amostra a

bN é o número de indivíduos na amostra b

JN é a soma dos menores valores de abundância (número de indivíduos) de cada espécie, para as espécies comuns a ambas as amostras ou conjunto de amostras (habitats) e espécies de bromélias.

Este índice apresenta valores entre 0, quando não existem espécies em comum, até 1, quando as espécies e suas abundâncias absolutas são idênticas nas duas amostras consideradas. Em seguida, os valores do coeficiente de Sorensen modificado foram ordenados em classes > 50%; 50 a 30%; 30 a 10% e < 10%.

R E S U L T A D O S

LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS NA ÁREA DE ESTUDO.

Em face da riqueza de Bromeliaceae nos dois locais de coleta, o ponto inicial deste trabalho foi o levantamento das Bromélias epífitas capazes de acumular água entre suas folhas.

Na Tabela I encontram-se as espécies epífitas existentes nos dois locais de coleta.

O resultado do levantamento, revelou quatro espécies de bromélias na restinga da Praia do Codó: *Aechmea pectinata*, *Aechmea* sp. , *Cannistrum* aff. *giganteum* e *Neoregelia cruenta*. Na restinga da Praia Dura foram encontradas oito espécies: *A. pectinata*, *A. distichanta*, *C. aff. giganteum*, *Quesnelia arvensis*, *N. cruenta*, *Vriesia carinata*, *V. psittacina* e *V. simplex*. Entre os dois locais de coleta, a restinga da Praia Dura revelou maior abundância em número de indivíduos e de espécies.

Entre as espécies da restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, três espécies foram comuns aos dois locais: *A. pectinata*, *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*. Destas, as duas últimas foram as mais abundantes e por isso foram selecionadas para o estudo de suas faunas associadas (Ver Prancha 2, Fotos 1 e 2 respectivamente).

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DAS BROMÉLIAS

Os valores médios das medidas de tamanho, número de folhas, volume total de água e volume de água por folha e os respectivos desvios padrões das observações para as duas espécies de bromélias, nos dois locais de coleta encontram-se na Tabela IIa.

As comparações das medidas entre os indivíduos de *C. aff.*

TABELA I - Ocorrência de espécies de bromélias epífitas nas restingas das praias do Codó e Dura, Ubatuba, SP, e suas abundâncias em duas parcelas de 10 X 10 m em cada uma destas localidades. O nome de cada espécie está seguida por seu número de registro no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

ESPÉCIE	NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR PARCELA			
	CODÓ		DURA	
	1a.	2a.	1a.	2a.
<i>Aechmea distichanta</i> Lem. var. <i>glaziovii</i> (Bak.) L.B.Smith (181008)	-	-	10	18
<i>Aechmea</i> sp. (181009)	2	3	-	-
<i>Aechmea pectinata</i> Baker (181011)	3	5	5	14
<i>Cannistrum</i> aff. <i>giganteum</i> (Baker) L.B.Smith (181012)	8	19	17	19
<i>Quesnelia arvenis</i> (Vell.) Mez (181015)	-	-	12	26
<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham) L.B. Smith (181013)	15	17	20	22
<i>Vriesia carinata</i> Wawra (181017)	-	-	18	27
<i>Vriesia psittacina</i> (Hook) Lindl. var. <i>rubro-bracteata</i> (181020)	-	-	2	3
<i>Vriesia simplex</i> (Vell.) Beer (181021)	-	-	5	3

TABELA IIa - Valores médios de tamanho, número de folhas, volume total de água e volume de água por folha e os respectivos desvios padrões das observações para os indivíduos de *Cannistrum aff. giganteum* e *Neoregelia cruenta* nas restingas da Praia do Codó e Praia Dura.

Bromélia e Local	Tamanho (cm)		Volume (ml)		Nº de folhas		Volume por f (ml)	
	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Codó								
<i>C. aff. giganteum</i> (n=17)	77,77	9,16	500,59	152,86	15,47	2,23	32,56	9,16
<i>N. cruenta</i> (n=17)	51,94	5,22	430,88	160,36	19,47	3,22	22,39	7,14
Dura								
<i>C. aff. giganteum</i> (n=20)	84,85	11,15	596,45	241,79	15,55	2,48	37,99	11,15
<i>N. cruenta</i> (n=20)	54,55	4,33	465,90	155,47	20,95	3,03	22,26	7,14

TABELA IIb - Valores de t para as diferenças entre as medidas apresentadas na tabela IIa.

Variáveis comparadas		Tamanho (cm)	Volume (ml)	Nº de folhas	Volume por f (ml)
Local e Bromélias					
Codó					
<i>C. aff. giganteum</i> X <i>N. cruenta</i>	10,095***		1,272 ns	5,638***	3,528**
Dura					
<i>C. aff. giganteum</i> X <i>N. cruenta</i>	11,326***		2,031*	6,163***	5,213***
Codó X Dura					
<i>C. aff. giganteum</i> X <i>N. cruenta</i>	2,088*		1,412 ns	1,102 ns	1,543 ns

ns - não significativo
 * - p < 0,05
 ** - p < 0,01
 *** - p < 0,001

giganteum e *N. cruenta* das duas restingas, assim como entre as duas bromélias em cada restinga, constam na Tabela IIB.

As comparações feitas dentro de cada uma das espécies de bromélias entre as duas restingas, somente revelaram diferenças significativas entre os tamanhos dos indivíduos de *C. aff. giganteum*, que apresentaram um tamanho médio maior na Praia Dura ($t = 2,088$; $p < 0,05$). Por outro lado, todas as comparações entre as duas espécies em um mesmo local, apresentaram diferenças significativas, exceto "volume" na restinga da Praia do Codó.

A análise mostrou que na restinga da Praia do Codó em 17 amostras, a bromélia *C. aff. giganteum* é a espécie de maior tamanho (média de 77,77 cm) e contém maior volume médio de água por folha (32,56 ml). Entretanto, *N. cruenta* é a que apresenta maior número de folhas (média 19,47).

Na Praia Dura em 20 amostras, *C. aff. giganteum* também é a espécie de maior tamanho (média 84,85 cm), possui maior volume médio de água (596,45 ml) e maior volume médio de água por folha (37,99 ml). Também aqui, *N. cruenta* apresenta maior número de folhas (média 20,95).

Volumes máximos de água encontrados em *C. aff. giganteum* foram de 1400 ml na restinga da Praia Dura e 810 ml na Praia do Codó. Em *N. cruenta*, os máximos foram de 720 ml na Praia Dura e 725 ml na Praia do Codó. (Ver apêndice) .

Nos gráficos a e b da Fig. 2 estão representados, por ordem de amostragem, os volumes totais de água de cada um dos indivíduos coletados nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, para cada uma das espécies de bromélias estudadas.

Os valores totais mensais de precipitação na Praia do Codó, durante o período de setembro de 76 a abril de 78 (fornecidos

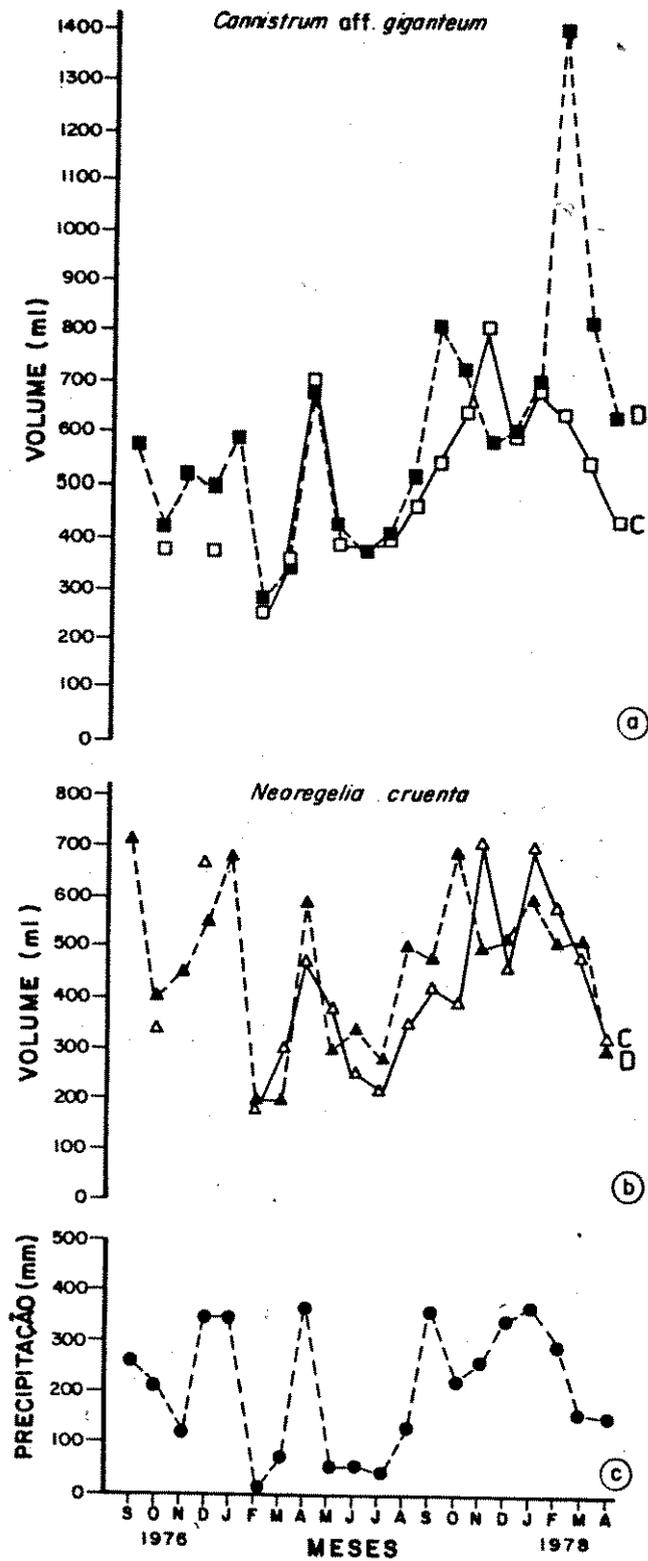


Figura 2 - Volume de água em a) *C. aff. giganteum* e b) *N. cruenta* entre setembro de 1976 e abril de 1978 nas restingas da Praia do Codó (símbolos abertos) e da Praia Dura (símbolos fechados); c) precipitação mensal na Estação de Meteorologia do Instituto Oceanográfico da USP, Praia do Codó, Ubatuba, SP.

pela Seção de Meteorologia do Instituto Oceanográfico da USP), estão apresentados no gráfico c da Fig. 2 . Estes dados foram tomados como representativos também para a Praia Dura, uma vez que as duas restingas são bastante próximas e pela inexistência de posto meteorológico no local.

Através dos gráficos a e b da Fig. 2 , pode ser verificado que os volumes de água contidos nos indivíduos das duas espécies de bromélias, apresentaram uma variação ao longo dos 20 meses do estudo. Por comparação com a Fig. 2 c, verifica-se que a variação do volume total nas duas espécies mostra uma alta correlação com a variação de precipitação.

FAUNA BROMELÍCOLA

Neste trabalho foram estudadas as faunas associadas às 74 amostras das bromélias *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, de onde foram coletados 37,083 litros de água, contendo 24.902 organismos pertencentes a 26 espécies.

A mesofauna coletada nas duas espécies de bromélias e nos dois locais de coleta está listada na Tab. III, com indicações, quando possível, dos locais das bromélias utilizados pelas diferentes espécies.

Para melhor entendimento deste estudo são apresentados a seguir algumas informações a respeito da biologia de cada espécie.

TABELA III - Fauna associada às bromélias *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codão e Praia Dura, Ubatuba, SP.

Classificação da fauna encontrada		Microambiente ocupado*
Turbellaria		
Tricladida		D/A
Oligochaeta		
	Aeolosomatidae sp.	D/A
Crustacea		
Copepoda	(Cyclopidae) - <i>Paracyclops fimbriatus</i> Fisher, 1853	A
Ostracoda	(Limnocythexidae) - <i>Elpidium bromeliarum</i> Muller, 1880	A
Decapoda	(Grapsidae) - <i>Sesarma cinereum</i> Box	A/F
Isopoda		F
Arachnida		
Acarina	(Camisiidae) - <i>Camisia</i> sp.	A
Araneida	(Ctenidae) - <i>Ctenus medius</i> Keyserling, 1891	F
	(Theridiidae) - <i>Theridium</i> sp. (nec. <i>Theridion</i>)	F?
	(Selenopidae) - <i>Selenops cocheleti</i> Simon, 1897	F?
	(Dysderidae) - <i>Dysderina</i> sp.	F?
Insecta		
Collembola	Entomobryidae sp.	A
Odonata	(Coenagrionidae) - <i>Leptagrion</i> cf. <i>andromache</i> Selys, 1876	A
Blattaria	(Epilampridae) - <i>Pinaconota bifasciata</i> Saussure, 1895	A/F
	(Epilampridae) - <i>Helgaya</i> sp.	F
Hemiptera	(Velidae) - <i>Paravelia</i> sp.	F
Hymenoptera	(Formicidae) - <i>Gnamptogenys triangularis</i> Mayr, 1897	F
	- <i>Camponotus</i> sp. 1	F?
	- <i>Camponotus</i> sp. 2	F?
Coleoptera	Helodidae sp.	A
	Elateridae - <i>Platycrepidius</i> sp.	F?
Diptera	(Culicidae) - <i>Culex</i> sp.	A
	(Culicidae) - <i>Anopheles</i> sp.	A
	(Culicidae) - Chironomidae sp. 1	D/A
	(Culicidae) - Chironomidae sp. 2	A
	(Syrphidae) - <i>Tubifera</i> sp.	A/D

* A = água

D = detrito basal da planta

F = folhas (fora da água)

TURBELLARIA

Tricladida (planária não identificada)

Esta espécie (planária) foi coletada em *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas duas restingas. Sua ocorrência é relativamente rara. Provavelmente tem preferência pelos detritos saturados de umidade entre as folhas mais externas das bromélias.

Em relação aos hábitos alimentares, Pennak (1953) menciona que muitos turbelários alimentam-se de pequenos organismos aquáticos que aderem a sua secreção mucosa. Entretanto, Jenkins (1964); Medved & Legner (1974) observaram estes organismos predando ovos e larvas de mosquitos.

Picado (1913) registrou 4 espécies de planárias, *Geopla-na picadoi* Beauchamp, *Rhynchodemus bromelicola* Beauchamp, *R. costarricensis* Beauchamp e *G. metameroïdes* Beauchamp, em bromélias da Costa Rica. Laessle (1961) encontrou duas das 4 espécies registradas por Picado, *Geopentrophora metameroïdes* Beauchamp e *G. appla-nata* (Kenel) em bromélias na Jamaica. Fish (1976) encontrou uma planária não identificada em bromélia na Flórida.

OLIGOQUETA

Aeolosomatidae sp.!

Oligoquetas de cor vermelha, encontradas entre os detritos saturados de umidade das folhas mais externas de *C. aff. gi-ganteum* e *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codô e Praia Dura, formam tubos com detritos nos quais permanecem.

Muito pouco é conhecido da ecologia ou sistemática des-tes vermes oligoquetas habitantes de bromélias e não é encontrado

em literatura se certos grupos ou espécies são específicos deste habitat.

Picado (1913) encontrou uma espécie de Naididae - *Anlophorus superterrenus* Michlson. como sendo muito abundante na bromélia *Vriesia* sp. na Costa Rica. Laessle (1961) encontrou uma forma similar a de Picado, em bromélias não identificadas na Jamaica. Fish (1976) também encontrou uma Naididae não identificada em bromélias da Flórida.

CRUSTACEA

OSTRACODA - *Elpidium bromeliarum* Müller, 1880.

Esta espécie foi a mais abundante em *Cannistrum* aff. *giganteum* e *Neoregelia cruenta* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, de onde foram coletados adultos machos e fêmeas e formas juvenis em vários estágios de crescimento. Este ostracodo é conhecido somente em bromélias e tem o seu ciclo de vida completo neste habitat.

A descrição de *Elpidium bromeliarum* foi feita por Müller (1880) em bromélias do Brasil e segundo Pinto & Purper (1970) sua distribuição geográfica conhecida no Brasil é a seguinte:

Tôrres, RS (lat. 29°21'S; long. 49°45'W)

Tubarão, SC (lat. 28°30'S; long. 49°01'W)

Itajaí, SC (lat. 26°55'S; long. 48°40'W) (localidade tipo)

Guarapari, ES (lat. 20°40'S; long. 40°30'W).

Na bromélia *C. aff. giganteum*, sua localização preferencial foi na água retida entre as folhas intermediárias, enquanto que

em *N. cruenta* foi na água do copo central formado pelas folhas internas.

Picado (1913) encontrou *E. bromeliarum*, *Metacypris* sp e *Cadona* sp em bromélias da Costa Rica. Tressler (1941) registrou *Candonopsis kingsleyi* e em 1956 descreveu *Metacypris maricaoensis* (Tressler) em bromélias de Porto Rico. Laessle (1961) coletou *M. bromeliarum* (Müller), *M. laesslei* Tressler e *Candonopsis anisitsi* Daday em bromélias da Jamaica. Maguire (1970) registrou *M. maricaoensis*, *C. kingsleyi* e *Prionocypris* sp em bromélias de Porto Rico.

COPEPODA - *Paracyclops fimbriatus* Fischer, 1853

Este copépodo foi muito abundante e vive preferencialmente na água retida no copo central formado pelas folhas mais internas de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* em ambas as restingas estudadas. Foram encontrados machos, fêmeas e formas imaturas desta espécie.

Segundo Lindberg (1954), é uma espécie cosmopolita, entretanto, não é citada neste habitat.

Picado 1913, registrou o copépodo *Cyclops phaleratus* Koch na Costa Rica e Laessle (1961) encontrou a espécie *Tropocyclops prassinus* cf. *mexicanus* no reservatório central da bromélia *Aechmea paniculigera* na Jamaica e refere-se como uma espécie abundante e amplamente distribuída nas bromélias dessa região.

DECAPODA - *Sesarma cinereum* Box

Esta espécie de caranguejo foi encontrado na parte central

de *N. cruenta* e entre as folhas intermediárias de *C. aff. giganteum* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura. Foram encontrados adultos machos, fêmeas e jovens desta espécie, além de ecdises. Foi observado, várias vezes, o deslocamento *S. cinereum* de uma bromélia para outras da mesma espécie, com maior frequência na Praia Dura.

McWilliams (1968) registrou cerca de 100 espécimens de *Sesarma* (Holometopus) *miersii* Rathbun, vivendo na água da base das folhas das bromélias *N. cruenta*, *Wittrockia superba*, *Aechmea coelestis* e *A. pectinata*, no litoral norte do Estado de São Paulo.

Laessle (1961), coletou 30 espécimens de *Metopaulis depressus* Rathbun na água das grandes bromélias na Jamaica. Read (1968) encontrou um caranguejo de outra espécie vivendo na base das folhas da bromélia *Aechmea* na Jamaica in McWilliams (1968).

