



NORMA TÉCNICA

L5.308

Jan/1978
19 PÁGINAS

Determinação de bentos marinho: métodos qualitativo e quantitativo

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

CETESB

L 5.308

DETERMINAÇÃO DE BENTOS MARINHO - MÉTODOS QUALITATIVO E QUANTITATIVO

SUMÁRIO

	Páginas
Introdução.....	1/2
1 Objetivo.....	2
2 Definições.....	3
3 Aparelhagem.....	3/5
4 Execução do ensaio.....	5/7
5 Resultados.....	7/8
Anexo A.....	a/1 a a/4
Anexo B.....	b/1 a b/2
Anexo C.....	c/1
Anexo D.....	d/1
Anexo E.....	e/1
Anexo F.....	f/1
Anexo G.....	g/1

INTRODUÇÃO

O termo bentos, que em grego significa "profundo" ou "fundo do mar", é utilizado para designar a comunidade de organismos vivos que habita o fundo do mar. Esta comunidade abrange organismos sésseis, cavadores ou que se locomovem ou se arrastam sobre o substrato. Seus representantes ocupam toda a área desde o nível da maré alta até profundidades abissais, compreendendo diversos tipos:

- formas sésseis - animais tais como esponjas, cracas, mexilhões, poliquetas, algas macroscópicas e muitas diatomáceas;
- formas que se locomovem ou se arrastam - caranguejos, lagostas, copépodos, anfípodos, outros crustáceos, protozoários, bivalvos, gastrópodos e alguns peixes;
- formas cavadoras - maioria dos bivalvos e poliquetas, alguns crustáceos e equinodermos.

De acordo com o tamanho, os organismos do bentos são geralmente classificados em:

- macrofauna ou macrobentos - compreende os organismos retidos pela peneira com malha de 0,5 mm (equivalente a ABNT Nº 35). Enquadram-se nesta categoria a maioria dos organismos cavadores ou perfuradores de sedimentos não compactados, e os organismos que se locomovem sobre sedimentos duros, incluindo os mais ativos;
- meiofauna ou meiobentos-inclue a maioria dos metazoários menores, que passam através da malha ABNT Nº 35 , de 0,5 mm, e se subdividem em:
 - meiofauna temporária - composta pelos representantes jovens pertencentes a qualquer grupo da macrofauna que possuam estágios juvenis bênticos; podem ser muito abundantes em certas estações de amostragem;
 - meiofauna permanente - composta por animais adultos de pequenas dimensões tais como: rotíferos, gastrotríquios, tardígrados, ostrácodos, nemátodos, alguns poliquetas, gastrópodos, holoturóides, tunicados, etc;
- microfauna - organismos que necessitam de técnicas microscópicas especiais para serem examinados. Incluem protozoários, microalgas e outros seres de dimensão semelhante.

Sob certos aspectos, o estudo da fauna b \bar{e} ntica que habita a regi \bar{a} o entre asmar \bar{e} s \bar{e} mais f \bar{a} cil (por ser mais acess \bar{i} vel) do que nas \bar{a} reas localizadas abaixo delas, mas como o habitat est \bar{a} sujeito tanto a condi \bar{c} o \bar{e} s aqu \bar{a} ticas como a \bar{e} reas, os fatores que influenciam em sua distribu \bar{i} o \bar{a} s \bar{a} o mais complexos. Deve-se assinalar que uma determinada comunidade bent \bar{o} nica vive em um determinado tipo de substrato, o qual por sua vez, representa um certo conjunto de condi \bar{c} o \bar{e} s f \bar{i} sico-qu \bar{i} micas do local de coleta.

Outros aspectos gerais influenciam a distribu \bar{i} o \bar{a} da comunidade bentonica:

a) profundidade:

- a densidade e a diversidade dos organismos tende a decrescer com o aumento da profundidade das esta \bar{c} o \bar{e} s de amostragem;
- quanto maior a profundidade, mais superficialmente ser \bar{a} o encontrados os organismos cavadores;

b) latitude:

- a densidade e a variedade de organismos aumentam da regi \bar{a} o polar em dire \bar{c} o \bar{a} o ao equador;

c) sedimento:

