



NORMA TÉCNICA

L5.316

Mar/1979
41 PÁGINAS

Métodos de amostragem de bentos marinho e de água doce

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>

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DE BENTOS

C E T E S B

MARINHO E DE ÁGUA DOCE

L5.316

SUMÁRIO

	Página
Introdução	1
1 Objetivos	2
2 Definições	2
3 Aparelhagem	4
4 Execução de ensaio	8
5 Anexos	13

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 sêsseis, 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 sêsseis - 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 meobentos - inclui 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 de 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.

Embora o termo **bentos**, tenha sido aplicado originalmente, a comunidades marinhas, é também aplicado, com muita propriedade ao ambiente limnico correspondente. Para que o estudo de uma comunidade bentônica forneça resultados que atinjam os objetivos propostos, é de essencial importância que se escolha o aparelho e a

metodologia mais apropriada às condições do local a ser estudado. Esta aparelhagem deve ser escolhida de acordo com o tipo de fundo a ser amostrado, profundidade e velocidade das águas. É fundamental que se tome todas as precauções possíveis pois somente amostras bem coletadas podem fornecer resultados seguros.

1 OBJETIVOS

1.1 Esta Norma descreve os aparelhos mais utilizados para a amostragem dos bentos marinhos e de água doce, seu funcionamento e manuseio, e fornece critérios para a escolha da aparelhagem de acordo com o ambiente a ser estudado.

1.2 É também objetivo desta Norma, descrever o procedimento pós-coleta a fim de preservar a amostra para posterior análise.

2 DEFINIÇÕES

Para efeitos desta Norma são adotadas as seguintes definições:

2.1 Bentos

São organismos que habitam o fundo de mares, rios, lagos, etc. A comunidade benthica 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, os organismos se desenvolvem.

2.3 Macrofauna

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

2.4 Meiofauna

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

2.5 Microfauna

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

2.6 Epifauna

Animais benthicos que vivem sobre o substrato.

2.7 Infauna

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

2.8 Fauna vágil

Animais bênticos, da epifauna, que se locomovem sobre o substrato.

2.9 Fauna sêssil

Animais bênticos, da epifauna, que se fixam ao substrato.

2.10 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.

2.11 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.

2.12 Pegador

Aparelho que é lançado verticalmente e que coleta uma alíquota do sedimento junto com os organismos da infauna e epifauna. Permite estudos quantitativos.

2.13 Draga

Aparelho que é arrastado sobre o fundo e recolhe os organismos da epifauna. Permite somente estudos qualitativos.

2.14 Limnico

Relativo a corpos ou sistemas de águas interiores continentais (geralmente água doce).

2.15 Ambiente lótico (ou de águas correntes)

Todas as formas de águas continentais cujo corpo d'água inteiro move-se continuamente com uma direção definida. Ex.: veios d'água, riachos e rios.

2.16 Ambiente lêntico (ou de águas paradas)

Corpos de águas continentais essencialmente parados. Podem ocorrer movimentos tais como ondas, correntes internas ou fluxos próximos a ilhas e escoadouros. Ex: lagos, lagoas, pântanos e represas.

3 APARELHAGEM

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. A metodologia de amostragem a ser empregada está diretamente relacionada com:

- a) maior ou menor facilidade de acesso ao fundo;
- b) tipo de fundo;
- c) objetivo do estudo a ser realizado.

Para se definir qual o tipo de amostrador a ser utilizado é importante que se faça um estudo preliminar da região onde serão desenvolvidos os trabalhos, visando obter informações sobre a natureza do substrato, topografia do fundo, grau de compactação do sedimento, profundidade, velocidade das correntes, condições de acesso, etc.

De acordo com o objetivo do trabalho a ser desenvolvido, as amostragens devem ser realizadas por aparelhos que permitam realizar um estudo qualitativo ou quantitativo.

3.1 Material para amostragem de bentos marinho

3.1.1 Zona entre marés: fundos consolidados.

3.1.1.1 Delimitador de 10 x 10 cm e (ou) 20 x 20 cm (vide anexo C1).

3.1.1.2 Frascos de boca larga (500 ml) e sacos plásticos (de 50 l).

3.1.1.3 Espátulas, facas, colheres.

3.1.1.4 Luvas de malha de algodão.

3.1.1.5 Pissetes de 500 ml.

3.1.1.6 Pinças.

3.1.1.7 Bandejas de plástico de 40 x 70 cm.

3.1.1.8 Conjunto de três peneiras sobrepostas (cerca de 60 cm de lado) com abertura de malha de 1 mm, 0,5 mm e 0,25 mm colocadas num suporte (Anexo C2).