ISOPODA - não identificado.

Esta espécie foi rara, tendo sido encontrada somente em 2 amostras da bromélia *N. cruenta* na restinga da Praia do Codó, localizada entre suas folhas mais externas. Entretanto, não há informação a respeito de seus hábitos alimentares na bromélia. Somente Picado (1913) chegou a citar 5 espécies de isópodos em bromélias na Costa Rica.

Alloniscus sp., *Coxopodias tristani* Richardson,

Pentoniscus pruinosus Richardson, *Philoscia muscorum* (Scopoli) e

Porcellionides pruinosus (Brandt).

ARACHNIDA

ACARINA - Camisiidae - *Camisia* sp.

Este ácaro foi coletado na água das folhas intermediárias de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas duas restingas; entretanto, ocorreu com maior abundância em *C. aff. giganteum* na restinga da Praia Dura.

Muito pouco é conhecido da ecologia ou sistemática de ácaros que vivem em bromélias e também nada se sabe quanto à especificidade deles por este habitat.

Picado (1913) registrou *Celaenopsis* sp., *Epicrius* sp., *Gamasus* sp., *Scirus* sp., *Tyroglyphus* sp. e *Uropoda* spp. em bromélias da Costa Rica. Entretanto não fornece maiores detalhes sobre estes ácaros.

ARANEIDA

Ctenidae - *Ctenus medius* Keyserling, 1891

Desta espécie de aranha foi encontrada uma fêmea, um cefalotorax e algumas ecdises, sobre a base das folhas de *C. aff. giganteum* na restinga da Praia do Codó.

Picado (1913) registrou *Ctenus sinuatipes* em bromélias da Costa Rica.

Segundo Anna Timotheo (com. pes.), a distribuição geográfica conhecida de *C. medius*, abrange todo o Brasil.

Dysderidae - *Dysderina* sp.

Desta espécie foram coletados 4 jovens, na bromélia *C. aff. giganteum* na restinga da Praia do Codô.

Segundo Anna Timotheo (com. pes.), é rara a ocorrência desta espécie em bromélias.

Selenopidae - *Selenops cocheleti* Simon, 1897

Foram coletados 4 machos em *C. aff. giganteum* e 2 filhotes em *N. cruenta* na restinga da Praia do Codô.

A distribuição desta espécie inclui desde o Rio de Janeiro e Minas Gerais até Santa Catarina, Anna Timotheo (com. pes.).

Picado (1913) registrou *Selenops mexicanus* Keys em bromélias da Costa Rica.

Theridiidae - *Theridium* sp.

Desta espécie foi coletada uma fêmea jovem em *N. cruenta* na restinga da Praia Dura.

É considerada uma espécie cosmopolita, Anna Timotheo (com. pes.).

Picado (1913) registrou *Theridium* sp. em bromélias da Costa Rica.

INSECTA

COLLEMBOLA - *Entomobryidae* sp.

Este inseto foi coletado na água contida entre as folhas

de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas duas restingas.

É desconhecida a ecologia deste colêmbolo em bromélias e nenhuma citação foi dada nos trabalhos de Picado (1913) e Laessle (1961).

ODONATA - *Leptagrion* cf. *andromache* Selys, 1976

As ninfas desta espécie são levemente achatadas, ocupando preferencialmente as folhas intermediárias de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas duas restingas. Deslocam-se com muita facilidade no substrato formado pelas lâminas das folhas. À medida que vão sofrendo suas mudas, procuram as folhas mais externas. O deslocamento provavelmente tem 2 finalidades: obter maiores recursos alimentares e evitar o canibalismo.

No laboratório observou-se que alimentam-se de larvas de insetos e oligoquetas, entretanto, praticam o canibalismo, quando juntas.

Segundo Santos (1976), o tempo de desenvolvimento é estimado de 6 a 12 meses, dependendo da riqueza alimentar.

Esta espécie parece viver exclusivamente em bromélias, tendo sido encontrada por Santos (1976), nas bromélias *Vriesia regina*, *V. goniorachis* e *Quesnelia quesneliana*.

A primeira Odonata registrada em bromélia foi *Mecistogaster modestus* Selys feita por Calvert (1911).

Laessle (1961) registrou ninfas de *Erythrodilox* sp. em bromélias na Jamaica.

BLATTARIA

Epilemptidae *Pinaconota bifasciata* Saussure, 1895

As ninfas desta espécie de barata, foram encontradas nas folhas centrais de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, sendo no entanto, mais comum nas amostras da restinga da Praia Dura.

Sua dieta alimentar em condições naturais não é conhecida.

Quando perturbadas, penetram entre as folhas de bromélias e em alguns casos foi observado mergulharem na água, mas somente na bromélia *N. cruenta* (suspeitando-se de ser espécie aquática ou semi aquática).

Segundo I. Albuquerque (1976), é a espécie mais frequente em bromélias de restinga, em todas as fases de desenvolvimento, qua se sempre entre as folhas mais internas.

Esta espécie de barata, foi anteriormente registrada em *N. cruenta* nas restingas da Praia Itamambuca, no Município de Ubatuba, SP. (I. Albuquerque, 1976).

Helgaia sp.

Esta barata, provavelmente espécie nova, foi encontrada somente uma vez entre as folhas mais internas da bromélia *C. aff. giganteum* na restinga da Praia Dura.

Não há registro deste gênero em bromélias de restinga, somente de duas espécies em bromélias de mata (I. Albuquerque, 1976)

HEMIPTERA

Velidae - *Paravelia* sp.

Somente adultos deste hemíptero foram encontrados sobre

as folhas jovens (centrais) de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* nas duas restingas.

Foi observado que estes hemípteros estavam alimentando-se da folha da bromélia *C. aff. giganteum*.

Segundo Polhemus (1978), os indivíduos do gênero *Paravelia*, usualmente não habitam a superfície da água, sendo frequentemente encontrados em lugares de vegetação emergente e ocasionalmente em vegetação um pouco afastada da água.

Calvert (1911) fez o primeiro registro de duas espécies de hemípteros em bromélias: *Belminus rugulosus* Stål e *Chlaenocoris dissimilis* Klug. Distant (1912) registrou *M. insignis*. Picado (1913) registrou *Leplobyrsa* sp. e *Leptostyla gibbifera*. Laessle (1961) encontrou *Microvelia laesslei* Drake e Hussey em bromélias na Jamaica e cita que mais 3 espécies (*M. recens*, *M. ancona* e *M. oaxacana*) são conhecidas por habitar bromélias.

COLEOPTERA

Helodidae sp.

As larvas deste coleóptero foram muito abundantes e ocorreram praticamente em todas as coletas.

Estas larvas são aquáticas, de forma achatada e rastejam sobre a superfície da água retida entre as folhas de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta* em ambas as restingas. São mais frequentes nas folhas externas que contêm maior quantidade de detritos, dos quais se alimentam.

Estas larvas provavelmente são do gênero *Ora* que é muito próximo a *Scirtes championi*, encontrado por Picado (1913) em bro

mélias da Costa Rica. Laessle (1961) encontrou larvas de Helodidae, pertencentes ao gênero *Cyphon* em bromélias da Jamaica.

Elateridae - *Platycrepidius* sp.

Este coleóptero é muito raro em bromélias, tendo sido encontrado somente 3 larvas em *C. aff. giganteum* na restinga da Praia Dura.

Segundo Cleide Costa (com. pes.), a larva deste coleóptero é predadora.

Não foi possível determinar a localização desta larva dentro do microhabitat da bromélia.

HYMENOPTERA

FORMICIDAE - *Gnamptogenys triangularis* Mayr, 1897

Operárias, pupas e larvas desta formiga foram coletadas entre as folhas mais externas de *N. cruenta*, na restinga da Praia do Codó.

Esta espécie de formiga utilizou as folhas com muitos detritos para estabelecer sua colônia.

A ocorrência deste himenóptero foi muito rara, tendo sido coletada somente em duas amostras.

Camponotus sp 1 e *Camponotus* sp 2

Somente operárias destas duas espécies de formigas foram

coletadas na bromélia *C. aff. giganteum* na restinga da Praia do Codó. Sua localização dentro do microambiente da bromélia não foi estabelecida.

Picado (1913) registrou 66 espécies de Formicidae em bromélias. Entretanto, somente as espécies *Holcaponera striatula* Mayr, *Odontomachus hastatus* Fabr., *Paratrechina (Nylanderia) fulva* Mayr e *Camponotus (Hypercolobopsis) paradoxus* Mayr subespécie *janitor* Forel, são indicadas como ocorrendo entre as folhas de bromélias. Destas, as 3 últimas foram registradas no Brasil por Luederwaldt (1926).

DIPTERA

CULICIDAE - *Culex* sp.

Larvas e pupas deste culicídeo foram coletadas em *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, nas duas restingas estudadas. Entretanto, foram mais abundante na restinga da Praia do Codó. A localização preferencial dentro do microambiente da bromélia, foi observado ser, principalmente, na água retida pelo copo central, formado pelas folhas mais internas. Sua alimentação provavelmente é baseada em microorganismos.

Picado (1913) registrou 14 espécies do gênero *Culex* em bromélias da Costa Rica e citou mais 3 espécies como ocorrendo em bromélias do Brasil.

Peryassu (1929) citou *Culex albipes* Bourroul como espécie bromelícola da América do Sul.

Forattini (1978) coletou *Culex* (*Melanocorion*) sp. e *Culex taeniopus* em bromélias do Estado de São Paulo.

Lutz (1950) considerou *Culex imitator* e *C. ocellatus* como espécies puramente bromélicolas do Brasil.

Laessle (1961) registrou *Culex americanus* (Neveu-Lemaire) ocorrendo em bromélias da Jamaica.

Anopheles sp.

Anopheles sp. foi o díptero mais abundante em todas as amostras de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*. Larvas e pupas foram coletadas na água retida entre as folhas intermediárias, sugerindo ser esta a localização preferencial dentro das bromélias.

Picado (1913) registrou 3 espécies de *Anopheles bolivien-sis* Theob. em bromélias do Brasil.

Veloso et al. (1956) encontraram *A. (kerteszia) cruzii* Dyar & Knab, *A. (K.) homunculus* Komp. e *A. (K.) bellator* Dyar & Knab, todos proliferando na água armazenada no imbricamento das folhas de várias espécies de bromélias no Estado de Santa Catarina. Estas espécies são importantes vetores de malária.

Forattini (1962 e 1978) também registrou *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, como habitante obrigatório de bromélias.

CHIRONOMIDAE

Chironomidae sp. 1 - as larvas deste Chironomidae, foram coletadas na bromélia *N. cruenta*. São de cor vermelha e vivem entre os detritos saturados de umidade das folhas mais externas desta bromélia.

Chironomidae sp. 2 - larvas deste Chironomidae foram muito abundantes em *C. aff. giganteum* nas duas restingas raras em *N. cruenta* na restinga da Praia Dura. Apresentam cor branca e vivem preferencialmente na água retida entre as folhas intermediárias de *C. aff. giganteum* e no copo central em *N. cruenta*.

Picado (1913) registrou *Chirocladius pedipalpus* Picado, *Chironomus* sp. *Isoplastus* (*Ablabesmya*) *costaricensis* Picado, *Orthocladius* sp. e um Chironomidae não identificado em bromélias da Costa Rica.

Laessle (1961) coletou *Chironomus* sp. *Cryptochironomus* sp. e *Pentaneura* sp. em bromélias da Jamaica.

Fish (1976) coletou *Metriocnemus abdominoflavatus* Picado na bromélia *Tillandsia* sp. e *Menopelopia tillandsia* Beck & Beck na bromélia *T. utriculata*, além de um Chironomidae não identificado na Flórida.

SYRPHIDAE

Tubifera sp.

As larvas deste sirfídeo são muito raras em bromélias, tendo sido coletadas somente em 4 amostras de *C. aff. giganteum* na restinga da Praia Dura.

Estas larvas vivem na água com grande quantidade de detritos, entre as folhas mais externas da bromélia, raramente submergem na água e somente seu longo tubo respiratório chega a superfície. Apenas neste estágio utilizam este habitat e provavelmente alimentam-se de matéria orgânica.

Picado (1913) registrou *Quichuana picadoi* Knab, em bro-

mélias da Costa Rica. Laessle (1961) encontrou larvas, provavelmente, do gênero *Eritalis* em 3 espécies de bromélias da Jamaica. Fish (1976) encontrou larvas de *Meromachus* n. sp. na bromélia *I. utriculata* na Flórida.

Segundo Fish (1976), existem 6 gêneros de sirfídeos registrados em bromélias, incluindo *Quichuana* e *Leptomya*, os quais parecem ser restritos a este habitat e uma espécie de *Meromachus* do Brasil.

MESOFAUNA ASSOCIADA A BROMÉLIA *Cannistrum* aff. *giganteum* NAS RESTINGAS DA PRAIA DO CODÔ E DA PRAIA DURA

Aspectos qualitativos e quantitativos

Das 37 bromélias de *C. aff. giganteum* examinadas, 17 procederam da restinga da Praia do Codô e 20 da Praia Dura. Nelas foram coletados respectivamente 8,510 l e 11,929 l de água, totalizando um volume de 20,439 litros (ver apêndice).

A fauna total obtida foi de 13.826 indivíduos, sendo 5.470 na Praia do Codô e 8.536 na restinga da Praia Dura; representados por 22 espécies, sendo 18 em cada restinga, das quais 14 foram comuns aos dois locais.

Na Tabela IV, as espécies foram organizadas a nível de taxa superiores, com as abundâncias de indivíduos por litro e a abundância absoluta e relativa das espécies em cada taxon, nas duas restingas.

A fauna de *C. aff. giganteum* nas duas restingas compreende 5 taxa: Turbellaria, Oligochaeta, Crustacea, Arachnida e Insecta. Na restinga da Praia do Codô, o grupo predominante em número de indivíduos foi Crustacea, com 414,92 ind/l, seguido de Insecta com 225,26 ind/l. Arachnida apresentou 1,88 ind/l, Turbellaria 0,47 ind/l e Oligochaeta 0,24 ind/l. Na restinga da Praia Dura, Crustacea também foi o grupo predominante com 506,23 ind/l, seguido de Insecta 188,30 ind/l, Arachnida 4,35 ind/l, Oligochaeta 1,17 ind / l e Turbellaria 0,34 ind/l.

Em relação à abundância de espécies por taxon (Tab. IV), na restinga da Praia do Codô, Insecta foi o mais rico com 10 espécies, correspondendo a 55,56% do total das espécies, seguido dos grupos Crustacea e Arachnida com três espécies cada, correspondendo cada

TABELA IV - Número total de indivíduos por litro e de espécies em cada taxon em *Cannistum* aff. *giganteum* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

GRUPOS TAXONÔMICOS	PRAIA DO CODÓ (n=17)			PRAIA DURA (n=17)		
	Número ind/l	Número de Espécies	Abundância Relativa de Espécies	Número ind/l	Número de Espécies	Abundância Relativa de Espécies
Turbellaria	0,47	1	5,56	0,34 ⁴	1	5,56
Oligochaeta	0,24	1	5,56	1,17	1	5,56
Crustacea	414,92 ²	3	16,66	506,23	3	16,66
Arachnida	1,88	3	16,66	4,35	2	11,11
Insecta	225,26	10	55,56	188,30	11	61,11
Totais		18	100,00		18	100,00

TABELA V - Abundância (indivíduos por litro) e frequência relativa (%) de espécies associadas a *Cannistrum* aff. *giganteum* nas restingas da Praia do Codó e Praia Dura, Ubatuba, SP.

FAUNA ASSOCIADA	PRAIA DO CODÓ (n=17)		PRAIA DURA (n=20)	
	Abundância (ind/l)	Frequência (%)	Abundância (ind/l)	Frequência (%)
Turbellaria				
Tricladida sp	0,47	12	0,34	15
Oligochaeta				
Aelosomatidae sp	0,24	12	1,17	25
Crustacea				
<i>P. fimbriatus</i>	127,85	100	150,30	100
<i>E. bromeliarum</i>	285,43	100	354,60	100
<i>S. cinereum</i>	1,64	64	1,34	65
Arachnida				
<i>Camisia</i> sp	1,17	29	4,02	70
<i>Ctenus medius</i>	0,24	6	-	-
<i>Selenops cocheleti</i>	0,47	12	-	-
<i>Dysderina</i> sp	-	-	0,33	10
Insecta				
Entomobryidae sp	0,94	35	1,00	35
<i>P. bifasciata</i>	0,70	24	1,00	45
<i>Helgaia</i> sp	-	-	0,67	25
<i>L. cf. andromache</i>	1,76	71	1,59	65
<i>Paravelia</i> sp	0,82	24	0,16	10
<i>Camponotus</i> sp 1	0,82	12	-	-
<i>Camponotus</i> sp 2	0,70	12	-	-
Helodidae sp	72,50	100	48,20	95
<i>Platycrepidius</i> sp	-	-	0,25	15
Chironomidae sp 2	39,01	100	44,34	95
<i>Culex</i> sp	54,28	100	31,52	80
<i>Anopheles</i> sp	53,70	88	59,10	90
<i>Tubifera</i> sp	-	-	0,50	20

um a 16,66% das espécies. As classes Oligochaeta e Turbellaria contribuíram com uma espécie cada, correspondendo a 5,66% das espécies, para cada uma destas classes. Na restinga da Praia Dura, Insecta também foi o grupo mais abundante com 11 espécies, correspondente a 61,11% das espécies. Crustacea foi o segundo grupo com 3 espécies (16,66%), seguido de Arachnida com 2 espécies (11,11%), Oligochaeta e Turbellaria com uma espécie cada, correspondendo cada uma a 5,56% da fauna total de *C. aff. giganteum* nesta restinga.

Comparando a mesofauna desta bromélia nos dois locais de coleta, verifica-se que estão representadas pelo mesmo número de taxa (5) (Tab. IV) . Os grupos numericamente dominantes são os mesmos: Crustacea e Insecta. Crustacea é mais abundante na restinga da Praia Dura com 506,23 ind/l do que na restinga da Praia do Codó (414,92 ind/l). Ao contrário, Insecta é melhor representada na restinga da Praia do Codó com 225,26 ind/l v.s. 188,30 ind/l na restinga da Praia Dura. Em termos de número de espécies, Insecta apresentou uma espécie a mais na restinga da Praia Dura do que na da Praia do Codó.

Na Tabela V estão representadas a abundância (indivíduos / litro) e a frequência das espécies da mesofauna de *C. aff. giganteum* nas duas restingas .

Em termos de abundância de indivíduos por espécie o ostrácodo *Elpidium bromeliarum* e o copépodo *Paracyclops fimbriatus* com 285,43 ind/l e 127,85 ind/l respectivamente foram as espécies mais abundantes numericamente. Na classe Insecta, o coleóptero Helodidae sp. com 72,50 ind/l foi a terceira espécie em abundância, seguida dos dípteros *Anopheles* sp. com 53,70 ind/l, *Culex* sp. com 54,28, ind/l e o Chironomidae sp 2 com 39,01 ind/l. As 12 espécies restantes tiveram menor contribuição numericamente. Na restinga da

Praia Dura, o ostrácodeo *Elpidium bromeliarum* com 354,60 ind/l e o copépodo *Paracyclops fimbriatus* com 150,30 ind/l, foram as espécies melhor representadas numericamente. Na classe Insecta, o díptero *Anopheles* sp. foi a terceira espécie em abundância de indivíduos com 59,10 ind/l, seguida do coleóptero Helodidae sp. com 48,20 ind/l e do díptero *Culex* sp, com 31,52 ind/l.