- o n \bar{u} mero e a diversidade de organismos diminuem com o substrato mais grosso e aumentam com mais fino; em geral, locais de sedimentos mais finos n \bar{a} o est \bar{a} o t \bar{a} o sujeitos \bar{a} s a \bar{c} o \bar{e} s de ondas ou correntes e est \bar{a} o localizados perto de estu \bar{a} rios ou desembocadura de rios, onde h \bar{a} maior taxa de precipita \bar{c} o \bar{a} o de part \bar{i} culas org \bar{a} nicas e certa oscila \bar{c} o \bar{a} o na salinidade; em sedimentos arenosos h \bar{a} grande quantidade de organismos cavadores, e em fundos mais finos \bar{e} moles a fauna cavadora \bar{e} menos abundante.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma prescreve o m \bar{e} todo para o exame de bentos marinho, visando, de terminar os componentes animais desta comunidade, o zoobentos, incluindo a macrofauna e a meiofauna.

1.2 Esta Norma aplica-se especialmente ao estudo do bentos marinho de fundos moles (areia fina e lodo) em \bar{a} guas rasas e zona de mar \bar{e} s.

1.3 O estudo do bentos marinho aplica-se a:

- a) programas de monitoramento e levantamento ecol \bar{o} gico que visam em geral, o conhecimento da fauna bent \bar{o} nica de uma determinada \bar{a} rea, suas varia \bar{c} o \bar{e} s sazonais e distribu \bar{i} o \bar{a} o ecol \bar{o} gica;
- b) avalia \bar{c} o \bar{a} o do impacto de poluentes, sobre a comunidade bent \bar{o} nica;
- c) detec \bar{c} o \bar{a} o de fontes de polui \bar{c} o \bar{a} o de origem org \bar{a} nica ou industrial, pois os organismos bent \bar{o} nicos refletem altera \bar{c} o \bar{e} s mesmo que remotas na comunidade, devido ao seu ciclo de vida relativamente longo e \bar{a} sua pouca mobilidade;
- d) utiliza \bar{c} o \bar{a} o racional dos recursos marinhos bent \bar{o} nicos no que diz respeito \bar{a} pesca, cultivo de organismos marinhos diversos, visando proteger o ambiente e obter maior rendimento da produ \bar{c} o \bar{a} o com consequentes vantagens economico-sociais;
- e) melhor avalia \bar{c} o \bar{a} o das condi \bar{c} o \bar{e} s geol \bar{o} gicas, geogr \bar{a} ficas, e f \bar{i} sico-qu \bar{i} micas de um determinado local ou \bar{a} rea;
- f) melhor utiliza \bar{c} o \bar{a} o dos recursos marinhos para prop \bar{o} sitos est \bar{e} ticos e recreacionais.

2 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as seguintes definições:

2.1 Bentos marinho

São organismos que habitam o fundo do mar, inclusive a região entre marés. A comunidade bêntica é composta por uma ampla variedade de formas vivas que estão relacionadas entre si por ocuparem um substrato comum.

2.2 Substrato

Local ou base fixa onde ou sobre a qual formas de vida se desenvolvem.

2.3 Macrofauna

Animais bênticos retidos pela peneira ABNT Nº 35 (abertura de malha 0,5 mm).

2.4 Meiofauna

Animais bênticos cujas dimensões se incluem entre 0,1 mm e 0,5 mm.

2.5 Microfauna

Animais bênticos cujas dimensões são inferiores a 0,1 mm.

2.6 Biomassa

É a quantidade de material vivo que pode ser expressa em peso, volume, área ou número.

2.7 Epifauna

Animais bênticos que vivem sobre o substrato.

2.8 Infauna

Animais bênticos que vivem no interior do sedimento, enterrados no mesmo, ou mesmo entre os grãos, se forem de pequenas dimensões.

3 APARELHAGEM

3.1 Aparelhos para amostragem

Muitos aparelhos de amostragem foram desenvolvidos para coleta de bentos: pegadores, dragas, redes, etc. Cada um apresenta vantagens e limitações, sendo que para cada finalidade específica opta-se por um determinado modelo.

Os aparelhos constantes desta Norma atendem a algumas destas finalidades, sendo o pegador de Van Veen o de utilização mais geral.

No Anexo A dá-se uma descrição sucinta de cada aparelho.