3.1.1.9 Baldes.

3.1.1.10 Etiquetas de papel vegetal e auto adesivas.

3.1.1.11 Fichas para anotações.

3.1.2 Zona entre marés: fundos não consolidados

3.1.2.1 Amostrador de praia - cilíndrico (Anexo C3) com 25 cm de diâmetro que amostra $1/20,4 \text{ m}^2$.

3.1.2.2 Amostrador de praia - retangular (Anexo C4) com 5 x 50 cm de lado que amostra $1/40 \text{ m}^2$.

3.1.2.3 Rede de empurrar (de Riley) (Anexo C5)

Amostrador qualitativo que deve ser utilizado em águas pouco profundas ou sobre a praia durante a preamar.

3.1.2.4 Mesmo material citado nos itens: 3.1.1.2 e 3.1.1.5 a 3.1.1.11.

3.1.2.5 Pã de jardinagem e colher de copa para coletar o material do amostrador cilíndrico.

3.1.3 Zona entre-marés: - fital

3.1.3.1 Sacos plásticos.

3.1.3.2 Baldes de plástico.

3.1.3.3 Rede de plâncton (Anexo C6).

3.1.3.4 Frascos etiquetados.

3.1.3.5 Pissetes de 500 ml.

3.1.3.6 Luvas de Borracha.

3.1.3.7 Balança.

3.1.3.8 Fichas para anotações.

3.1.4 Zonas abaixo da linha das marés.

3.1.4.1 Barco de 10 a 15 m de comprimento para áreas abrigadas e de maior tamanho para mar aberto, com equipamento apropriado (gerador, guindaste e guincho).

3.1.4.2 Amostradores.

a) Pegadores

a.1) Pegador de Petersen: amostra uma área de $1/10$ ou $1/5$ m²; é aconselhado para trabalhar em fundos lodosos em áreas protegidas, mas também tem se mostrado eficiente no mar aberto (Anexo C7);

a.2) Pegador de Van Veen: amostra uma área de $1/10$ ou $1/5$ m² e é apropriado para fundos arenosos, arenolodosos e lodosos. Para mar aberto são utilizados aparelhos de maior tamanho (Anexo C8).

a.3) Pegador - casca de laranja ("orange - peel"): é composto de 4 caçambas curvas que fechadas formam um hemisfério. Tem se mostrado eficiente em vários substratos, inclusive areia muito fina e compacta que dificilmente é amostrada por outros pegadores. Apresenta desvantagens tais como: dificuldade de determinar a área amostrada, risco de perda de material por entre as caçambas e lavagem do material durante a subida. Deve ser utilizado somente em pequenas profundidades (Anexo C9);

a.4) Pegador Smith-McIntyre: consiste de um pegador montado no interior de uma armação quadrangular, que promove uma maior estabilidade e mais fácil manejo durante o mau tempo (Anexo C10).

- a.5) Pegador de Baird: originalmente construído para amostrar bancos de ostras, presta-se também para amostrar outros tipos de substrato, sendo indicado principalmente quando se deseja amostrar áreas maiores (Anexo C11);
- a.6) Pegador de Ekman : originalmente construído para amostragem em lagos e rios, mostrou-se eficiente também no ambiente marinho, em regiões abrigadas, com substratos lodosos ou lodoarenosos (Anexo C12);
- a.7) Outros pegadores - tais como:
- pegador de Seki
 - pegador de Okean
 - pegador de Holme
 - pegador de Bacescu
 - pegador de Campbell
- consistem de modificações destes tipos básicos.
- b) Amostradores por sucção
- Foram desenvolvidos vários pegadores que empregam sucção. Uns introduzem um tubo testemunhador no substrato enquanto que outros sucção o sedimento e a fauna.
- b.1) Aspiradores de substrato - estes aspiradores são manejados por mergulhadores (Anexo C13);
- b.2) Tubos testemunhadores - vários testemunhadores foram desenvolvidos para estudos geológicos; tais aparelhos podem ser utilizados para estudo da microfauna e meiofauna. O amostrador de Knudsen emprega a sucção e foi desenvolvido para coletar testemunhos de tamanho condizente com o estudo da macrofauna (Anexo C14);
- c) Dragas e Redes
- c.1) Draga retangular
 Draga de armação retangular (Anexo C15). É utilizada somente para amostrar a epifauna;
- c.2) Rede de arrastão de Verga (Beam Trawl - BT)
 Rede antigamente utilizada na pesca comercial de camarão; atualmente só é utilizada em pesquisas oceanográficas. É utilizada para amostragem qualitativa da epifauna (Anexo C16);
- c.3) Rede de Agassiz
 Consiste de uma rede de duas vergas destinada a amostragens qualitativas da epifauna; é recomendada para trabalhos a grande profundidade (Anexo C17);
- c.4) Draga âncora
 Um dos aparelhos mais apropriados ao trabalho em fundos de areia compacta. Amostra a epifauna e infauna da parte superior para estudos qualitativos (Anexo C18).
- 3.1.4.3 Bandejas de plástico.
- 3.1.4.4 Baldes de plástico.
- 3.1.4.5 Conjunto de peneiras (Vide anexo C2).
- 3.1.4.6 Sacos plásticos e vidros de boca larga (500 ml).
- 3.1.4.7 Pissetes de 500 ml.
- 3.1.4.8 Etiquetas auto-adesivas e de papel vegetal.