Das 18 espécies da mesofauna de *C. aff. giganteum* na restinga da Praia do Codó, apenas 8 ocorreram com frequência superior a 50%. Destas, apenas cinco (2 espécies de crustáceos: *Elpidium bromeliarum* e *Paracyclops fimbriatus*, 2 dípteros Chironomidae sp 2 e *Culex* sp e 1 de coleóptero Helodidae sp.) apresentaram frequência de 100%. Estas espécies mais o díptero *Anopheles* sp., foram também as espécies mais abundantes. Na restinga da Praia Dura, das 18 espécies, 9 tiveram frequência acima de 50% (Tab. V). Entretanto, apenas duas espécies de crustáceos - *Elpidium bromeliarum* e *Paracyclops fimbriatus* ocorreram com 100% de frequência. Estas espécies mais Helodidae sp., Chironomidae sp 2, *Culex* sp. e *Anopheles* sp., representam as espécies mais abundantes nesta restinga.

Relação Espécie/Volume

As Tabelas VI e VII apresentam os dados ordenados através de sorteio dos volumes absolutos e cumulativos de água das bromélias amostradas, o número de espécies de cada amostra e o número de espécies diferentes acumulado, respectivamente para a Praia do Codó e Praia Dura. O sorteio da sequência das amostras teve como finalidade eliminar um eventual efeito da sequência temporal das coletas (por exemplo, através de variação sazonal), sobre a avaliação da relação aqui examinada.

TABELA VI - Amostras de *C. aff. giganteum* da restinga da Praia do Codó, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número acumulado de espécies diferentes.

AMOSTRA	VOLUME (ml)	VOLUME CUMULATIVO (ml)	NÚMERO DE ESPÉCIES NA AMOSTRA	NÚMERO DE ESPÉCIES CUMULATIVO
11-C ₁	390	390	7	7
9-C ₁	385	775	7	8
4-C ₁	375	1150	8	9
7-C ₁	360	1510	9	10
13-C ₁	542	2052	8	11
8-C ₁	700	2752	10	13
16-C ₁	580	3332	10	14
10-C ₁	375	3707	6	15
15-C ₁	810	4517	12	16
18-C ₁	630	5147	10	16
17-C ₁	675	5822	12	18
20-C ₁	430	6252	9	18
6-C ₁	245	6497	8	18
2-C ₁	380	6877	9	18
12-C ₁	458	7335	6	18
14-C ₁	635	7970	10	10
19-C ₁	540	8510	12	18

TABELA VII - Amostras de *C. aff. giganteum* da restinga da Praia Dura, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número cumulado de espécies diferentes.

AMOSTRA	VOLUME (ml)	VOLUME CUMULATIVO (ml)	NÚMERO DE ESPÉCIES NA AMOSTRA	NÚMERO DE ESPÉCIES CU MULATIVO
3-D ₁	520	520	12	12
7-D ₁	342	862	11	13
18-D ₁	1400	2262	15	15
19-D ₁	820	3082	12	15
2-D ₁	420	3502	9	15
20-D ₁	630	4132	10	15
10-D ₁	370	4502	8	16
1-D ₁	580	5082	11	18
16-D ₁	612	5694	9	18
13-D ₁	810	6504	12	18
5-D ₁	590	7094	10	18
8-D ₁	690	7784	11	18
14-D ₁	725	8509	11	18
4-D ₁	500	9009	9	18
11-D ₁	412	9421	6	18
6-D ₁	280	9701	6	18
9-D ₁	425	10126	6	18
17-D ₁	700	10826	9	18
12-D ₁	520	11346	9	18
15-D ₁	583	11926	9	18

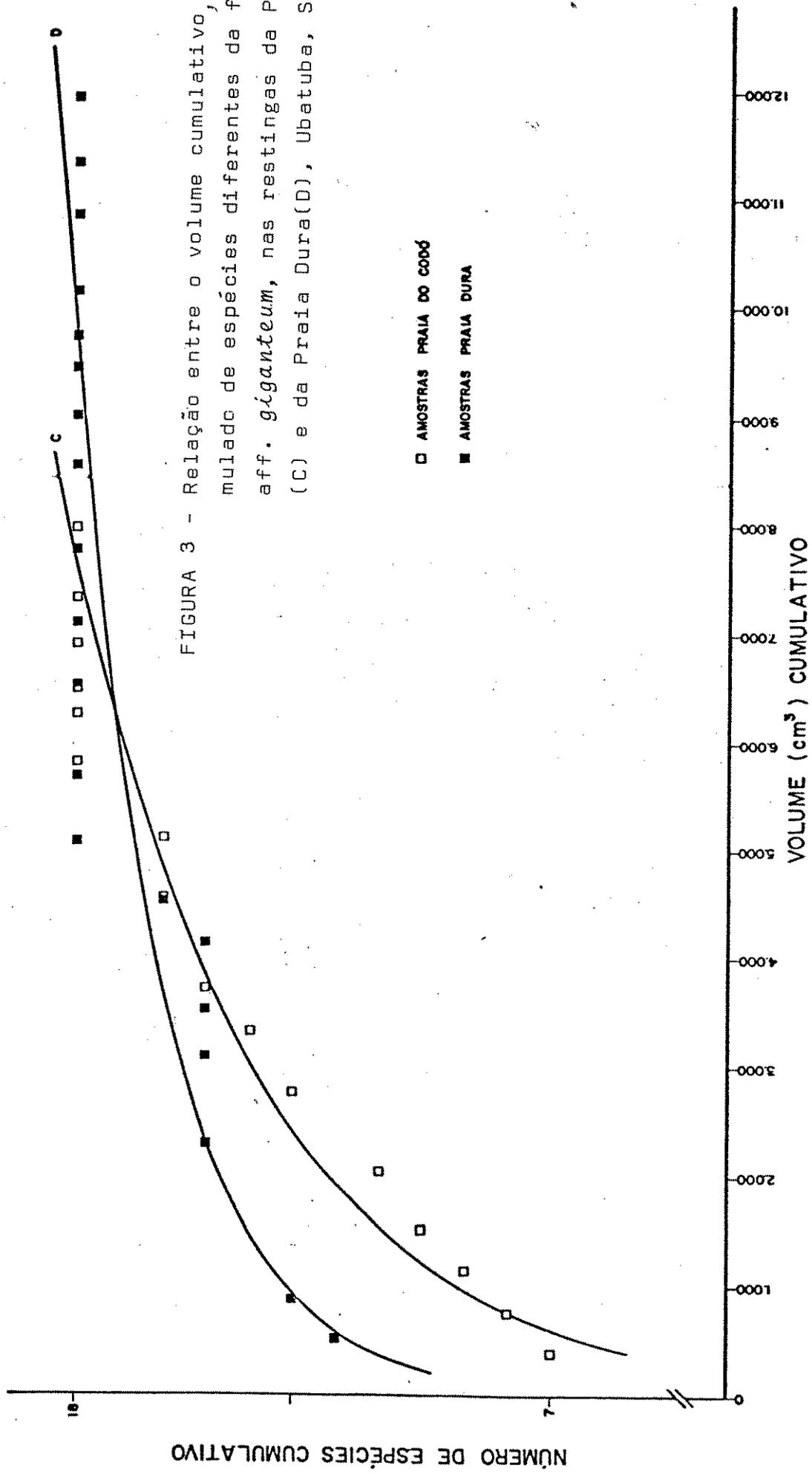


FIGURA 3 - Relação entre o volume cumulativo, e número acumulado de espécies diferentes da fauna de C. *aff. giganteum*, nas restingas da Praia do Codó (C) e da Praia Dura(D), Ubatuba, SP.

A relação entre o volume e o número de espécies cumulativos de *C. aff. giganteum* nas duas restingas está representado na Fig. 3.

As curvas foram ajustadas, através de regressão linear com a variável X representando o volume cumulativo, transformado em logaritmo natural, da qual foram obtidos os valores de a e b. Os valores de a e b foram utilizados na fórmula de curva logarítmica. Foram obtidas as seguintes equações de regressão:

$$\text{Codó: } Y = - 20,6745 + 4,3291 \log_e X$$

$$\text{Dura: } Y = - 1,5443 + 2,1374 \log_e X$$

O valor de b na regressão estima o número de espécies diferentes que são adicionadas à fauna, quando o volume de água da bromélia é multiplicado pelo fator $e = 2,71828$.

A comparação das curvas apresentadas na Fig.3 indica que o acréscimo de espécies na fauna das duas localidades é muito semelhante. A forma logarítmica das equações de regressão e a forma das curvas indicam que o número total de espécies da fauna aumenta aproximadamente até um volume de 5 litros de água amostrada. A partir deste volume, espécies inéditas não são mais acrescentadas às amostras restantes, mesmo que o volume de água seja duplicado.

Índice de Valor Biológico

O Índice de Valor Biológico de cada espécie da fauna das 17 amostras da restinga da Praia do Codó e das 20 da Praia Dura, foi utilizado para determinar as espécies características, às associadas e às ocasionais da fauna de *C. aff. giganteum*.

TABELA VIII - Mesofauna de 17 indivíduos de *Cannistrum* aff. *giganteum* da restinga da Praia do Codó ordenada segundo o I.V.B. (Índice de Valor Biológico) de cada espécie componente.

MESOFAUNA	ABUNDÂNCIA	FREQUÊNCIA	I.V.B.
1- <i>Elpidium bromeliarum</i>	2429	17	340
2- <i>Paracyclops fimbriatus</i>	1088	17	323
3- Helodidae sp.	617	17	300
4- <i>Culex</i> sp.	462	17	284
5- Chironomidae sp. 2	332	17	267
6- <i>Anopheles</i> sp.	457	15	246
7- <i>Leptagrion</i> cf. <i>andromache</i>	15	12	162
8- <i>Sesarma cinereum</i>	14	11	150
9- Entomobryidae sp	8	6	80
10- <i>Camisia</i> sp	10	5	66
11- <i>Paravelia</i> sp	7	4	52
12- <i>Pinaconota bifasciata</i>	6	4	49
13 $\frac{1}{2}$ - <i>Camponotus</i> sp 1	7	2	30
$\frac{2}{2}$ Tricladida sp	4	2	30
15- Aeolosomatidae sp	2	2	28
16 $\frac{1}{2}$ - <i>Camponotus</i> sp 2	6	2	27
$\frac{2}{2}$ <i>Selenops cocheleti</i>	4	2	27
18- <i>Ctenus medius</i>	2	1	15

TABELA IX - Mesofauna de 20 indivíduos de *Cannistrum* aff. *giganteum* da restinga da Praia Dura ordenada segundo o I.V.B. (Índice de Valor Biológico) de cada espécie componente.

MESOFAUNA	ABUNDÂNCIA	FREQUÊNCIA	I.V.B.
1 - <i>Elpidium bromeliarum</i>	4230	20	400
2 - <i>Paracyclops fimbriatus</i>	1793	20	380
3 - Helodidae sp	575	19	323
4 - Chironomidae sp 2	529	19	314
5 - <i>Anopheles</i> sp	705	18	309
6 - <i>Culex</i> sp	376	16	258
7 - <i>Camisia</i> sp	48	14	205
8 - <i>Leptagrion</i> cf. <i>andromache</i>	19	13	174
9 - <i>Sesarma cinereum</i>	16	13	171
10 - <i>Pinaconota bifasciata</i>	12	9	120
11 - Entomobryidae sp	12	7	90
12 - Aeolosomatidae sp	14	5	68
13 - <i>Helgaia</i> sp	8	5	63
14 - <i>Tubifera</i> sp	6	4	56
15 - <i>Platycrepidius</i> sp	3	3	45
16 - Tricladida	4	3	41
17 - <i>Dysderina</i> sp	4	2	24
18 - <i>Paravelia</i> sp	2	2	23

Cannistrum aff. *giganteum*

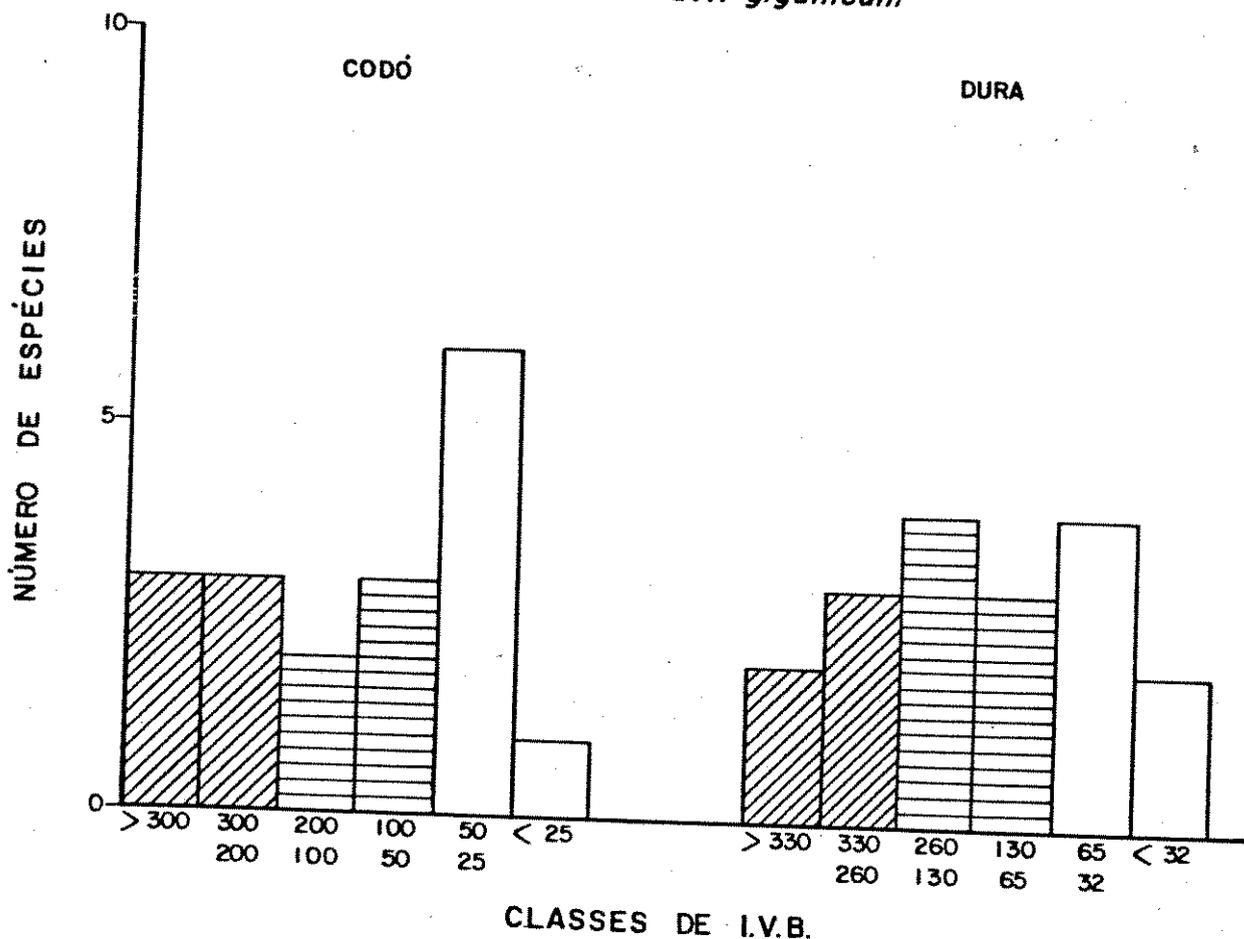


FIGURA 4 - Distribuição das espécies da mesofauna de *C. aff. giganteum* em classes de IVB, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

Os índices de Valor Biológico, dispostos em ordem decrescente, assim como os dados referentes a abundância e frequência de cada espécie associada às bromélias coletadas nas duas restingas, encontram-se respectivamente nas Tabelas VIII e IX.

Através dos Índices de Valor Biológico, foi possível dividir as 18 espécies da fauna de *C. aff. giganteum* da Praia do Codó e as 18 da Praia Dura em 6 classes, que foram determinadas pelo ponto médio obtido entre os maiores e os menores valores do I.V.B. de cada restinga. Nestas classes, 2 correspondem às espécies características, 2 às associadas e 2 às ocasionais, que estão representadas nos histogramas da Figura 4.

A fauna de *C. aff. giganteum* da restinga da Praia do Codó (Tab. VIII) contém 6 espécies características (1-6), 5 associadas (7-11) e 7 ocasionais (12-16). Na restinga da Praia Dura, 5 espécies são classificadas como características (1-5), 7 como associadas (6-12) e 6 como ocasionais (13-18). Estes dados estão resumidos na Tabela IX.

Diversidade

A análise da diversidade, obtida através do Índice de Shannon - Weaver (segundo Pielou, 1975), foi utilizada neste estudo para avaliar a estrutura da fauna total associada à bromélia *C. aff. giganteum* em cada uma das restingas.

Os valores obtidos para os Índices de Diversidade (H'), H'_{max} , e Eqüidade da mesofauna total de *C. aff. giganteum* em cada uma das restingas estudadas constam graficamente na Fig. 5.

Forem obtidos os valores de $H' = 2,3992$ para a fauna da

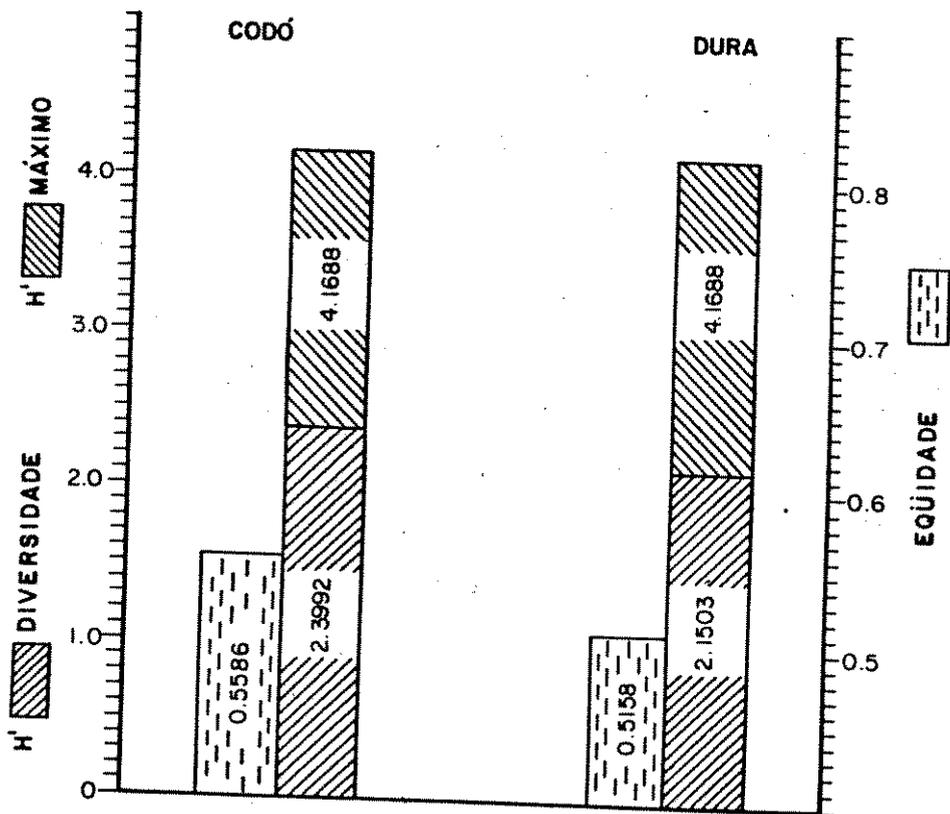


FIGURA 5 - Diversidade da fauna total de *C. aff. giganteum*, em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima (H'_{max}) e Equidade (E), nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

Fraia do Codó e 2,1503 na Praia Dura. O Índice de H' para as duas restingas foi de 4,1688. Em relação a Eqüidade os valores foram 0,5586 na Praia do Codó e 0,5158 na Praia Dura.