3.1.1 Zona sublitoral (abaixo das marés)

3.1.1.1 Barco de tamanho razoável com equipamento apropriado com gerador, guindaste e guincho.

3.1.1.2 Pegador de Van Veen - aparelho que amoste 0,1 ou 0,2 m² de área do fundo. É utilizado para coletar a epifauna e os organismos que cavam até cerca de 10 cm abaixo da superfície do sedimento. É apropriado para fundos de areia fina ou de lodo. Em águas de maior profundidade e dispondo-se de um navio oceanográfico, pode-se utilizar um pegador de Van Veen de 1 m² de área (Anexo A).

3.1.1.3 Draga retangular - este aparelho é utilizado em arrasto de fundo, obtendo amostras qualitativas, para coleta de organismos que não são amostrados pelo pegador de Van Veen, devido ao seu maior tamanho ou maior capacidade de locomoção, escapando àquele tipo de amostragem (Anexo A).

3.1.1.4 Recipientes amplos para conter o material coletado pelo pegador (por exemplo, bandejas de plástico de 0,80 x 0,50 x 0,50 cm aproximadamente).

3.1.1.5 Conjunto de três peneiras superpostas (cerca de 60 cm de lado) com aberturas de malha de 1 mm, 0,5 mm e 0,25 mm, colocadas num suporte (Anexo B).

3.1.1.6 Mangueira larga de borracha para água, para lavagem da amostra, ou baldes.

3.1.1.7 Bomba para suprir a mangueira com água do mar para lavagem (pode-se utilizar uma bomba do próprio barco).

3.1.1.8 Pinças de ponta fina.

3.1.1.9 Espátula ou colheres.

3.1.1.10 Pissetes de 500 ml para álcool 70%.

3.1.1.11 Frascos etiquetados (de vários tamanhos, 0,5 a 1 litro), de preferência com boca larga.

3.1.1.12 Fichas de coleta (Anexo C).

3.1.1.13 Sacos plásticos resistentes.

3.1.2 Zona de marés

3.1.2.1 Amostrador de praia (vide Anexo A) com 24 cm de diâmetro (Anexo A), que amostra área de 1/20 m².

3.1.2.2 Pã de jardinagem, para coletar a amostra.

3.1.2.3 Mesmo material citado nos itens 3.2.1.4 a 3.2.1.6 e 3.2.1.8 a 3.2.1.13.

3.2 Aparelhos para execução do exame

3.2.1 Microscópio estereoscópico.

3.2.2 Microscópio comum.

3.2.3 Pincéis nº 0 e 1.

3.2.4 Frascos de tamanho variável, desde cerca de 10 ml até um volume suficiente para os maiores exemplares.

3.2.5 Pinças finas.

3.2.6 Etiquetas de papel vegetal.

3.3 Reagentes

3.3.1 Etanol comercial 70%

Preparação: A concentração final de 70% é determinada com o auxílio de alcoômetro, diluindo-se o álcool com água de torneira.

3.3.2 Solução de Rosa de Bengala

Preparação: Dissolver 1 g do corante em 1 litro de água destilada.

4 EXECUÇÃO DO ENSAIO

4.1 Princípio do método

O estudo de bentos marinhos pode ser realizado através de dois métodos básicos:

4.1.1 Método qualitativo

Este método dá uma indicação da diversidade e frequência relativa da comunidade bentônica. Todos os organismos coletados são contados e identificados detalhadamente; dragas e pegadores podem ser utilizados neste método. O aspecto mais importante é a amostragem de vários tipos de "habitats", a fim de que, se não todas, pelo menos a grande maioria das espécies presentes em uma determinada área estejam representadas nas amostras.

4.1.2 Método quantitativo

Este método envolve essencialmente uma estimativa do número ou biomassa dos vários componentes do zoobentos ou do número de organismos de cada espécie por unidade de área ou volume de substrato. Esta estimativa pode ser realizada em um ou vários "habitats" disponíveis no ecossistema que está sendo estudado. Para este método recomenda-se a utilização de pegadores, um procedimento padronizado e um cuidadoso planejamento a fim de se obter resultados significativos.

4.2 Amostragem

4.2.1 Amostragem em zona abaixo das marés

4.2.1.1 Dependendo da finalidade de amostragem utiliza-se um determinado tipo de draga ou pegador, que é levado ao fundo pelo guincho da embarcação.

4.2.1.2 O material coletado pelo pegador em draga é colocado em um recipiente amplo e é transferido em quantidades pequenas para as peneiras.