3.1.4.9 Pinças

3.1.4.10 Fichas para anotações

3.2 Material para amostragem de bentos de água doce.

3.2.1 Amostras para estudos qualitativos e quantitativos: Pegadores.

3.2.1.1 Pegador de Petersen (Vide item 3.1.4.2 - a.1 e Anexo C7)

Embora seja destinado a amostrar fundos lodosos, amostra com eficiência, areia e cascalho. Pode ser utilizado em locais de correnteza e águas profundas.

3.2.1.2 Pegador de Van Veen (Vide item 3.1.4.2 - a.2 e Anexo C8)

Utilizado para amostrar o mesmo tipo de ambiente que o pegador de Petersen.

3.2.1.3 Pegador casca de laranja (Vide item 3.1.4.2 - a.3 e Anexo C9)

3.2.1.4 Pegador Smith-Mc Intyre (Vide item 3.1.4.2 - a.4 e Anexo C10)

3.2.1.5 Pegador de Ponar

Destina-se a amostrar bentos de lagos profundos e pode amostrar vários tipos de substrato (Vide Anexo C19).

3.2.1.6 Pegador de Ekman (Vide item 3.1.4.2 - a.6 e Anexo C12)

Só amostra satisfatoriamente fundos lodosos em águas de pouca correnteza.

3.2.1.7 Para amostras que não serão lavadas em campo são necessários somente sacos plásticos devidamente etiquetados e caixas de isopor com gelo e fita adesiva.

3.2.1.8 Para amostras a serem lavadas em campo, ver material citado nos itens de 3.1.4.3 a 3.1.4.10.

3.2.2 Amostras para estudos qualitativos e quantitativos: Delimitadores.

3.2.2.1 Amostrador de Surber (Delimitador)

Consiste de uma armação provida de rede. Deve ser utilizado em águas correntes e de pouca profundidade (Vide Anexo C20).

3.2.2.2 Baldes de plástico

3.2.2.3 Pissete para água e álcool 70%

3.2.2.4 Vidros de boca larga

3.2.2.5 Etiquetas

3.2.2.6 Pinças

3.2.2.7 Fichas para anotações

3.2.3 Amostras para estudos qualitativos e quantitativos: - substratos artificiais.

Os substratos artificiais constituem um método para se amostrar fundos duros e oferece a vantagem de se obter amostras quantitativamente comparáveis. Constitue um excelente método para o estudo comparativo de diferentes porções de rio que possuam substratos diversos para a fixação dos organismos (Vide Anexo C21).

3.2.3.1 Cesto de pedras: consiste de um cesto cilíndrico de arame galvanizado, no interior do qual são colocadas pedras de 2,5 a 5,0 cm de diâmetro e que servirão de substrato para a fixação dos organismos (Vide Anexo C21).

3.2.3.2 Coletor de Britt: este coletor oferece aos organismos, como susubstrato para fixação, a parte inferior de uma placa de concreto, com ranhuras (Anexo C22).

3.2.3.3 Coletor de Hilsenhoff: é constituído por uma armação de ferro, no interior da qual são colocadas pedras, montada sobre uma placa de concreto. Este aparelho é recolhido por uma armação especialmente construída para impedir o escape de organismos durante o resgate.

3.2.3.4 Redes de malhas finas.

3.2.3.5 Sacos plásticos.

3.2.3.6 Baldes de plástico.

3.2.3.7 Escova de fibras duras.

3.2.3.8 Peneira ABNT nº 30 ou série de peneiras (vide anexo C2).

3.2.3.9 Pissetes. de 500 ml.

3.2.3.10 Pinças.

3.2.3.11 Frascos etiquetados.

3.2.3.12 Bandeja branca esmaltada.

3.2.3.13 Fichas para anotações.

3.2.4 Amostras para estudos qualitativos

Para realizar amostragens para estudos qualitativos, vários aparelhos podem ser utilizados. No entanto, em geral são mais utilizados os pegadores, delimitadores ou os substratos artificiais

3.3 Reagentes

3.3.1 Álcool 70%

Preparo - álcool comercial ao qual se acrescenta água destilada até que a concentração do álcool, medida através de alcoômetro, atinga a marca de 70%.