Similaridade

A similaridade entre as amostras de *C. aff. giganteum* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura e entre estes dois locais foi avaliada através do Coeficiente de Sorensen modificado.

Na Fig. 6 estão apresentados os valores obtidos na forma de um diagrama de treliça, para facilitar a visualização da similaridade entre as 37 amostras das duas restingas.

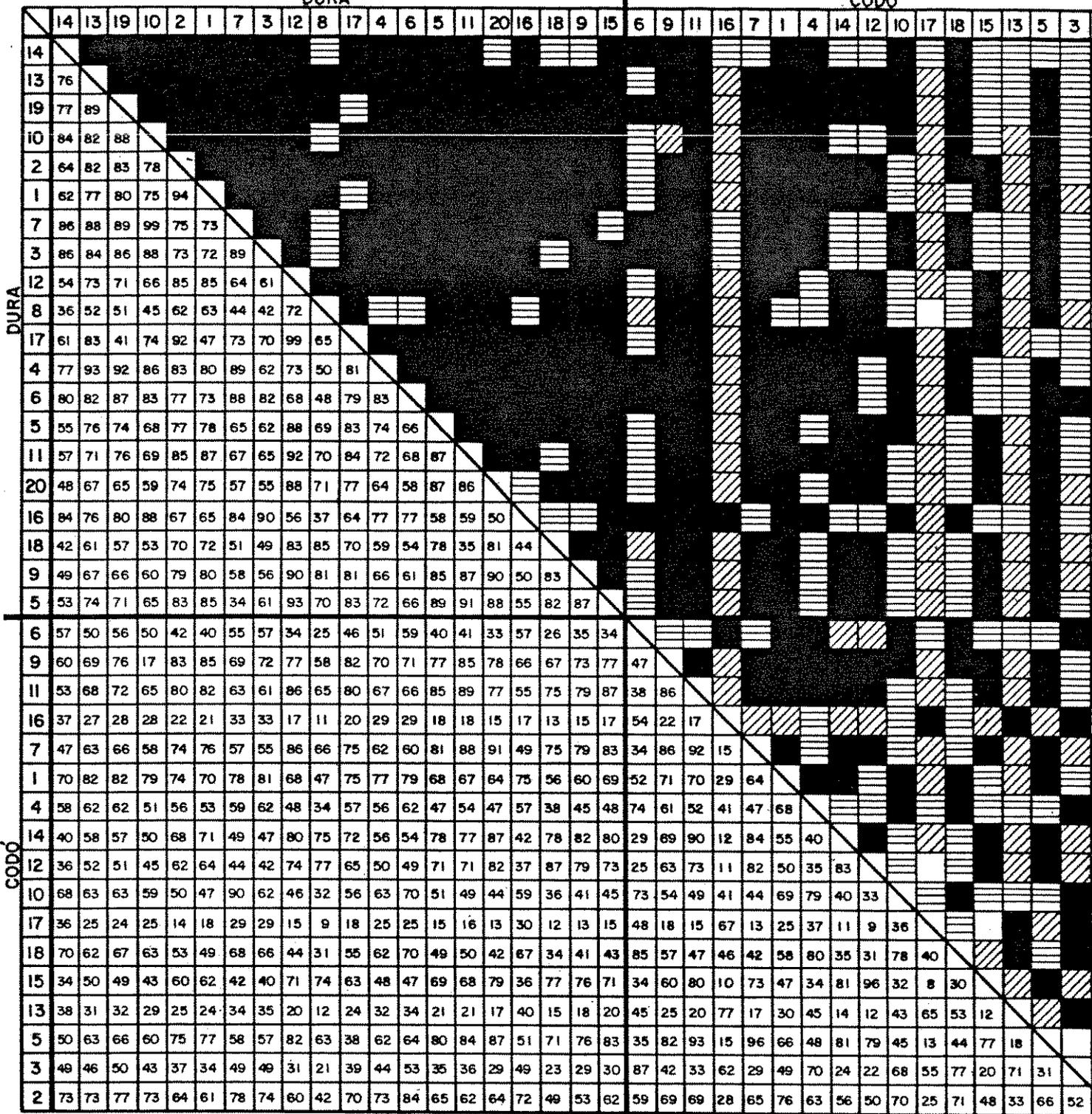
A análise da Figura 6 revelou que as amostras da restinga da Praia do Codó apresentaram índices com os maiores valores de similaridade, de 35 a 93%. Na restinga da Praia Dura os valores são relativamente altos com o mínimo de 18% e um máximo de 95%.

As percentagens de ocorrência das similaridades, correspondentes as classes > 50%, 30% a 50%, 10% a 30% e < 10%, respectivamente para os dois locais de coleta, constam graficamente no Diagrama de Barras da Figura 7.

A análise da Figura 7 revelou que as amostras de ambas as restingas apresentam boas relações de similaridade. Entre as amostras da restinga da Praia do Codó, entretanto, os valores obtidos foram mais altos, com 78% das amostras com índice acima de 50%. Em relação as da Praia Dura, apresentaram 72% na classe superior a 50% de similaridade. Entre as duas restingas, a similaridade foi relativamente alta, com valores entre 25 e 94%, correspondendo a 74% da amostra com similaridade na classe superior a 50%.

DURA

CODÔ



■ > 50%

▨ 50-30%

▧ 30-10%

□ < 10%

FIGURA 6 - Diagrama de treliça com os índices de similaridade, entre os pares de amostra de *C. aff. giganteum*, nas restingas da Praia do Codô e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

Cannistrum aff giganteum

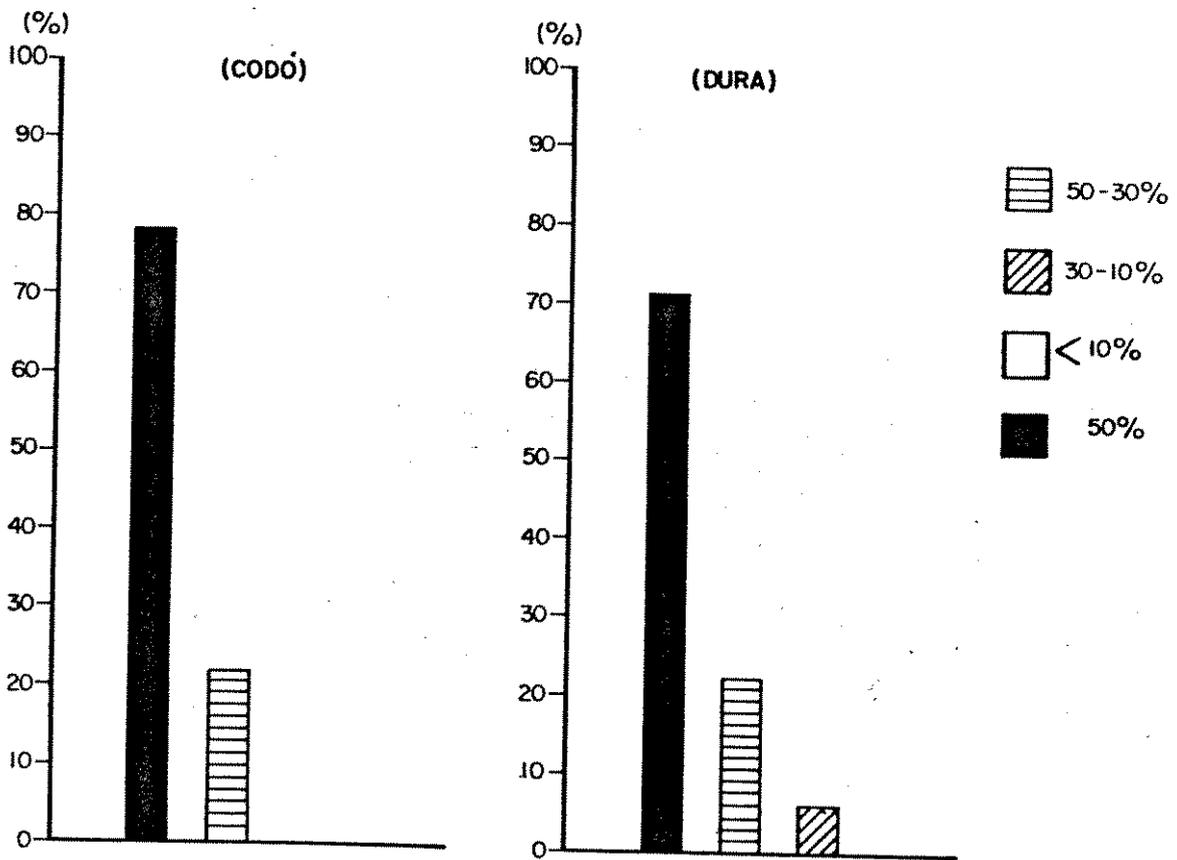


FIGURA 7 - Percentagens entre as amostras de *C. aff. giganteum*, distribuídas em classes de similaridades, para as res_{ti}ngas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

FAUNA ASSOCIADA À BROMÉLIA *Neoregelia cruenta* NAS RESTINGAS DA PRAIA DO CODÓ E DA PRAIA DURA.

Aspectos qualitativos e quantitativos

Na restinga da Praia do Codó foram coletadas 17 bromélias com um volume de 7,325 l e na da Praia Dura em 20 bromélias com 9,318 litros de água (ver apêndice). A fauna associada às amostras procedentes da restinga da Praia do Codó foi de 4701 indivíduos e da Praia Dura 6375 indivíduos. Como se tratam de amostras com volumes diferentes, padronizou-se a abundância dos indivíduos a número de indivíduos por litro.

A fauna de *Neoregelia cruenta* organizada a nível de taxa superiores, com as abundâncias de indivíduos por litro e a abundância de espécies em termos absolutos e relativos em cada taxon nos dois locais de coleta, constam da Tabela X. A mesofauna das duas restingas foi representada por 5 taxa superiores: Turbellaria, Oligochaeta, Crustacea, Arachnida e Insecta. Crustacea foi o maior grupo em número de indivíduos na restinga da Praia do Codó com 355,08 indivíduos por litro, seguido por Insecta com 282,73 ind/l, Arachnida com 2,04 ind/l, Oligochaeta com 1,50 ind/l e Turbellaria com 0,40 ind/l. Na restinga da Praia Dura, Crustacea também foi o grupo predominante numericamente com 438,26 ind/l, seguido de Insecta com 196,37 ind/l, Arachnida com 2,04 ind/l, Oligochaeta com 1,93 ind/l e Turbellaria com 0,54 ind/l.

Em termos de abundância de espécies em cada taxon na restinga da Praia do Codó, Insecta foi o mais rico com 8 espécies, correspondendo a 50% do total das espécies nesta restinga. O segundo

TABELA X - Número total de indivíduos por litro e espécies por grupos taxonomicos ,
 abundância relativa das espécies por grupos que compõem a fauna de *Neoregelia cruenta*, nas restingas da Praia do Codó e Praia Dura, Ubatuba, SP.
 (n= número de amostras).

GRUPOS TAXONÔMICOS	PRAIA DO CODÓ (n=17)			PRAIA DURA (n=17)		
	Número ind/l	Número de Espécies	Abundância Relativa de Espécies	Número ind/l	Número de Espécies	Abundância Relativa de Espécies
TURBELLARIA	0,40	1	6	0,54	1	7
OLIGOCHAETA	1,50	1	6	1,93	1	7
CRUSTACEA	355,08	4	25	483,26	3	20
ARACHNIDA	2,04	2	13	2,04	2	13
INSECTA	282,73	8	50	196,37	8	53
TOTAIS		16			15	

TABELA XI - Abundância (indivíduos por litro) e frequência relativa (%) de espécies associadas a *Neoregelia cruenta* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

Fauna Associada	Praia do Codó (n=17)		Praia Dura (n=20)	
	Abundância ind/l	Frequência (%)	Abundância ind/l	Frequência (%)
Turbellaria				
Tricladida sp	0,40	12	0,54	25
Oligochaeta				
Aeolosomatidae sp	1,50	12	1,93	30
Crustacea				
<i>P. fimbriatus</i>	104,16	100	154,97	100
<i>E. bromeliarum</i>	247,24	100	326,79	100
<i>S. cinereum</i>	2,59	88	1,50	70
Isopoda sp	1,09	2	-	-
Arachnida				
<i>Camisia</i> sp	1,77	35	1,93	30
<i>Theridium</i> sp	-	-	0,11	5
<i>S. cocheleti</i>	0,27	12	-	-
Insecta				
Entomobryidae sp	0,41	12	0,64	25
<i>P. bifasciata</i>	0,82	29	1,93	70
<i>L. cf. adromache</i>	2,32	53	1,82	65
<i>G. triangularis</i>	2,87	12	-	-
Helodidae sp	69,49	100	86,71	100
Chironomidae sp 1	63,48	100	32,84	90
Chironomidae sp 2	-	-	1,50	35
<i>Culex</i> sp	74,81	82	12,23	40
<i>Anopheles</i> sp	68,53	100	58,70	100

grupo foi Crustacea com 4 espécies (25% das espécies). O terceiro grupo está representado por Arachnida com 2 espécies (13%). Os dois grupos restantes, Turbellaria e Oligochaeta, estão representados por uma espécie cada e correspondem respectivamente a 6% cada das espécies desta restinga.

Nas duas restingas, o taxon Crustacea foi o mais abundante em termos numéricos, sendo predominante na restinga da Praia Dura (Tab. X). Em relação ao número de espécies (Tab. XI), Insecta foi o mais rico com 8 espécies em cada restinga, das quais, 7 foram comuns aos dois locais de coleta. O himenóptero *Gnamptogenys triangularis* ocorreu apenas na restinga da Praia do Codó, enquanto que o díptero Chironomidae sp 2 ocorreu somente na restinga da Praia Dura.

Os indivíduos pertencentes à mesofauna da bromélia *N. cruenta* na restinga da Praia do Codó foram representados por 16 espécies e os da restinga da Praia Dura por 15 espécies. Entre estas, 13 são comuns às duas restingas.

Na restinga da Praia Dura, Insecta também foi o mais rico com 8 espécies, correspondendo a 53% das espécies da fauna de *N. cruenta* nesta restinga. Crustacea foi o segundo grupo com 3 espécies (20%), seguido de Arachnida com 2 espécies (13%), Turbellaria e Oligochaeta com uma espécie cada e correspondem a 7% cada da fauna desta restinga.

Na Tabela XI, estão representadas a abundância (indivíduos por litro) e a frequência das espécies da mesofauna de *N. cruenta* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura.

Em relação à abundância de indivíduos por espécie da fauna de *N. cruenta* na restinga da Praia do Codó, o ostrácodo *Elpidium bromeliarum* foi a espécie mais rica numericamente com 247,24 ind/l, seguido do copépodo *Paracyclops fimbriatus* com 104,16 ind/l,

ambos pertencentes à classe Crustacea. No taxon Insecta, o díptero *Culex* sp. foi a terceira espécie em número de indivíduos (74,81 ind/1), seguido do coleóptero Helodidae sp. com 69,49 ind/1, e dos dípteros *Anopheles* sp. com 68,53 ind/1 e Chironomidae sp. 1 com 63,48 ind/1. Na restinga da Praia Dura o ostrácodo *E. bromeliarum* também foi a espécie com maior número de indivíduos (326,74 ind/1), seguido do copépodo *P. fimbriatus* com 154,97 ind/1. O coleóptero Helodidae sp. foi a terceira espécie em abundância com 86,71 ind/1, seguida dos dípteros *Anopheles* sp. com 58,70 ind/1 e Chironomidae sp. 1, com 32,84 ind/1.

Das 16 espécies que compõem a mesofauna de *N. cruenta*, na restinga da Praia do Codó (Tab. XI), apenas 5 ocorrem com frequência de 100%: *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., Chironomidae sp. 1 e *Anopheles* sp. Estas espécies mais o díptero *Culex* sp. foram também as espécies mais abundantes nesta restinga. Na Praia Dura, em 15 espécies, apenas 4 tiveram frequência de 100%: *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp. e *Anopheles* sp., estas espécies mais o díptero Chironomidae sp. 1, foram as espécies mais abundantes.

Relação Espécie-Volume

Os dados dos volumes absolutos e acumulados de água, o número de espécies de cada amostra e o número acumulado de espécies inéditas das amostras da bromélia *Neoregelia cruenta*, estão apresentados por sequência de sorteio nas Tabelas XII e XIII, respectivamente para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura.

As relações entre os volumes cumulativos e o número acumulado de espécies diferentes nas restingas da Praia do Codó e da

TABELA XII - Amostras de *Neoregelia cruenta*, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes de água absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número de espécies diferentes cumulado, na restinga da Praia do Codó, Ubatuba, SP.

AMOSTRA	VOLUME (ml)	VOLUME CUMULATIVO (ml)	NÚMERO DE ESPÉCIES NA AMOSTRA	NÚMERO DE ESPÉCIES CUMULATIVO
9-C ₂	375	375	8	8
20-C ₂	320	695	7	8
19-C ₂	485	1180	10	11
10-C ₂	300	1480	6	12
18-C ₂	580	2060	8	12
2-C ₂	340	2400	9	12
8-C ₂	480	2880	8	12
15-C ₂	712	3592	12	15
4-C ₂	725	4317	11	16
13-C ₂	420	4737	10	16
6-C ₂	180	4917	8	16
12-C ₂	345	5262	7	16
17-C ₂	700	5962	12	16
11-C ₂	220	6182	5	16
16-C ₂	463	6643	8	16
7-C ₂	295	6940	7	16
14-C ₂	385	7325	10	16

TABELA XIII - Amostras de *Neoregelia cruenta*, por ordem de sorteio, com os respectivos valores de volumes de água absolutos e cumulativos, número de espécies na amostra e número de espécies diferentes cumulado, na restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP.