4.2.1.3 O material sobre as peneiras é então lavado com jatos de água bombeada do mar; deve-se dosar a força da água para que os organismos não sejam danificados.

4.2.1.4 Com esta lavagem, separam-se os organismos da areia fina e lodo; os organismos maiores são coletados com pinça e colocados em frascos ou em sacos plásticos resistentes, com álcool 70%.

4.2.1.5 Todo o resíduo que fica ainda retido nas peneiras mesmo após a lavagem é cuidadosamente colocado em frascos com álcool 70%.

4.2.1.6 Em geral, o volume de álcool no frasco deve ser o dobro do volume de organismos e resíduos; assim, o volume de resíduos não deve ultrapassar metade do frasco.

4.2.1.7 Deve-se verificar se nenhum organismo ficou retido nas peneiras; estas são lavadas em sentido inverso, e ficam então preparadas para receber a próxima amostra.

4.2.1.8 Em uma ficha de coleta, são anotados dados como:

- a) estação ou local de coleta;
- b) data e hora;
- c) temperatura do ar, vento e chuva;
- d) temperatura da água de fundo;
- e) salinidade da água de fundo;
- f) profundidade da coleta;
- g) área ou volume da amostra coletada;
- h) aparelho utilizado;
- i) nome do responsável pela amostragem.

4.2.2 Amostragem em zona entre marés (praia)

4.2.2.1 Em praia, as estações são marcadas em intervalos regulares em direção horizontal à maré ou em intervalos de 1 ou 2 m em direção vertical à maré.

4.2.2.2 No local, o amostrador é colocado sobre a areia ou lodo e aprofundado até cerca de 10 cm da superfície. O material circundado pelo amostrador é rapidamente retirado com uma pá e colocado em amplo recipiente para posterior lavagem.

4.2.2.3 O material coletado é levado para as peneiras perto da água, para facilitar a lavagem com baldes.

4.2.2.4 A lavagem e procedimento posterior é semelhante ao descrito no item 4.2.1.

4.3 Preparação das amostras para ensaio

4.3.1 O material enviado ao laboratório em frascos com álcool 70% está pronto para ser triado. Se a triagem não for realizada imediatamente, o álcool dos frascos deve ser substituído e o frasco agitado delicadamente e periodicamente até o momento da triagem.

4.3.2 A triagem é realizada sob microscópio estereoscópico, colocando-se pequenas quantidades de resíduos em placa de Petri; utiliza-se nesta etapa pincéis, pinças, pisete com álcool 70% e se necessário, Rosa de Bengala para distinguir animais coletados vivos e mortos.

4.3.3 Os animais são coletados em pequenos frascos com álcool contendo internamente etiquetas de papel vegetal.

4.3.4 Nesta triagem inicial já se pode colocar os organismos de cada grupo em frascos separados: poliquetas, lamelibranquios, gastrópodos, foraminíferos, ofiuróides, anfípodos, etc.

4.3.5 Anota-se, em uma ficha de leitura (Anexo D) o nº de organismos de cada grupo.

4.3.6 Terminada a triagem inicial, pode-se iniciar a identificação dos organismos por grupos. Esta identificação irá em geral requerer o auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio comum.

4.3.7 A identificação é realizada a nível de grupo, família, gênero, ou espécie se possível.

5 RESULTADOS

5.1 Se o exame realizado for quantitativo, após o término da contagem e identificação calcula-se o número de organismos por unidade de área ou volume.

5.2 Por exemplo, se o aparelho utilizado foi o Pegador de Van Veen, que coleta uma área do fundo equivalente a $1/10 \text{ m}^2$, multiplica-se o número de organismos de cada grupo encontrado na amostra por 10, para se obter a densidade de organismos por metro quadrado. Assim, 131 poliquetas encontrados na amostra significam que encontrar cerca de $1.310 \text{ poliquetas/m}^2$.

5.3 A fim de se determinar a abundância relativa de uma espécie, calcula-se a percentagem da mesma na amostra, através da fórmula:

$$\frac{n \times 100}{N}$$

onde: n = número de organismos da espécie encontrados;
N = total de organismos na amostra.