AMOSTRA	VOLUME (ml)	VOLUME CUMULATIVO (ml)	NÚMERO DE ESPÉCIES NA AMOSTRA	NÚMERO DE ESPÉCIES CUMULATIVO
6-D ₂	200	200	8	8
5-D ₂	680	880	9	10
8-D ₂	585	1465	9	12
12-D ₂	500	1965	6	12
14-D ₂	685	2650	8	13
13-D ₂	480	3130	9	14
7-D ₂	200	3330	8	14
10-D ₂	340	3670	9	14
19-D ₂	520	4190	7	14
4-D ₂	550	4740	10	14
15-D ₂	500	5240	11	14
9-D ₂	300	5540	8	14
2-D ₂	400	5940	11	14
1-D ₂	720	6660	8	14
20-D ₂	300	6960	9	14
17-D ₂	600	7560	10	14
11-D ₂	280	7840	6	14
18-D ₂	508	8348	10	14
3-D ₂	450	8798	10	14
16-D ₂	520	9318	10	15

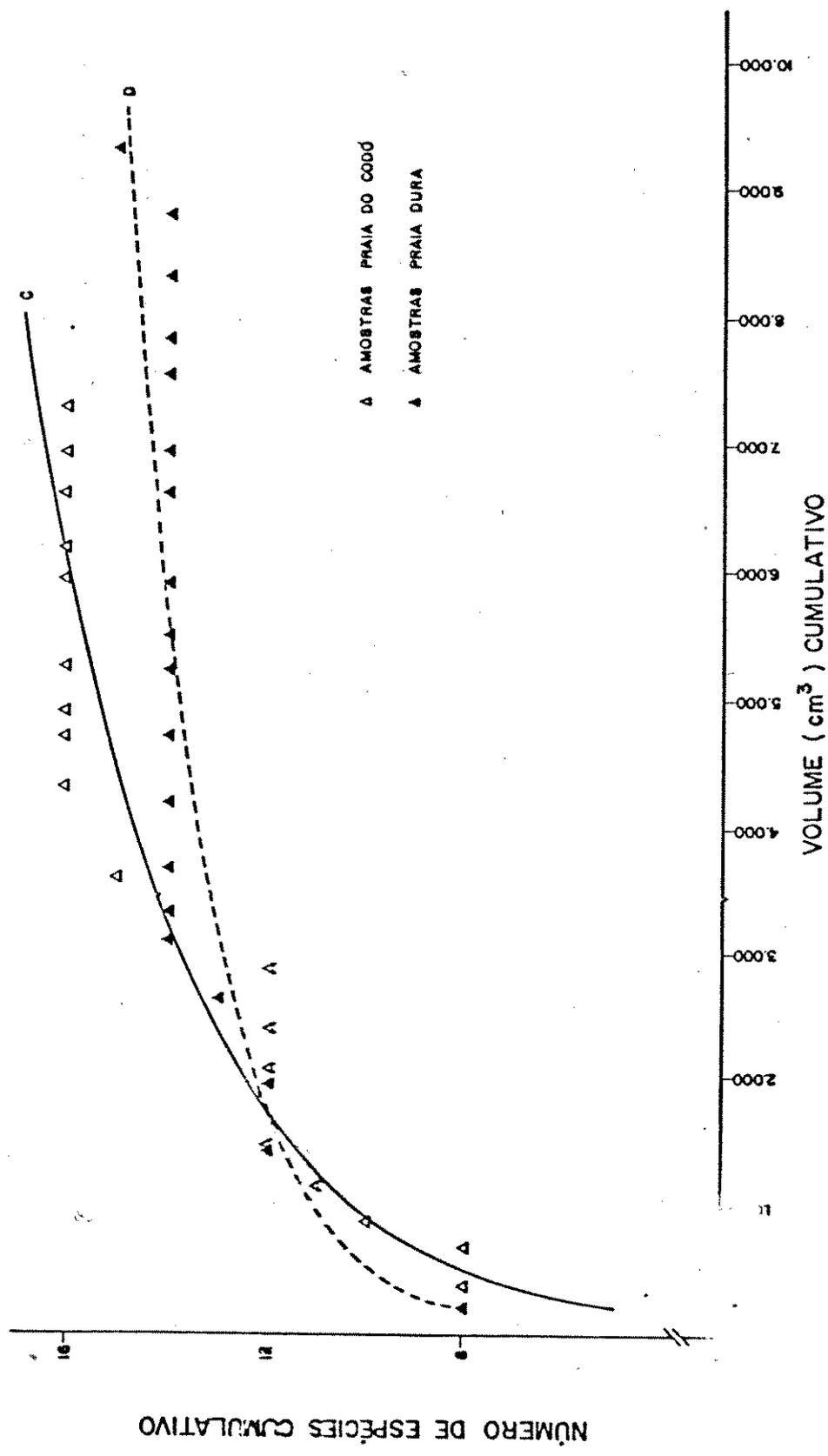


FIGURA 8 - Relação entre o volume cumulativo e volume acumulado de espécies inéditas da fauna de *N. clementis*, nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura.

Praia Dura, estão representados graficamente na Figura 8.

Para obtenção das curvas, aplicou-se regressão linear, com a variável X (volume de água cumulativo), transformado em logaritmo natural. As curvas foram ajustadas, conforme descrito anteriormente para a bromélia *C. aff. giganteum* e os valores de a e b, foram utilizados na fórmula de curva logarítmica, obtendo-se as seguintes equações de regressões:

$$\text{Codó: } Y = -11,8358 + 3,1935 \log_e X$$

$$\text{Dura: } Y = - 0,4877 + 1,6745 \log_e X$$

A comparação das curvas apresentadas na Fig. 8, indica que o aumento de espécies na mesofauna de *N. cruenta*, não se faz de maneira semelhante entre as duas restingas.

A forma logarítmica das equações e a forma das curvas, indicam que o número (total) de espécies da fauna na restinga da Praia do Codó, aumenta aproximadamente até um volume de 4,200 litros de água amostrado. Além deste volume, correspondente a 16 espécies da mesofauna, não são adicionadas espécies nas amostras subsequentes. Entretanto, na restinga da Praia Dura, o número de espécies aumenta até um valor de aproximadamente 3.000 litros de água amostrada. A partir deste volume que corresponde a 14 espécies, não são acrescentadas espécies, até um valor triplicado deste volume. Todavia, a aproximadamente 9.400 litros de água, temos uma única espécie adicional.

Índice de Valor Biológico

De cada espécie da fauna da bromélia *Neoregelia cruenta*

TABELA XIV - Espécies da fauna de *Neoregelia cruenta*, ordenadas segundo o Índice de Valor Biológico, na restinga da Praia do Codó, Ubatuba, SP.

ESPÉCIES	ABUNDÂNCIA (17 amostras)	FREQUÊNCIA (17 amostras)	I.V.B.
1- <i>Elpidium bromeliarum</i>	1811	17	340
2- <i>Paracyclops fimbriatus</i>	763	17	315
3- Helodidae sp.	509	17	293
4- Chironomidae sp 1	465	17	290
5- <i>Anopheles</i> sp.	502	17	289
6- <i>Culex</i> sp.	548	14	238
7- <i>Sesarma cinereum</i>	119	15	209
8- <i>Leptagrion</i> cf. <i>andromache</i>	17	9	125
9- <i>Camisia</i> sp.	13	6	81
10- <i>Pinaconota bifasciata</i>	6	5	66
11- Tricladida sp.	3	2	30
12 ¹ / ₂ <i>Gnamptogenys triangularis</i>	21	2	29
Entomobryidae sp.	3	2	29
14- Isopoda	8	2	28
15 ¹ / ₂ Aeolosomatidae sp.	11	2	27
<i>Selenops cocheleti</i>	2	2	27

TABELA XV - Espécies da fauna de *Neoregelia cruenta*, ordenadas segundo o Índice de Valor Biológico, na restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP.

ESPÉCIES	ABUNDÂNCIA (n=20)	FREQUÊNCIA (n=20)	I.V.B.
1- <i>Elpidium bromeliarum</i>	3045	20	400
2- <i>Paracyclops fimbriatus</i>	1444	20	379
3- Helodidae sp	808	20	356
4- <i>Anopheles</i> sp	547	20	340
5- Chironomidae sp 1	306	18	289
6- <i>Pinaconota bifasciata</i>	18	14	200
7- <i>Sesarma cinereum</i>	14	14	193
8- <i>Leptagrion</i> cf. <i>andromache</i>	17	13	183
9- <i>Culex</i> sp	114	8	123
10- Chironomidae sp 2	14	7	105
11- <i>Camisia</i> sp	18	6	85
12- Aeolosomatidae sp.	18	6	83
13- Entomobryidae sp.	6	5	72
14- Tricladida sp.	5	5	70
15- <i>Theridium</i> sp.	1	1	14

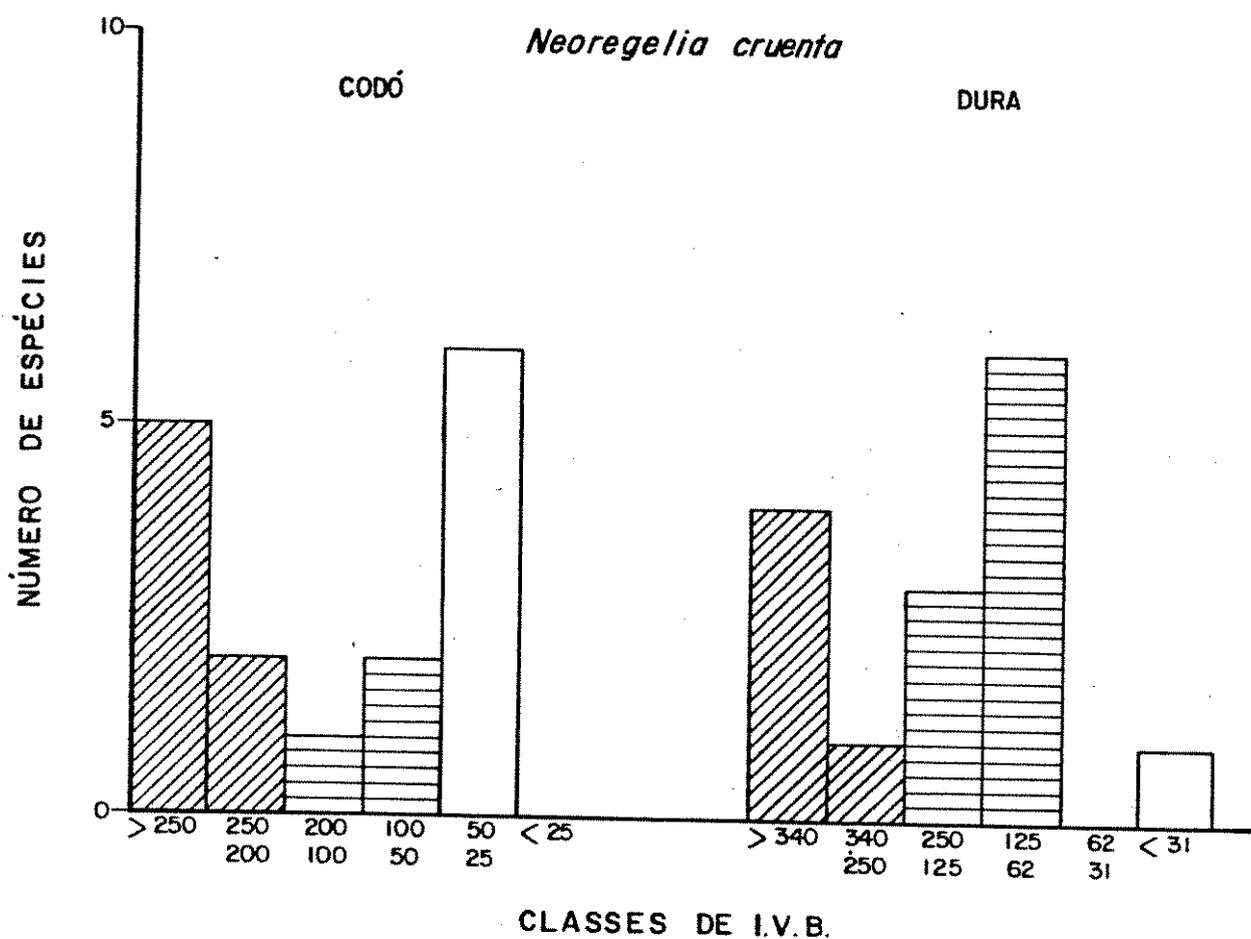


FIGURA 9 - Distribuição das espécies da fauna de *N. cruenta*, em classes de IVB, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

das amostras da restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, determinou-se separadamente as espécies características, as associadas e as ocasionais, através dos seus Índices de Valor Biológico. Os valores destes Índices, dispostos em ordem decrescente de cada espécie, além dos dados referentes a abundância e frequência de cada espécie associada às bromélias coletadas nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, encontram-se respectivamente nas Tabelas XIV e XV.

Através dos Índices de Valor Biológico, foi possível dividir as 16 espécies da fauna de *Neoregelia cruenta* da Praia do Codó e as 15 da Praia Dura em 6 intervalos de classes (como descrito anteriormente), correspondendo a cada 2 classes, às espécies características, às associadas e às ocasionais, que estão representadas para as duas restingas nos histogramas da Figura 9 .

A fauna de *Neoregelia cruenta* da restinga da Praia do Codó (Tab. XIV) contém 7 espécies características (1-7), 3 associadas (8-10) e 6 ocasionais (11-14) . Na restinga da Praia Dura (Tab. XV), 5 espécies são classificadas como características (1-5) , 9 como associadas (6-14) e 1 como ocasional (15).

Diversidade

Para avaliar a estrutura da fauna total das amostras de *Neoregelia cruenta* , nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, utilizou-se no presente estudo, a análise de diversidade.

Os índices de diversidade (H'), H'_{max} e Equidade da fauna total associada a *Neoregelia cruenta* nas duas restingas, estão representados separadamente na Figura 10-.

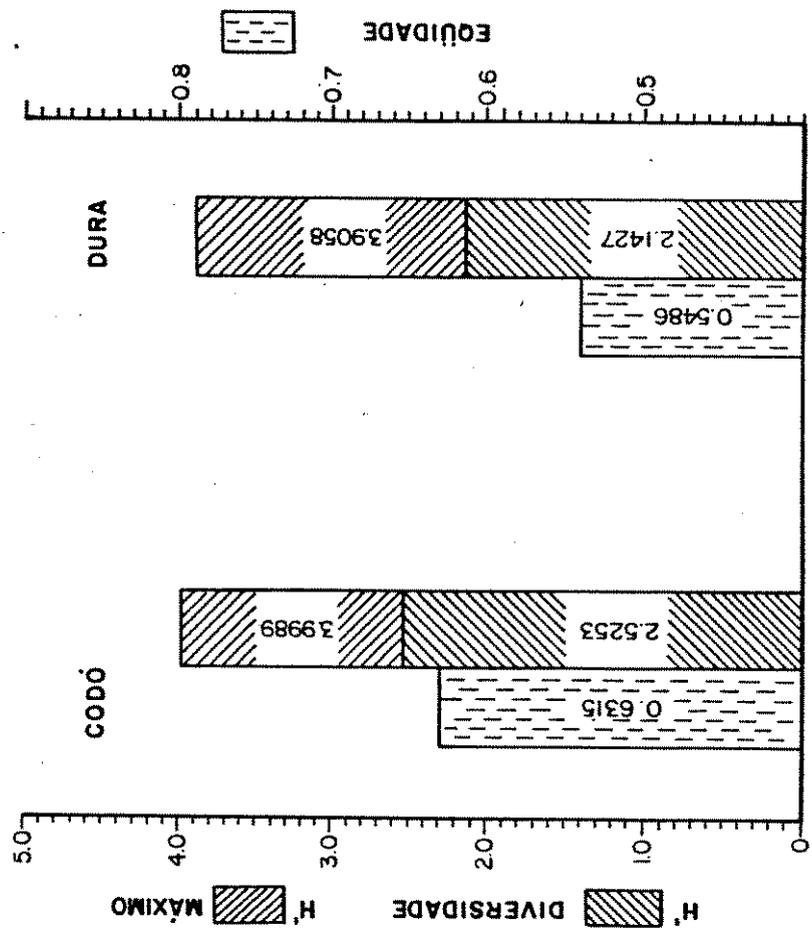


FIGURA 10 - Diversidade da fauna total de *N. ckuenta*, em bits por indivíduo (H'), diversidade máxima (H'_{max}) e Equidade (E), na restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

Na restinga da Praia do Codó, foram obtidos os seguintes valores de $H' = 2,5253$, $H'_{\max} = 3,9989$ e de Equidade = 0,6315.

Na Praia Dura foram $H' = 2,1427$; $H'_{\max} = 3,9058$ e de Equidade = 0,5486.

Similaridade

Para avaliar a similaridade entre as amostras de *Neoregelia cruenta*, nas duas restingas estudadas e entre elas, utilizou-se o Coeficiente de Sorensen modificado. Com os índices obtidos, foi construído um diagrama de treliça (Fig. 11), para permitir uma melhor visualização da similaridade entre as 37 amostras dos dois locais.

Na Figura 12, constam graficamente os diagramas de barra as percentagens dos índices de ocorrência, para as classes correspondentes as similaridades de > 50%, 30 a 50%, 10 e 30% e < 10%, nas duas restingas.

A análise da Fig. 11 mostrou que as amostras das Praia do Codó e as da Praia Dura, apresentam índices de similaridade com valores muito altos, entre 31 e 91% na Praia do Codó e 31 e 99% na Praia Dura. Apenas 2 valores inferiores a 10% foram encontrados entre as amostras 9 e 11 (com valor 9) e 11 e 13 (valor 8) na restinga da Praia do Codó.