Por exemplo: 121 exemplares de Nereis diversicola foram encontrados na amostra num total de 789 organismos; então:

$$\frac{121 \times 100}{789} = 15,3\%$$

Conclui-se que N. diversicola constitui 15,3% da população bentônica.

5.4 Se o resultado a ser obtido for qualitativo, indica-se apenas a relação de gêneros ou espécies encontrados na amostra, e a sua abundância relativa.

5.5 Os resultados obtidos são transcritos numa ficha de resultados (Anexo E).

/Anexo A

REVOGADA

ANEXO AAPARELHOS PARA AMOSTRAGEM DE BENTOS MARINHOA-1 Pegador de Van Veen

Geralmente construído em ferro e operado com guincho devido a seu peso. O tamanho e peso podem variar, amostrando desde $1/30 \text{ m}^2$ (amostra para análise de sedimento) até 1 m^2 . O fechamento do aparelho ocorre pelo destravamento de uma barra, que mantém a draga aberta na descida pela tensão do cabo ou corrente. A tensão desaparece quando o pegador chega ao fundo e liberta a barra. Nova tensão no cabo determina o fechamento do pegador dentro do sedimento (Figuras 1a e 1b).

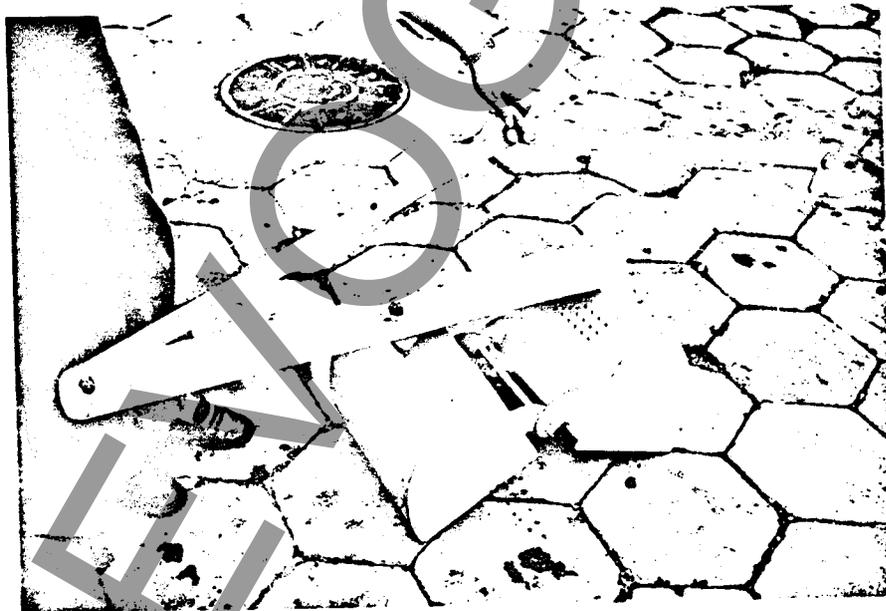
FIGURA 1 a



FIGURA 1 b

A-2 Draga retangular

Consta de uma armação de ferro doce, à qual se prende uma rede, cuja malha resistente pode variar conforme o material que se quer amostrar. Sua dimensão também é variável, desde 40 x 10 cm até 20 x 120 cm de abertura (Figura 2). É apropriada para amostragem em fundos mais duros, e para coletar organismos mais rápidos e de maior tamanho, quando o pegador de Van Veen não é eficiente.