A análise da Figura 12 revelou que as percentagens de similaridades acima de 50%, tiveram 46% de ocorrência na Praia do Codó e 91% na Praia Dura. Para a classe entre 30 e 50%, foram obtidos 29% de ocorrência na Praia do Codó e 9% na Praia Dura. Abaixo de 30%, nenhum valor foi obtido para a Praia Dura. Entretanto, para a

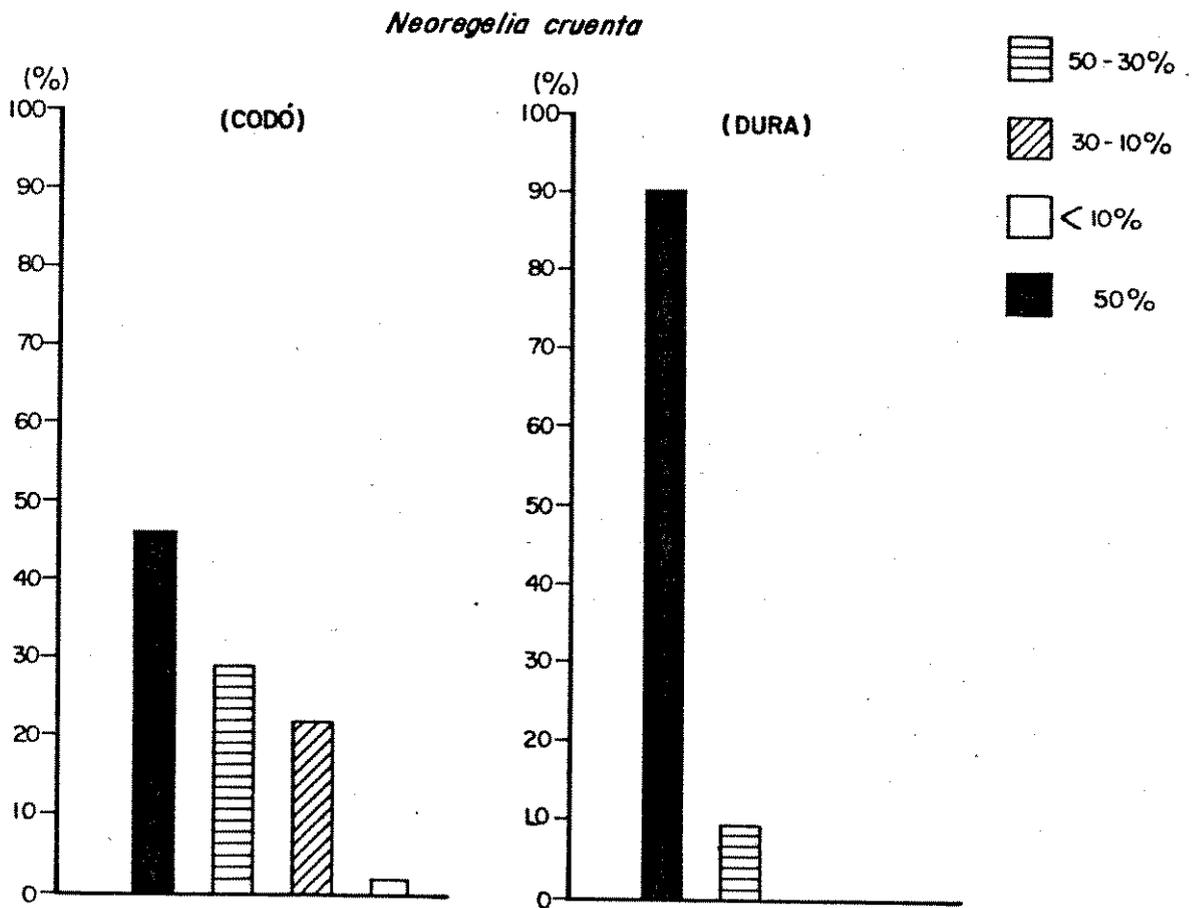


FIGURA 12 - Percentagens entre as amostras de *N. cruenta*, distribuídas em classes de similaridade, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, SP.

Praia do Codó, foram obtidos 23% na classe entre 30 e 10% e 2% na classe inferior a 10%.

SIMILARIDADE ENTRE *Cannistrum* aff. *giganteum* E *Neoregelia cruenta*

As similaridades entre as faunas de *C. aff. giganteum* e *Neoregelia cruenta* em cada uma das restingas estudadas foram avaliadas através do Coeficiente de Sorensen modificado.

Com os índices obtidos, foram construídos dois diagramas de treliça (Figuras 13 e 15), respectivamente para a restinga da Praia do Codó e da Praia Dura.

As percentagens de ocorrência dos índices de similaridade, para cada uma das restingas, foram plotadas no diagrama de barras da Figura 15, em classes correspondentes a similaridades de > 50%, 30 a 50%, 10 a 30% e <10%.

A análise da Figura 13 revelou valores altos de similaridade, entre 11 e 83%, com apenas dois valores inferiores a 10%, nas amostras (4-9) e (11-9) entre as faunas das duas bromélias, na restinga da Praia do Codó.

A análise da Figura 14 revelou valores mais altos de similaridade entre as duas bromélias na restinga da Praia Dura, entre 21 e 90% e nenhum valor inferior a 10%.

Entre as faunas das duas bromélias na Praia do Codó, a percentagem de ocorrência de similaridades (Fig. 15) na classe acima de 50%, corresponde a 53%, seguido de 32% na classe de 30 a 50%, e 13% na classe de 10 a 30%. Na Praia Dura houve 76% de ocorrência de similaridade superior a 50%, 21% na classe de 30 a 50% e 1% na

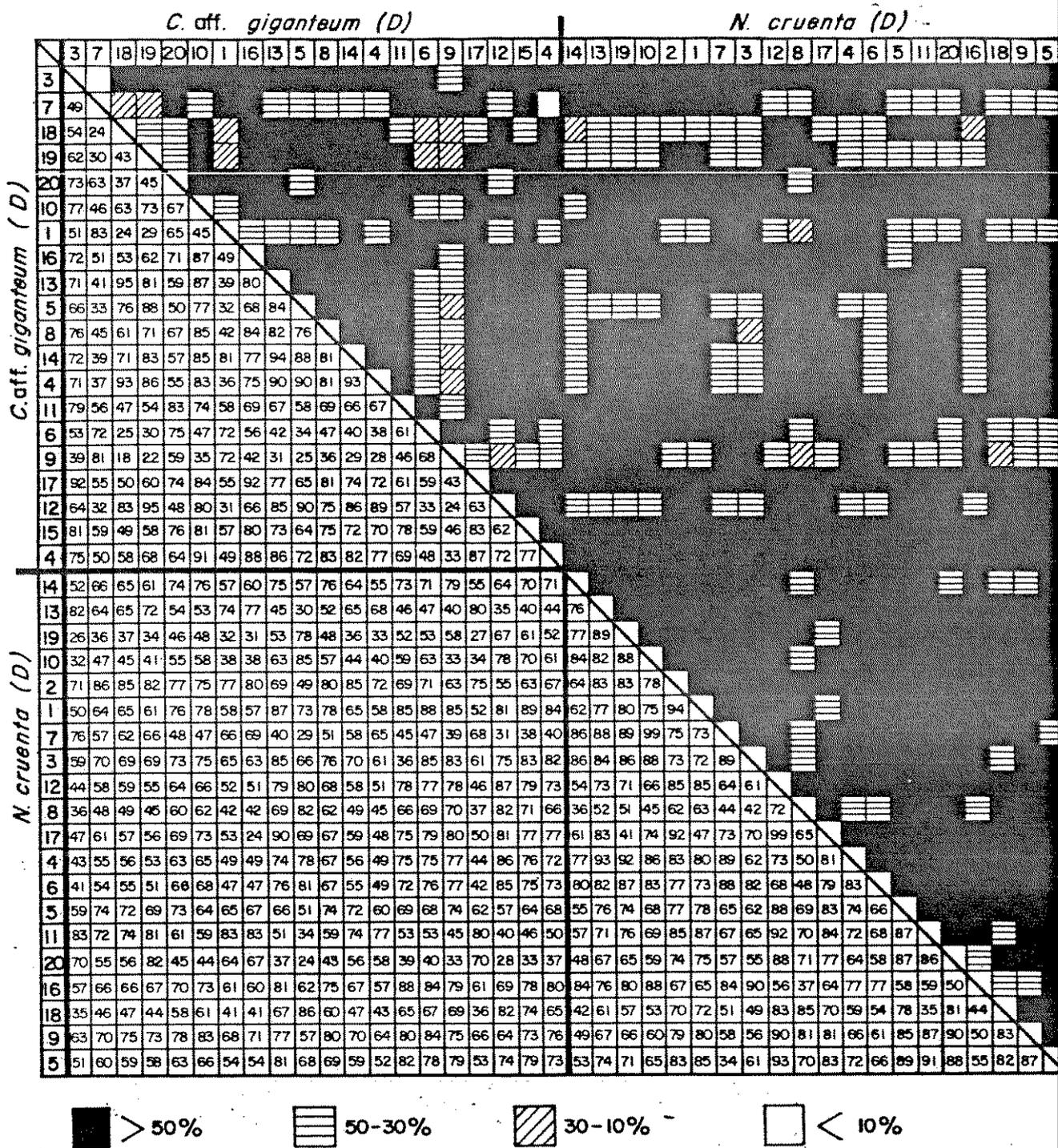


FIGURA 14 - Diagrama de treliac com os índices de similaridade entre os pares de amostras de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, na restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP.

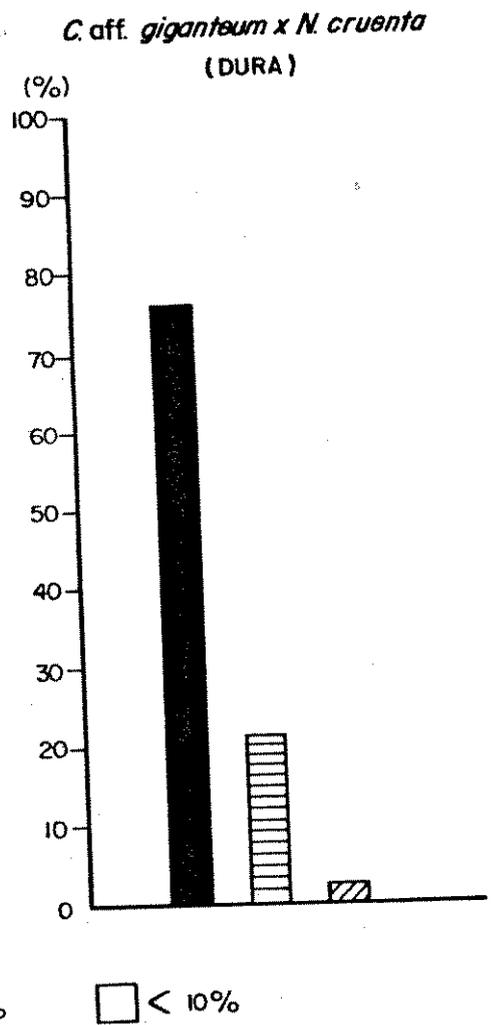
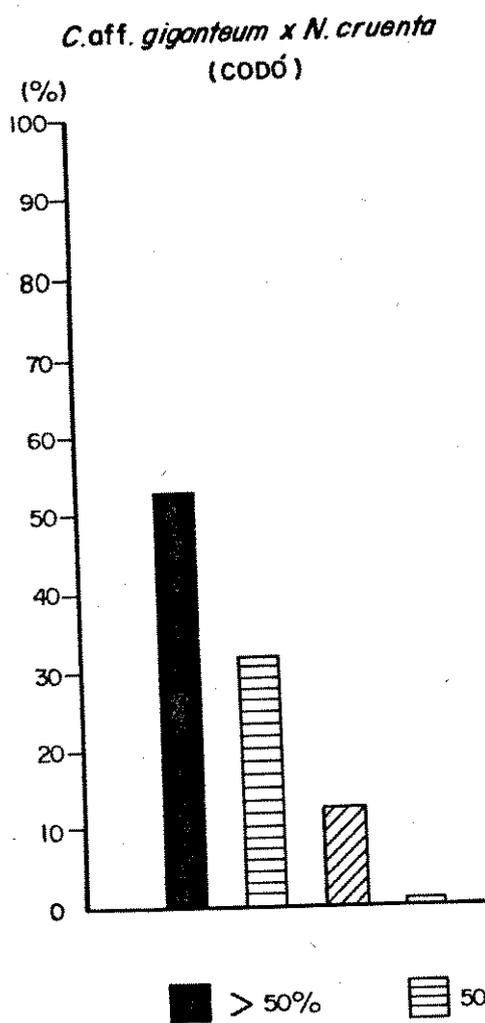


FIGURA 15 - Percentagens entre as amostras de *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, distribuídas em classes de similaridade, para as restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, Ubatuba, Sp.

TABELA XVI - Percentagens de similaridade superiores a 50%, entre as amostras de *C. aff. giganteum* nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, assim como *N. ckuenta* nas mesmas localidades, e entre as duas espécies de bromélias em cada uma das restingas estudadas. A diagonal indica a similaridade de um mesmo local de coleta. N representa o número total de combinações.

	PRAIA DO CODÓ		PRAIA DURA	
	<i>C. aff. giganteum</i>	<i>N. ckuenta</i>	<i>C. aff. giganteum</i>	<i>N. ckuenta</i>
<i>C. aff. giganteum</i>	78% (N:136)	53% (N:289)	74% (N:340)	-
<i>N. ckuenta</i>		46% (N:136)		57% (N:340)
<i>C. aff. giganteum</i>			71% (N:190)	76% (N:400)
<i>N. ckuenta</i>				90% (N:190)

PRAIA DO CODÓ

PRAIA DURA

classe de 10 a 30%.

Na Tabela XVI, constam as percentagens de ocorrência para a classe correspondente a similaridade acima de 50%, entre as amostras de cada espécie de bromélia para um mesmo local e entre os locais de coleta, assim como entre as duas espécies de bromélias em cada local. Pode ser verificado através da Tabela que todas as comparações envolvendo *N. cruenta* da Praia do Codó apresentam uma afinidade reduzida, até na mesma espécie. Entretanto, *N. cruenta* da Praia Dura mostra uma alta constância.

D I S C U S S Ã O

A evidência da maior abundância de indivíduos e de espécies de bromélias epífitas na restinga da Praia Dura, pode estar relacionada à maior disponibilidade de substratos adequados para estes organismos. Por outro lado, o alto grau de devastação ocorrido na restinga da Praia do Codó, possivelmente reduziu o número de substratos adequados para estas bromélias.

As duas espécies de bromélias selecionadas para o estudo de suas faunas, apresentaram características ecológicas distintas. *Cannistrum* aff. *giganteum* é a espécie de maior porte (tamanho) e armazena grande volume de água entre suas folhas, embora contenha um menor número de folhas que *Neoregelia cruenta*. Entretanto, as folhas de *C. aff. giganteum* são mais longas e muito mais dilatadas em suas bases. A concavidade formada pela dilatação da base das folhas de *C. aff. giganteum*, pode ser o fator responsável por sua maior capacidade de retenção de água. Observações semelhantes são apresentadas por Fish (1976), trabalhando com as bromélias *Tillandsia utriculata* e *T. fasciculata* na Flórida.

Os volumes de água coletados entre as folhas das bromélias estudadas variarão de acordo com a época em que foram coletados. Esta variação evidenciou estreita relação com a precipitação no período em que foi desenvolvido o estudo, indicando que a pluviosidade afeta diretamente a quantidade de água existente entre as folhas das bromélias, o que já foi constatado por Laessle (1961) em bromélias da Jamaica.

Os volumes máximos de água coletados nas bromélias utilizadas neste trabalho foram 1,400 litros de *C. aff. giganteum* e 0,725 litros em *N. cruenta*. São pequenos em relação aos obtidos por Picado (1913), 20 l em uma bromélia gigante na Costa Rica e por

Pittendrigh (1948) na bromélia *Glomeropitcairni erectifolia* (5 li-
tros em Trinidad. Entretanto, são comparáveis aos obtidos por
Laessle (1961), que registrou 2 litros de água na bromélia *Aechmea*
paniculigera na Jamaica e também com os apresentados por Veloso
(1952), que coletou volumes de 1,5 l em *Cannistrum lindeni* var. *vi-*
ridi; 1,0 l em *C. lindeni* var. *roseum* e 0,2 l em *Neoregelia laevis*,
no Brasil.

Veloso et al. (1956) consideram o volume de água contido
no imbricamento das folhas das bromélias como um dos fatores mais
importantes para as condições de criação de larvas e pupas de dí-
pteros, tendo verificado que a positividade cresce sempre com o vo-
lume de água e que provavelmente deve relacionar-se com a concen-
tração de matéria orgânica que em última análise determinaria a ri-
queza do plancton.

Embora não tenha sido feita nenhuma análise da natureza
físico-química da água contida entre as folhas das espécies de bro-
mélias utilizadas neste trabalho, observou-se que elas continham u-
ma grande quantidade de detritos. Estas observações concordam com
as de Picado (1913) e outros pesquisadores.

O mecanismo de obtenção de nutrientes pelas bromélias e-
pífitas, na ausência total do solo como substrato, foi explicado
por Benzing & Refrow (1974), como proveniente tanto da decomposi-
ção de detritos depositados entre as folhas ou de organismos que
vivem nas câmaras formadas pelas folhas destas plantas, quanto da
lixiviação da matéria orgânica e mineral provocada pela água da
chuva sobre a vegetação que serve de suporte às bromélias e que
são interceptadas pelas folhas em forma de calha e acumuladas em um
funil formado pela dilatação de suas bainhas. Parte destes nutrien-
tes diluídos é absorvido através das células das "escamas lepi

dotas" encontradas na base das folhas das bromélias epífitas.

Os nutrientes não absorvidos, proporcionam substratos para o crescimento de bactérias e protozoários (Slater, 1954), os quais por sua vez, oferecem recursos alimentares para larvas de mosquitos e ostrácodos (Clements, 1963). Particularmente, os detritos que se encontram sobre as folhas também sustentam o crescimento microbial, os quais promovem o desenvolvimento de outros organismos aquáticos, embora muitos insetos aquáticos alimentam-se diretamente das folhas (Cummins, 1973).

Lutz (1950) fez a primeira observação sobre a dupla constituição das bromélias, tendo denominado seus componentes de "aquário" e "terrário". Picado (1913) definiu o aquário como sendo formado por um copo central e vários pequenos compartimentos e o terrário formado pelas folhas mais externas. Esta disposição anatômica das folhas das bromélias, proporciona condições absolutamente especiais para que os organismos bromelícolas mantenham uma distribuição espacial bem definida dentro deste habitat, facilitando assim a coexistência de uma fauna variadíssima.

A mesofauna total associada às bromélias *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, representada por 26 espécies de organismos, das quais 7 representam ocorrência nova em bromélias, mostrou-se bastante diversificada, principalmente quando comparada aos resultados de Fish (1976), que obteve 18 espécies em 6 espécies de bromélias da Flórida.

Em relação ao número total de organismos, a mesofauna deste estudo foi rica em indivíduos com 23.902 espécimens obtidas em 74 amostras de duas espécies de bromélias. Fish (1976) obteve 39.000 espécimens em 360 amostras de seis espécies de bromélias.

Na mesofauna deste estudo, o taxon predominante em termos

numéricos foi Crustacea, devido principalmente ao ostrácodo *Elpidium bromeliarum*. De um modo geral, este resultado não difere dos apresentados na literatura. Maguire (1970) registrou a ocorrência de ostrácodos como grupo dominante na fauna bromelícola estudada em Porto Rico. Fish (1976) também encontrou um ostrácodo (*Metacypriis maracaoensis*) como o mais abundante da fauna da bromélia *Tillandsia fasciculata* na Flórida. Entretanto, Fish (1976) obteve 410 espécimens de *M. maracaoensis*, enquanto neste estudo o ostrácoda ocorreu com 4856 espécimens na bromélia *N. cruenta* e 6659 em *C. aff. giganteum*.