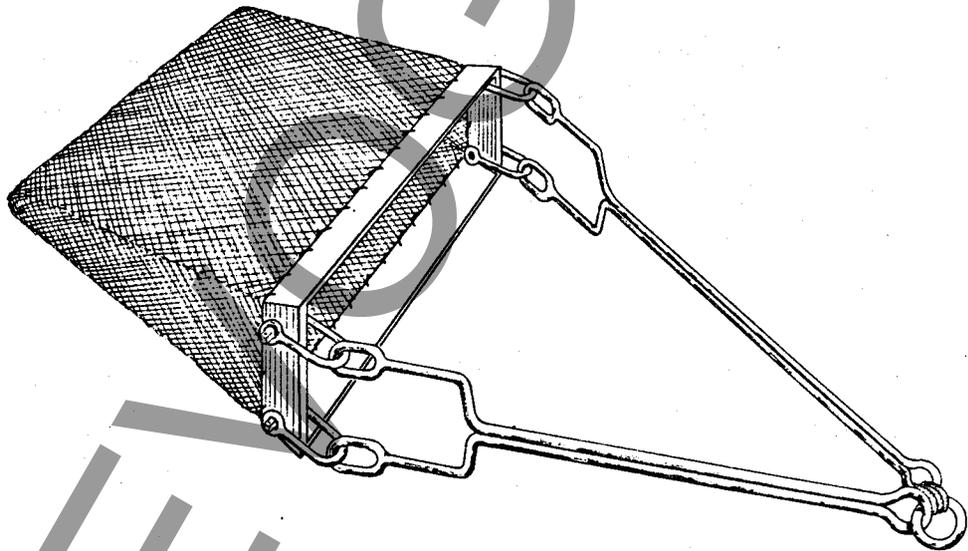


FIGURA 2

A-3 Amostrador de praia

Consta de um tubo, que pode ser construído de PVC rígido, com 25 cm de diâmetro e cerca de 50 cm de comprimento. Na extremidade inferior, pode-se fazer recortes, a fim de facilitar sua penetração no sedimento, e próxima à extremidade superior, dois recortes horizontais, facilitando o seu manuseio (Figura 3).



FIGURA 3

ANEXO BAPARELHO PARA TRIAGEM PRELIMINAR DE BENTOS MARINHOB-1 Conjunto de peneiras

O conjunto de peneiras para triagem preliminar das amostras pode ser construído em madeira. Consta de três peneiras quadradas, de cerca de 60 cm de lado, cada uma com malha de latão de tamanho variável a fim de se poder obter frações isoladas da amostra. As malhas mais usadas são ABNT Nº 18 de 1,0 mm; ABNT Nº 35 de 0,5 mm e ABNT Nº 60 de 0,25 mm (Reish, 1959).

As peneiras são apoiadas num suporte, para facilitar a lavagem da amostra (Figuras 4a e 4b).

FIGURA 4 a

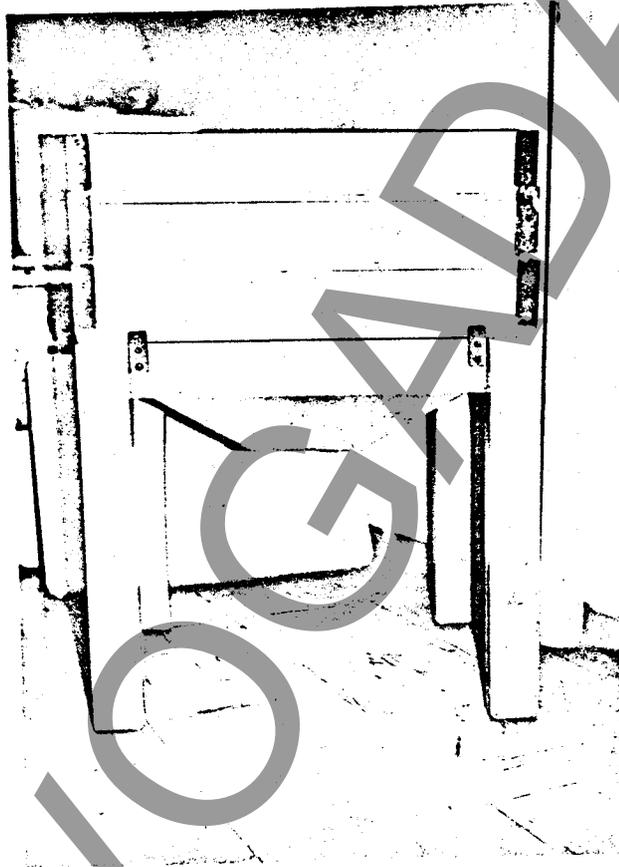


FIGURA 4 b



FICHA DE COLETA

Nº DA OS. ORIGINAL

INTERESSADO:

TAREFA EXECUTADA PELA
ENVO DE RESULTADOS PARA

DATA DA COLETA

LANÇAMENTOS

ENVIO DE AMOSTRAS PARA

NOME DO COLETOR

CHUVAS
 SIM NÃO

LANÇAMENTOS
 SIM NÃO

LOCAL DA COLETA

Nº AMOSTRA E FRASCO

HORA DA COLETA

TEMPERATURA (°C)
AR

PH

SALINIDADE (%o)