Nas duas espécies de bromélias, o taxon que mais contribuiu para a diversidade da mesofauna foi Insecta com 15 espécies (13 em *C. aff. giganteum* e 9 em *N. cruenta*) e que representa 57,7% do total das espécies. Este resultado concorda com os de Laessle (1961) que registrou 33 espécies de insetos em bromélias da Jamaica e Fish (1976) com 13 espécies. Picado (1913) apresentou uma lista de 261 espécies de insetos encontrados em todos os levantamentos da fauna das bromélias da Costa Rica.

Os resultados evidenciaram que no taxon Insecta, houve uma predominância de espécies (5) na ordem Diptera, o que também não difere dos resultados obtidos por Fish (1976) que registrou 13 espécies desta ordem na Flórida; Laessle (1961), que obteve 14 espécies na ordem díptera e os de Picado (1913), que listou 88 espécies de dípteros em bromélias da Costa Rica.

Dentre as cinco espécies de dípteros, *Anopheles* sp., *Culex* sp., Chironomidae sp. 2, Chironomidae sp. 1 e *Tubifera* sp., as duas últimas não foram comuns as duas espécies de bromélias. *Tubifera* sp. ocorreu somente na bromélia *C. aff. giganteum* a na restinga da Praia Dura. Vale ressaltar que esta espécie de bromélia apresentou tamanho significativamente maior na restinga da Praia

Dura. Segundo Fish (1976), as larvas de alguns sirfídeos são encontrados somente em bromélias de grande porte.

Deste sirfídeo *Tubifera* sp., não tem registro na literatura de sua ocorrência em bromélias. Entretanto, Picado (1913) já citava uma espécie de sirfídeo - *Quichuana picadoi* Knab. em bromélias da Costa Rica. Fish (1976) encontrou outro sirfídeo, *Meromacrus* n. sp., como sendo uma espécie pouco comum em bromélias da Flórida. Este autor cita que os gêneros *Quichuana*, *Leptomya* e uma espécie de *Meromacrus* do Brasil são restritos ao habitat bromelícola.

A dominância das espécies nas amostras de bromélias *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*, em cada uma das restingas, foi avaliada pelo Índice de Valor Biológico (IVB), proposto por McCloskey (1970).

Na mesofauna de *C. aff. giganteum*, as espécies consideradas como características em cada uma das restingas foram: Praia do Codó - *Elpidium bromeliarum*, *Paracyclops fimbriatus*, Helodidae sp., *Culex* sp., Chironomidae sp. 2 e *Anopheles* sp. Praia Dura - *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., Chironomidae sp. 2 e *Anopheles* sp.

Comparando a ordem das espécies características, observa-se que depois da terceira espécie, existe uma diferença entre as duas restingas, a qual está relacionada à posição de cada espécie segundo os valores de seus índices de I.V.B.

Entre as espécies características das duas restingas, cinco foram comuns aos dois locais: *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., Chironomidae sp. 2 e *Anopheles* sp.

A ausência do díptero *Culex* sp., entre as espécies dominantes da fauna de *C. aff. giganteum* na restinga da Praia Dura,

pode estar associada com a altura em que as bromélias estão fixadas em seus substratos. Foi observado que a maioria dos indivíduos desta espécie de bromélia, coletados na restinga da Praia do Codó, estava fixada a uma altura de até 1,5 m em relação ao solo, enquanto que, na Praia Dura, achava-se acima de 1,5 m. Este talvez seja um fator importante no comportamento preferencial de oviposição deste díptero.

Na fauna da bromélia *N. cruenta*, as espécies características foram: Praia do Codó - *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., Chironomidae sp. 1, *Anopheles* sp., *Culex* sp. e *Sesarma cinereum*. Praia Dura - *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., *Anopheles* sp. e Chironomidae sp. 1.

O díptero *Culex* sp., ausente entre as espécies características da mesofauna de *N. cruenta* na restinga da Praia Dura, talvez deva esta ausência a preferência de oviposição em plantas fixadas até 1,5 m de altura em seu substrato.

O caranguejo *Sesarma cinereum*, não chegou a ser considerado como espécie característica na restinga da Praia Dura, o que pode ter sido causado porque este crustáceo, embora procure abrigo entre as folhas das bromélias, pode abandoná-las constantemente para se alimentar em outras bromélias.

Entre as espécies características da restinga da Praia do Codó e da Praia Dura, cinco foram comuns as duas restingas: *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., *Anopheles* sp. e Chironomidae sp. 1.

A espécie que apresentou os maiores índices de IVB, nas duas espécies de bromélias e em cada uma das restingas, foi o ostrácodo *Elpidium bromeliarum*. Esta espécie foi a mais abundante em termos numéricos e ocorreu em todas as amostras. A dominância des-

te ostrácodo sugere estar relacionada ao seu ciclo de vida que se passa inteiramente neste habitat, tendo sido considerada por Müller (1880) , como espécie permanente e exclusiva de bromélias.

A diversidade obtida através do Índice de Shannon-Weaver, nas 17 amostras de *C. aff. giganteum*, provenientes da restinga da Praia do Codó e 20 da restinga da Praia Dura e nas de *N. cruenta* com igual número de amostras e nos mesmos locais, revelou resultados muito próximos e não muito altos, o que sugere que o tamanho destas amostras teve pouco efeito nas medidas de diversidade, embora o índice de diversidade seja sensível ao tamanho amostral (Pielou, 1975). Os resultados obtidos sugerem que dentro das bromélias estudadas existem condições estáveis, possibilitando a coexistência de várias populações de diferentes espécies.

Segundo Margalef (1974), o conceito de diversidade é bastante usado em ecologia, para expressar os aspectos de "organização" de ecossistemas.

Vários autores têm discutido os fatores que influenciam a diversidade. Segundo Slobodkin & Sanders (1969), em uma comunidade o nível de diversidade das espécies pode ser parcialmente influenciado pelas condições físicas do ambiente. Assim, as baixas diversidades geralmente são indicativas de ambientes novos, em que o número de espécies está aumentando progressivamente, ou de ambientes nos quais ocorrem variações ambientais relativamente altas e imprevisíveis. Os ambientes severos e sujeitos a flutuações imprevisíveis tendem a apresentar menor número de espécies, devido às restrições dos tipos de organismos que podem viver nesses ambientes, o que resulta em uma baixa diversidade de espécies.

De um modo geral, na bromélia *C. aff. giganteum* as espécies *Elpidium bromeliarum*, *Paracyclops fimbriatus*, *Helodidae* sp.,

Culex sp., *Anopheles* sp., *Leptagrion* cf. *andromache* e *Sesarma cinereum* e na bromélia *N. cruenta* as espécies: *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., *Anopheles* sp., Chironomidae sp. 1, *S. cinereum*, *Culex* sp., *Pinaconota bifasciata* tiveram ocorrência durante quase todos os períodos em que foram efetuadas as coletas. Isto indica, segundo Slobodkin & Sanders (1969), um ambiente em que o padrão temporal das variações é previsível e sugere que as espécies presentes são especificamente adaptadas a este ambiente.

A equidade é, segundo McClokey (1970), uma medida de igualdade de indivíduos e espécies e sofre alterações com a dominância numérica de algumas espécies. Isto foi verificado através dos baixos valores apresentados nas amostras das duas espécies de bromélias na restinga da Praia Dura, causadas pela abundância do ostrácodo *Elpidium bromeliarum* (345,59 ind/l e 326,79 ind/l, respectivamente para as bromélias *C. aff. giganteum* e *N. cruenta*).

A alta similaridade encontrada entre a mesofauna de cada uma das duas espécies de bromélias e entre as duas espécies de bromélias em cada uma das restingas sugere que a maioria das espécies que compõem sua mesofauna apresenta uma certa especificidade pelo habitat bromelícola sem que, entretanto, haja especificidade na maioria das vezes para uma determinada espécie de bromélias. Além disto, devido à proximidade geográfica das duas restingas, as bromélias estão sujeitas a condições biológicas e ambientais muito similares. Assim, não se esperariam grandes diferenças entre as faunas bromelícolas das duas restingas; de fato, não foram constatadas diferenças marcantes entre elas.

A comparação da composição da fauna bromelícola deste trabalho com o apresentado na literatura é até certo ponto difícil porque somente Picado (1913) na Costa Rica e Laessle (1961) na Ja-

maica, tentaram listar todos os organismos encontrados habitando as bromélias. Por outro lado, Picado (1913) também relacionou as espécies terrestres, o que frequentemente dificulta a comparação da fauna aquática. A interpretação dos seus resultados torna-se por vezes ainda mais confusa devido às mudanças de nome de espécies estudadas por Picado, após 68 anos desde sua publicação, o que causa sérios problemas para comparar sua lista com os nomes válidos das espécies no presente. Também, muitas espécies importantes não são identificadas no estudo de Picado e algumas famílias de insetos são mencionadas sem maiores detalhes. Da mesma forma, no trabalho de Laessle (1961) sobre as bromélias na Jamaica, infelizmente, só a metade dos organismos que encontrou foi identificada até o nível de espécie,

Maguire (1970) somente identificou os ostrácodos em seu trabalho com bromélias em Porto Rico.

Fish (1976) também não conseguiu identificar todas as 18 espécies da fauna de 6 espécies de bromélias na Flórida.

Entretanto, identificações precisas a nível de espécies são algumas vezes difíceis, devido aos problemas em se obter adultos, pelo desconhecimento dos métodos de criação dos animais, o que contribui para essa dificuldade. Todavia, determinações precisas das espécies de todos os organismos bromelícolos são essenciais no estudo da origem, evolução e biogeografia das comunidades e na determinação da especificidade da fauna pelo habitat. Felizmente, tais fatores não interferiram nos tipos de comparações comunitárias utilizadas neste trabalho.

C O N C L U S Õ E S

As bromélias *Cannistrum* aff. *giganteum* e *Neoregelia cruenta*, foram as espécies mais abundantes das restingas da Praia do Codo e da Praia Dura, tendo apresentado diferenças em relação as suas características ecológicas de estrutura, capacidade de retenção de água, além da composição e número de espécies da mesofauna.

A mesofauna associada a *C.* aff. *giganteum* nas duas restingas foi representada por 22 espécies, das quais as mais abundantes foram *Elpidium bromeliarum*, *Paracyclops fimbriatus*, Helodidae sp., *Culex* sp., *Anopheles* sp. e Chironomidae sp.

As espécies consideradas como características e comuns às duas localidades foram *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., Chironomidae sp. 2 e *Anopheles* sp.

A mesofauna de *N. cruenta* contou com 18 espécies, sendo as mais abundantes *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., *Anopheles* sp., *Culex* sp. e Chironomidae sp. 1.

As espécies características comuns às duas restingas foram *E. bromeliarum*, *P. fimbriatus*, Helodidae sp., Chironomidae sp. 1 e *Anopheles* sp.

A mesofauna total associada a *C.* aff. *giganteum* e *N. cruenta*, esteve representada por 26 espécies (com 14 comuns as duas restingas), incluídas em 5 taxa superiores: Insecta, Crustacea, Arachnida, Turbellaria e Oligochaeta. O taxon Insecta foi o mais rico em número de espécies (15), com uma predominância na classe Díptera. Entretanto, Crustacea foi o grupo mais abundante em termos numéricos, devido principalmente ao ostrácodo *E. bromeliarum*.

As espécies que ocorreram em apenas uma das espécies de bromélias ou somente em uma das restingas, na maioria das vezes,

mostraram ser espécies ocasionais neste habitat.

Os valores próximos e não muito altos de diversidade, obtidos para cada uma das espécies de bromélias nos dois locais de estudo, indicam a existência de condições estáveis dentro das bromélias, possibilitando a coexistência de um número relativamente restrito e definido de espécies que presumivelmente são especificamente adaptadas a este ambiente.

Os altos valores de similaridade, entre indivíduos de cada uma das espécies de bromélias e entre as espécies, são condizentes com a existência de condições similares tanto físicas como biológicas no interior das bromélias, cuja microdiferenciação permite uma distribuição espacial e temporal bem uniforme dos organismos que ocupam esse habitat.

R E S U M O

O presente estudo visou determinar a composição da mesofauna associada às bromélias *Cannistrum* aff. *giganteum* (Baker) L. B. Smith e *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L.B. Smith nas restingas da Praia do Codó e da Praia Dura, localizadas no Município de Ubatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo. No período de setembro de 1976 a abril de 1978, foram efetuadas 74 coletas das duas espécies de bromélias, correspondendo a 37,082 litros de água, nos quais foi encontrado um total de 24,902 organismos (13,826 em *C.* aff. *giganteum* e 11,076 em *N. cruenta*), pertencentes a 26 espécies das quais 14 foram comuns às duas bromélias, incluídos em 5 taxa superiores: Turbellaria, Oligochaeta, Crustacea, Arachnida e Insecta. O grupo mais representativo em número de espécies foi Insecta com 15 espécies, principalmente em estágio larval, com uma predominância na classe Diptera. Entretanto, em termos numéricos o grupo Crustacea foi o mais abundante em todas as amostras, devido principalmente ao ostrácodo *Elpidium bromeliarum* Müller.

As espécies componentes da mesofauna de cada espécie de bromélia, em cada uma das duas restingas, foram classificadas em espécies características, associadas e ocasionais, através do Índice de Valor Biológico, baseado na frequência e abundância de cada espécie. Verificou-se que, em cada espécie de bromélia e em cada restinga, 2/3 ou mais das espécies da mesofauna são espécies características ou associadas, o que indica um alto grau de constância para os organismos desta mesofauna.

Foram utilizados diferentes métodos para calcular a diversidade e analisar a similaridade entre as mesofaunas das bromé-

lias de cada restinga. Neste sentido, foi observada uma alta similaridade entre quase todas as amostras, sem diferenças acentuadas entre as localidades ou entre as espécies de bromélias nas restingas estudadas. A análise gráfica desta relação indicou que os números assintóticos de espécies das mesofaunas destas bromélias são próximos aos números de espécies obtidos nas amostras, indicando que a intensidade de amostragem foi adequada para as finalidades do estudo.

Os organismos bromelícolas apresentaram uma distribuição espacial definida dentro do microambiente das bromélias, resultando na coexistência de diferentes populações de organismos nas condições relativamente estáveis no interior deste habitat.

S U M M A R Y

The mesofauna of two Brazilian bromeliads, *Cannistrum* aff. *giganteum* (Baker) L.B. Smith and *Neoregelia cruenta* (R.Graham) L.B. Smith, was investigated in this study. 74 samples of these bromeliads were obtained in "resting" vegetation at Codó and Dura beaches in the Municipality of Ubatuba, São Paulo State, Brazil, between september 1976 and april 1978. These samples contained 37 l of water, in which a total of 24.902 organisms were found (13.826 in *C. aff. giganteum* and 11.076 in *N. cruenta*). The sampled mesofauna included 26 species (14 of which were common to both bromeliad species), distributed among 5 higher taxa: Turbellaria, Oligochaeta, Crustacea, Arachnida and Insecta. Insecta showed the highest number of species (15), most of which were represented by immature stages; among insects, Diptera was the most important order. The most abundant taxon was Crustacea, due to the large number of individuals of the ostracod *Elpidium bromeliarum* Müller in all samples.

The mesofauna species of each bromeliad at each study site were classified into characteristic, associated or occasional species, according to their Index of Biological Value, which is based on frequency and abundance of each species in the sample series. In all cases, at least two-thirds of mesofauna belonged to characteristic and associated species, these results indicate a high degree of constancy of the component species of the bromeliad mesofaunas.

The diversity of the mesofauna was evaluated by the Shannon-Weaver Index (H'), and similarity among individual mesofaunal samples, among bromeliad species in each site and among sites was

estimated by the modified Sorensen Index. These comparisons showed high similarity among almost all samples, with no marked discrepancy among bromeliad species or localities. The relationship between sample water-volume and total species number was also established for each bromeliad species. Graphical analysis of the species water-volume curves showed that the expected asymptotical maximum numbers of species are close to the sample totals, which indicated that sampling intensity was adequate for the purposes of this study.

The bromeliad mesofaunal species showed a well-defined spatial distribution pattern in the bromeliad microhabitat, which allows coexistence of several populations in the relatively stable conditions of this habitat.

R E F E R Ê N C I A S B I B L I O G R Á F I C A S

- AB'SABER, A.N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. São Paulo. Instituto de Geografia da USP (Série Teses e Monografias, 14).
- ALBUQUERQUE, I. 1976. Blattaria de bromélias (Dictyoptera). Rev. Brasil. Biol., 36(4): 873-901, RJ.
- ALONSO, M.T.A. 1977. Vegetação. In: Geografia do Brasil: Região Sudeste. Fundação IBGE, 3: 91-118, RJ.
- ARAGÃO, M.B. 1968. O ciclo anual dos *Anopheles* do subgênero *Kertessia* no sul do Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz; 66: 85-108.
- BENZING, D.H., J.A. Derr, and J.E. Titus. 1972. The water chemistry of microcosms associated with the bromeliad *Aechmea bracteata*. Amer. Midl. Natur., 87: 60-70.
- BENZING, D.H. & A. Refrow. 1974. The mineral nutrition in the Bromeliaceae. Bot. Gaz., 135: 281-288.
- CALVERT, P.P. 1911. Studies on Costa Rica Odonata. II. The habits of the plant-dwelling larva of *Mecistogaster modestus*. Entomol. News; 22: 402-411.
- CHAMPION, G.C. 1913. Coleoptera etc. in bromeliads. Entomol. News; 26: 2-7.

- CLEMENTS, A.N. 1963. The physiology of Mosquitoes. MacMillan, New York, 429 pp.
- CUMMINS, K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. Ann. Rev. Entomol., 19: 183-206.
- DAVIS, D.E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two brazilian forests. Ecol. Monogr., 15(3) : 243-296.
- DISTANT, W.L. 1912. Hemiptera. *Microcordia insignis*. In: II. Scott, Fauna of Bromeliaceae ; 437 pp.
- FISH, D. 1976. Structure and composition of the aquatic invertebrate community inhabiting epiphytic bromeliads in south Florida and the discovery of an insectivorous bromeliad, Tese de Doutorado (Ph.D.), University of Florida, 78 pp.
- FISHER, A. & F. YATES. 1971. Tabelas Estatísticas: Para pesquisa em Biologia, Medicina e Agricultura. Ed. da Universidade de São Paulo e Éd. Polígono; 150 pp. SP.
- FORATTINI, O.P., A.C. Gomes, G.A.B. Galati, E.X. Rabello e L.B. Iversson. 1978. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema da Serra do Mar. Brasil. 1- Observações no ambiente extradomiciliar. Rev. Saúde Públ.; 12: 297-325. SP.