PROF. LOCAL (m)

ÁREA AMOSTRADA (m²)

EQUIPAMENTO

OBSERVAÇÕES:

CETESB/L5.308



BENTOS MARINHO

Nº AMOSTRA	DATA	FATOR
ORIGEM	TIPO DE FUNDO	
PROTOZOA	Nº ORG / m ²	
RHYNCHOCOELA		
ANNELIDA		
MOLLUSCA		
ARTHROPODA - CRUSTACEA		
ECHINODERMATA		
DIVERSOS		
TOTAL		

RENOVADA

CETESB/L5.308

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

INTERESSADO		OS:	
MUNICÍPIO			
ORIGEM	ÁREA AMOSTRADA	m ²	
LOCAL DA COLETA			
DATA E HORA DA COLETA		EQUIPAMENTO	
PROF. LOCAL (m)	TEMP.	°C	AR °C
SALINIDADE ‰	TIPO DE FUNDO	PH	
COLETOR			

BENTOS

Nº org / m²

OBS:

SÃO PAULO ,

/Anexo F

ANEXO FBIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA

Para a identificação dos organismos bentônicos, há necessidade de literatura especializada, não existindo, geralmente, livros-texto para cada grupo. A seguir, dá-se algumas referências básicas, nas quais podem ser obtidas referências de trabalhos específicos sobre diferentes organismos.

- F-1 Barnes, H. - Invertebrate Zoology. W.B. Saunders Co., Philadelphia (1971).
- F-2 Fell, H.B. - The phylogeny of sea-stars. Phil.Trans. Roy. Soc. London (B) 246:381 - 485 (1963).
- F-3 Green, J. - A Biology of Crustacea. Quadrangle Books, Chicago (1961).
- F-4 Hartman, O. - Literature of the Polychaetous Annelids. Vol. 1, Bibliography; Vol. 2, Catalogue of the Polychaetous Annelids of the World. Allan Hancock Found. Publ., Occas. Pap. n° 23 (1951).
- F-5 Hyman, L.H. - The Invertebrates Vol. 1, Protozoa through Ctenophora; Vol. 2, Platyhelminthes and Rhynchocoela; Vol. 3, Acantocephala, Aschelminthes, and Entoprocta; Vol. 4, Echinodermata; Vol. 5, Smaller Coelomate Groups; Vol. 6, Mollusca. McGraw Hill, New York (1940 - 1967).
- F-6 Lévi, C. - Ontogeny and Systematics in Sponges. Syst. Zool. 6: 174 - 183 (1957).

ANEXO GBIBLIOGRAFIA GERAL

- G-1 Carey, A.G., Jr., and H. Heyamoto - Techniques and equipment for sampling benthic organisms. In: Pruter, A.T. and D.L. Alverson (ed.): Bioenvironmental Studies, Univ. of Washington Press (1972).
- G-2 Hedgepeth, J.W. - Obtaining ecological data in the sea. In: Hedgepeth J.W. (ed.): Treatise on Marine Ecology and Paleoecology. Memoir 67, Vol. 1, Geol. Soc. Am.: 53 - 86 (1957).
- G-3 Holme, N.A. - Methods of sampling the benthos. Adv. mar. Biol. 2: 171 - 260 (1964).
- G-4 Holme, N.A. and A.D. McIntyre (ed.) - Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook Nº 16, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 334 pp. (1971).
- G-5 Hopkins, T.L. - A survey of marine bottom samplers. Progr. oceanogr. 2: 213 - 256 (1964).
- G-6 McIntyre, A.D. - The use of trawl, grab and camera in estimating marine benthos. J. mar. biol. Ass. U.K. 35: 419 - 429 (1956).
- G-7 McIntyre, A.D. - Ecology of marine meiobenthos. Biol. Rev. 44: 245 - 290 (1969).
- G-8 Reish, D.J. - A discussion of the importance of screen size in washing quantitative marine bottom samples. Ecology 40 (2): 307 - 309 (1959).
- G-9 Southward, A.J. - Life on the seashore. Heinemann, London, 153 pp. (1965).
- G-10 Ursin, E. - Efficiency of marine bottom samplers with special reference to the Knudsen sampler. Meddr. Danm. Fisk. - og Havunders. 1(14): 3 - 6 (1956).
-