- JENKINS, D.W. 1964. Pathogens, parasites, and predators of medically important arthropods. Annotated list and bibliography. Bull. WHO, 30 supp.: 1-50.
- JOLY, A.B. 1975. Botânica: introdução à taxonomia vegetal; 774pp. 2a. ed. São Paulo. Editora Nacional, Ed. da USP.
- KLEIN, R.M., 1967. Aspectos do problema "bromélia-malária" no sul do Brasil. Sellowia; 19: 125-135.
- KURIHARA, Y. 1960. Synecological analysis of the biotic community in microcosm. VII. Studies on the nature of bacterial nutrient related to the appearance of the protozoan sequences. Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser.; 4. 26: 219-226.
- LAESSLE, A.M. 1961. A micro-limnological study of Jamaican bromeliads. Ecol.; 42: 499-517.
- LINDBERG, K. 1954. Cyclopides (Crustacés copépodes) de A'Amérique du Sud. Arkiv för Zoologi Band.; 7 a 11: 193-222.
- LUEDERWALDT, H. 1926. Observações biológicas sobre formigas brasileiras, especialmente do Estado de São Paulo. Rev. Mus. Paulista; 14: 1-114.
- LUTZ, A. 1950. Mosquitos da floresta e malária silvestre. Rev. Brasil. Malariol., 2(2): 91-99. Tradução de - Centralbl. f. Bakt., Parasiteuk. u. Infekh.; 33(4): 282-292 - 1903.

- MAGUIRE, B., Jr. 1970. Aquatic communities in bromeliad leaf axils and the influence of radiation. In: A Tropical Rain Forest (ed. by H.T. Odum and R.F. Pigeon). U.S. Atomic Energy Commission, Washington, D.C. pp. E95-E101.
- MAGUIRE, B., Jr. 1971a. Community structure of protozoan and algae with particular emphasis on recently colonized bodies of water. pp. 121-149. In: Structure and Function of Fresh-water Microbial Communities (ed. by J. Cairns, Jr.). Am. Microscopical Soc.
- MAGUIRE, B., Jr. 1971b. Phytotelmata: biota and community structure determination in plant-held water. Ann. Rev. Ecol. Systematics; 2: 439-464.
- MAGUIRE, B., Jr. and D. Belk. 1967. *Paramecium* transported by and snails. J. Protozool.; 14: 445-447.
- MARGALEF, R. 1974. Ecologia. Ediciones Omega S.A., Barcelona. XV + 951 pp.
- MC CLOSKEY, L.R. 1970. The dynamics of the community associated with a maxine scleractinian coral. Int. Rev. Ges. Hydrobiol., 55: 13-81.
- McWILLIAMS, E.L., 1968. Crabs belonging to the genus *Sesarma* found living in four species of bromeliads. Brom. Soc. Bull.; 18: 80-82.

- McWILLIAMS, E.L. 1974. Evolutionary Ecology, In (Ed. L.B. Smith & R.J. Downs) , Bromeliaceae (Piticarnioideae). Flora Neotropica Monografia n° 14: 658 pp. Hafner Press, Macmillan Publ. Co., E.U.A.
- MEDVED, R.A. and LEGNER, E.F. 1974. Feeding and reproduction of the planaria *Dugesia dorotocephala* (Woodworth) in the presence of *Culex peus* Speiser. Environ. Entomol. 3: 637-641.
- MOREIRA, A.A.N. & C., Camelier. 1977. Relevô. In: Fundação IBGE. Geografia do Brasil: região sudeste. ; 3: 1-50. Rio de Janeiro.
- MÜLLER, F. 1880. Descrição do *Elpidium bromeliarum* crustaceo da família dos Cytherideos. Arch. do Mus. Nac. ; 4: 27-34. Rio de Janeiro.
- PAZ, S.N., 1974. Estudio Bioecológico de la fauna de *uzmania berteroniana* e *Vriesia sientenieii* (Bromeliaceae) en el bosque tropical de Luquillo, P.R. Master's Thesis. Universidad de Puerto Rico.
- PENNAK, R.W. 1953. Fresh water invertebrates of the United States. Ronald Press, 769 pp. New York .
- PERYASSU, A.G. 1929. Plantas como criadouros de larvas de mosquitos. Arch. Hyg.; 3(2): 279-282.
- PICADO, C. 1913. Les Broméliacées épiphytes considérées comme milieu biologique. Bull. Scient. France et Belg.(7)5:215-360.

- PIELOU, E.C. 1975. Ecological Diversity. John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto, 165 pp.
- PINOTTI, M. 1949. O problema da malária transmitida por *Kerteszia* no sul do Brasil. Rev. Brasil. Malariol.; 1(1): 2.
- PITTENDRIGH, C.S. 1948. The Bromeliad - *Anopheles* - Malaria complex in Trinidad. I. The Bromeliad flora. Evol.; 2: 58-89.
- POLHEMUS- T.J. 1978. The velidae (heteroptera) of America North of Mexico - Keys and check list. Proc. Entomol. Soc. Wash.; 80(1): 56-68.
- READ, R. 1968. Bromeliad Society Bull. In: McWilliams (1968).
- SANTOS, N.D. 1966. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 56. Notas sobre Coenagriidae (Odonata) que se criem em Bromélias. Atas. Soc. Biol.; 10(3): 83-85. Rio de Janeiro.
- SETZER, J. 1966. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná - Uruguaí e Centrais Elétricas de São Paulo.
- SLOBODKIN, L.B. & H.L. Sanders. 1969. On the contribution of environmental predictability to species diversity. In: Diversity and stability in Ecological Systems. Brookhaven Symp. in Biol., 22: 82-95.

- SMITH, L.B. 1974. Introduction, In: (Ed. L.B. Smith & R.J. Downs) Bromeliaceae (Piticarioideae). Flora Neotropical Monografia n° 14: 658 pp. Hofner Press, MacMillan Publ. Co., E.U.A.
- SOKAL, R.R. & J., Rohlf. 1969. Biometry. W.H. Freeman and Company; 776 pp. San Francisco.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Ecological Methods. 2a. Edição. John Wiley & Sons; 524 pp. New York.
- TAKHTAJAN, A. 1969. Flowering plants, origin and dispersal; 310 pp. Oliver e Boyd, Edinbourg, England
- TRESSLER, W.L. 1941. Ostracoda from Puerto Rican bromeliads. J. Wash. Acad. Sci. ;31: 263-269.
- TRESSLER, W.L. 1956. Ostracoda from bromeliads in Jamaica and Florida J. Wash. Acad. Sci.;46: 333-336.
- TUKEY, H.B., Jr. Leaching of metabolites from foliage and its implications in the tropical rain forest. In: A Tropical Rain Forest (Ed. - Odum, H.T. e R.F. Pigeon) U.S. Atomic Energy Comission. Washington, D.C., pp. H 155 - H 160.
- VELOSO, H.P. 1952. O problema ecológico Vegetação - Bromeliáceas - Anofelinos. I) A presença relativa das formas aquáticas do *A. (Kerteszia)* spp. como índice de positividade das espécies de bromeliáceas. An. Bot. H.B.K.;4(4): 187-229.

VELOSO, H.P. R.M. Klein, R.J. Siqueira-Jaccoud e P.F. Fontana Jr.
1956. Os anofelinos do subgênero *Kerteszia* em relação à distribuição das bromélias em comunidades florestais do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 54: 1-86.

WHEELER, W.M. 1942. Studies of neotropical ant-plants and their ants Bull. Mus. Comp. Zool. ; 90(1): 1-262.

APÊNDICE I - DADOS GERAIS DE TAMANHO, NÚMERO DE FOLHAS, VOLUME
DE ÁGUA E VOLUME DE ÁGUA POR FOLHA DAS BROMÉLIAS
AMOSTRADAS EM CADA UMA DAS RESTINGAS.

Cannistrum aff. *giganteum* - restinga da Praia do Codó

Nº da amostra	Tamanho (cm)	Nº de folhas	Volume de água (ml)	Volume por folha (ml)
2 C ₁	65	12	180	32
4 C ₁	62	12	375	31
6 C ₁	70	14	245	17
7 C ₁	80	16	360	22
8 C ₁	85	18	700	39
9 C ₁	78	15	385	25
10 C ₁	85	18	375	21
11 C ₁	95	19	390	20
12 C ₁	75	15	458	30
13 C ₁	83	16	542	34
14 C ₁	85	18	635	35
15 C ₁	92	18	810	45
16 C ₁	68	12	580	48
17 C ₁	72	15	675	45
18 C ₁	80	16	630	39
19 C ₁	72	14	540	38
20 C ₁	75	15	430	28

Cannistrum aff. *giganteum* - restinga da Praia Dura

Nº amostras	Tamanho (cm)	Nº de folhas	Volume de água (ml)	Volume por folha (ml)
1 D ₂	80	13	580	44
2 D ₂	68	12	420	35
3 D ₂	82	16	520	32
4 D ₂	75	12	500	42
5 D ₂	75	12	590	49
6 D ₂	80	14	280	20
7 D ₂	78	13	342	26
8 D ₂	85	17	690	41
9 D ₂	85	17	425	25
10 D ₂	80	14	370	26
11 D ₂	90	18	412	23
12 D ₂	81	15	520	34
13 D ₂	100	19	810	42
14 D ₂	95	18	725	40
15 D ₂	82	16	583	36
16 D ₂	81	15	612	40
17 D ₂	85	18	700	39
18 D ₂	120	19	1400	73
19 D ₂	95	19	820	43
20 D ₂	80	14	630	45

Neoregelia cruenta - restinga da Praia do Codó

Nº Amostra	Tamanho (cm)	Nº de folhas	Volume de água (ml)	Volume por folha (ml)
2 C ₁	46	16	340	21
4 C ₁	58	23	725	31
6 C ₁	58	23	180	8
7 C ₁	52	20	295	15
8 C ₁	52	18	480	26
9 C ₁	46	16	375	23
10 C ₁	55	22	300	14
11 C ₁	60	25	220	9
12 C ₁	50	18	345	19
13 C ₁	48	17	420	24
14 C ₁	45	16	385	24
15 C ₁	60	24	712	29
16 C ₁	48	17	463	27
17 C ₁	55	21	700	33
18 C ₁	55	22	580	26
19 C ₁	50	18	485	27
20 C ₁	45	15	320	21

Neoregelia cruenta - restinga da Praia Dura

Nº amostra	Tamanho (cm)	Nº de folhas	Volume de água (ml)	Volume por folha (ml)
1 D ₂	60	25	720	29
2 D ₂	51	18	400	22
3 D ₂	56	22	450	20
4 D ₂	52	19	550	29
5 D ₂	58	25	680	27
6 D ₂	58	23	200	9
7 D ₂	50	18	200	11
8 D ₂	55	22	585	26
9 D ₂	52	20	300	15
10 D ₂	58	22	340	15
11 D ₂	55	22	280	13
12 D ₂	55	21	500	24
13 D ₂	48	17	480	28
14 D ₂	63	27	685	25
15 D ₂	52	20	500	25
16 D ₂	50	17	520	30
17 D ₂	53	20	600	30
18 D ₂	55	20	508	25
19 D ₂	62	25	520	20
20 D ₂	48	16	300	18

APÊNDICE II - ESPÉCIES DA MESOFAUNA DE *Cannistrum* aff. *giganteum*
e *Neoregelia cruenta* e os respectivos números de in
divíduos por amostra nas restingas da Praia do Codó
e Praia Dura.

Cannistum aff. *giganteum* - Restinga da Praia do Cadó, Ubatuba, SP.

	2C ₁ 10/78	4C ₁ 12/76	6C ₁ 02/77	7C ₁ 03/77	8C ₁ 04/77	9C ₁ 05/77	10C ₁ 06/77	11C ₁ 07/77	12C ₁ 08/77	13C ₁ 09/77	14C ₁ 10/77	15C ₁ 11/77	16C ₁ 12/77	17C ₁ 01/78	18C ₁ 02/78	19C ₁ 03/78	20C ₁ 04/78
Tricladida	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aeolosomatidae sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>P. fimbriatus</i>	58	43	38	54	96	38	41	37	64	72	93	103	80	79	75	69	58
<i>E. bromeliatum</i>	65	60	58	62	300	74	70	52	98	110	260	340	158	280	252	103	87
<i>S. cinereum</i>	1	1	2	1	-	-	-	-	-	1	1	2	1	2	1	1	-
<i>Camisia</i> sp.	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	4	-	1	-	1	-
<i>S. cocheleti</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>C. medius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Entomobryidae sp.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-
<i>L. cf. andromache</i>	1	1	1	1	2	1	-	-	-	-	1	3	1	1	1	1	-
<i>Paravelia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	4	-	1
Helodidae sp.	12	10	20	23	58	22	15	18	38	46	52	62	50	60	48	43	40
<i>P. bigasciata</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1
<i>Camponotus</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	2	-
<i>Camponotus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-
Chironomidae sp. 2	6	8	10	10	28	25	12	14	14	18	25	40	30	30	28	18	16
<i>Culex</i> sp.	15	26	20	32	38	21	8	12	20	23	28	43	50	48	32	29	17
<i>Anopheles</i> sp.	-	12	15	21	36	15	-	8	8	12	42	60	58	50	40	42	36

Cannistum aff. *giganteum* - Restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP.

	10 ₁	20 ₁	30 ₁	40 ₁	50 ₁	60 ₁	70 ₁	80 ₁	90 ₁	100 ₁	110 ₁	120 ₁	130 ₁	140 ₁	150 ₁	160 ₁	170 ₁	180 ₁	190 ₁	200 ₁	
	09/76	10/76	11/76	12/76	01/77	02/77	03/77	04/77	05/77	06/77	07/77	08/77	09/77	10/77	11/77	12/77	01/78	02/78	03/78	04/78	
Tricladida	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Aeolosomatidae sp.	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5	2	-	-
<i>P. fimbriatus</i>	85	73	92	86	80	25	30	97	83	38	41	57	92	86	102	109	125	252	138	102	-
<i>E. bromelietum</i>	207	100	138	106	243	40	58	298	193	56	85	160	348	318	320	289	356	417	382	208	-
<i>S. cinereum</i>	-	1	1	1	2	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	1	1	-
<i>Camisia</i> sp.	-	2	5	-	-	-	1	3	-	2	1	1	5	-	5	1	2	11	6	3	-
<i>Dysdercus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
Entomobryidae sp.	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	5	2	1	-
L.cf. <i>undulomache</i>	-	1	-	1	2	-	1	1	-	-	-	-	1	1	2	2	1	4	1	1	-
<i>P. bifasciata</i>	2	-	1	2	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	2	1	-	-
<i>Helgaia</i> sp.	2	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Helodidae sp.	26	8	12	10	12	5	18	37	12	10	-	22	52	48	21	38	63	75	63	43	-
<i>Platycrepidius</i> sp.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paravelia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Chironomidae sp.	8	3	26	21	27	3	13	50	10	12	-	18	88	39	27	25	40	42	50	27	-
<i>Anopheles</i> sp.	13	25	48	36	56	12	10	31	6	-	8	32	52	40	-	23	78	112	83	38	-
<i>Culex</i> sp.	5	8	50	45	-	-	-	25	15	10	-	20	22	32	17	25	25	35	28	14	-
<i>Tubifera</i> sp.	1	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Neoregelia chuenta - Restinga da Praia do Codó, Ubatuba, SP.

	2C ₂ 10/76	4C ₂ 12/76	6C ₂ 02/77	7C ₂ 03/77	8C ₂ 04/77	9C ₂ 05/77	10C ₂ 06/77	11C ₂ 07/77	12C ₂ 08/77	13C ₂ 09/77	14C ₂ 10/77	15C ₂ 11/77	16C ₂ 12/77	17C ₂ 01/78	18C ₂ 02/78	19C ₂ 03/78	20C ₂ 04/78
Tricladida	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aeolosometidae sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	6	-	-	-
<i>P. bimbriatus</i>	46	96	8	12	28	19	5	8	27	39	32	135	55	98	62	58	35
<i>E. bromeliatum</i>	98	260	10	25	38	30	15	12	38	42	79	200	180	254	200	180	150
<i>S. cinereum</i>	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	2	2	2	2	1	1
Isopoda	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
<i>Camisia</i> sp.	-	2	-	-	-	3	-	-	-	1	1	4	-	2	-	-	-
<i>S. cocheleti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Entomobryidae sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>L. cf. andromache</i>	-	2	1	-	2	-	-	-	-	1	2	3	-	2	2	2	-
<i>P. bifasciata</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	1	-
Helodidae sp.	8	86	2	12	10	15	8	12	27	8	35	52	43	80	38	38	35
<i>C. triangulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	13	-	-	-	-	-
Chironomidae sp.	32	62	2	12	15	10	4	9	12	21	38	56	40	72	38	30	12
<i>Anopheles</i> sp.	28	72	8	10	36	9	5	3	8	10	10	53	40	85	43	42	40
<i>Culex</i> sp.	5	80	-	8	12	10	-	-	10	12	25	51	61	96	78	48	32

Neoregelia cruenta - Restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP.

	10 ₂	20 ₂	30 ₂	40 ₂	50 ₂	60 ₂	70 ₂	80 ₂	90 ₂	100 ₂	110 ₂	120 ₂	130 ₂	140 ₂	150 ₂	160 ₂	170 ₂	180 ₂	190 ₂	200 ₂
	09/76	10/76	11/76	12/76	01/77	02/77	03/77	04/77	05/77	06/77	07/77	08/77	09/77	10/77	11/77	12/77	01/78	02/78	03/78	04/78
Tricladida	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Aeolosomatidae sp.	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	1	12	-	-	-	-
<i>P. fimbriatus</i>	93	42	108	158	75	42	50	60	72	37	29	50	65	68	75	85	90	108	75	62
<i>E. bromeliarum</i>	187	85	205	345	90	72	85	95	90	92	95	100	148	130	135	184	208	300	203	198
<i>S. cinereum</i>	-	1	1	1	1	-	1	-	1	1	-	-	1	-	1	1	1	1	1	1
<i>Camisia</i> sp.	-	2	1	10	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-
<i>Theridium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Entomobryidae sp.	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. cf. andromanche</i>	-	1	-	2	2	1	2	1	-	-	-	-	-	1	1	1	2	1	1	1
<i>P. bifasciata</i>	-	2	1	-	1	1	2	1	-	1	1	1	-	1	2	1	2	1	-	-
Helotidae sp.	32	46	76	80	25	23	30	34	35	23	20	32	48	50	51	43	32	43	47	38
Chironomidae sp. 1 (v)	25	18	16	20	18	2	5	10	8	4	-	-	8	12	17	33	40	30	28	12
Chironomidae sp. 2 (b)	-	-	-	-	-	4	-	-	-	3	1	2	1	-	-	-	1	-	-	2
Anopheles sp.	17	12	38	41	23	5	13	20	18	20	8	10	45	40	28	38	42	53	36	40
<i>Culex</i> sp.	15	6	5	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	12	-	48	-	-	12

APÊNDICE III - PRANCHA 1 FOTOS 1 E 2 DAS RESTINGAS DA PRAIA DO CODÓ
E DA PRAIA DURA, UBATUBA , SP.

PRANCHA 2 CONTENDO AS FOTOS 1 E 2 DAS BROMÉLIAS C.
aff. giganteum E *N. cruenta*, RESPECTIVAMENTE.

PRANCHA 1

FOTO 1 - Restinga da Praia do Codó, Ubatuba, SP.

FOTO 2 - Restinga da Praia Dura, Ubatuba, SP.

FOTO 1 - Bromélia C. *eff. giganteum*

FOTO 2 - Bromélia N. *cruenta*