3.3.2 Formol neutralizado - 4%.

Preparo - 1 litro - formaldeído 40% (formol comercial).
- 5 g de Na HCO₃ (bicarbonato de sódio).
- 9 litros de água (pode-se utilizar água de torneira).

3.3.3 Solução para desprender os organismos dos substratos artificiais.

Preparo - 7000 ml de água (pode-se utilizar água de torneira).
- 210 ml de álcool 100%
- 10 ml de ácido clorídrico (HCl) 37%.

4 EXECUÇÃO DO ENSAIO (amostragem e preservação)

4.1 Bentos marinho

4.1.1 Zona entre-marés - fundos consolidados

4.1.1.1 As amostragens devem ser realizadas durante a baixa-mar nos dias de mínima maré (consultar as tâbuas de maré da DHN para o ponto mais próximo).

4.1.1.2 As amostras devem ser coletadas a cada 50 cm a partir do nível de água, mais baixo.

4.1.1.3 O delimitador é colocado sobre a rocha e da área delimitada são retirados todos os organismos que estiverem fixos ou se locomovendo sobre o substrato. Esta amostragem deve ser realizada com auxílio de espátulas, facas e pinças. Durante o trabalho o coletor deve ter as mãos enluvasadas uma vez que os utensílios e os próprios organismos possuem superfícies cortantes.

4.1.1.4 O material coletado é colocado em bandejas de plástico de 40 x 70 cm.

4.1.1.5 O material coletado é levado para as peneiras perto da água para facilitar a lavagem com baldes (vide anexo C2).

4.1.1.6 Com esta lavagem são removidos os detritos que ficam acumulados entre os organismos. O material retido nas peneiras deve ser cuidadosamente transferido para frascos ou sacos plásticos, devidamente etiquetados, com álcool 70%. É interessante que se coloque também etiquetas de papel vegetal preenchidas a lápis ou nanquim, dentro do recipiente com a amostra.

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

4.1.1.8 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.

4.1.1.9 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;
- e) salinidade da água;
- f) área da amostra coletada;
- g) aparelho utilizado;
- h) altura da maré;
- i) número de amostras e distância entre as amostragens;
- j) nome do responsável pela amostragem.

4.1.2 Zona entre-marés - fundos não consolidados

4.1.2.1 Seguir recomendações do item 4.1.1.1.

4.1.2.2 As amostras devem ser coletadas a cada 1 ou 2 m a partir do nível da baixa-mar.

4.1.2.3 Amostragem

a) amostrador cilíndrico

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.

b) amostrador retangular

No local, o amostrador é colocado sobre a areia ou lodo e aprofundado completamente ou seja, 10 cm. Segurando-se as alças laterais faz-se um giro de 90° em direção a quem está coletando e em seguida levanta-se o amostrador e transfere-se o material para uma bandeja.

c) rede de empurrar (de Riley)

Deve ser utilizada em águas pouco profundas, logo abaixo da zona entre-marés ou na própria zona entre-marés durante a preamar.

No local, o aparelho é colocado sobre o fundo e empurrado por distância (ou tempo) determinado. O material retido nos sacos deve ser colocado em bandeja de plástico para posterior lavagem, pois embora este amostrador promova uma certa lavagem do material, sempre fica retida uma grande quantidade de detritos.

4.1.2.4 A lavagem e procedimento posterior são semelhantes aos descritos nos itens 4.1.1.5 a 4.1.1.9.

4.1.3 Zona entre-marés - Fital

4.1.3.1 As amostragens devem ser realizadas durante o período em que as algas permanecem submersas.

4.1.3.2 Mergulhar um saco plástico grande, na água, envolver uma porção da alga, fechar a "boca" do saco e em seguida corta a alga.

4.1.3.3 Colocar o conteúdo do saco plástico dentro de um balde de plástico e acrescentar formol 4% de modo a obter uma solução a 1% (1/4 do balde com formol).

4.1.3.4 Preparar mais 2 baldes com formol a 1%.

4.1.3.5 Agitar as algas dentro do 1º balde, escorrer e transferir para o 2º. Deixar as algas, mergulhadas na solução do 2º balde por cerca de 5 minutos e repetir o procedimento, transferindo as algas para o 3º balde. Depois de cerca de 5 minutos agitar as algas, escorrer e embrulhá-las em papel absorvente.

4.1.3.6 "Coar" o conteúdo dos 3 baldes em rede de plâncton e, com auxílio de pisete contendo álcool 70%, transferir o material para frascos devidamente etiquetados.

4.1.3.7 Efetuar anotações de modo semelhante ao tem 4.1.1.9, eliminando itens f e g, e incluindo profundidade de onde foram coletadas as algas.

4.1.3.8 Se o objetivo do trabalho for um estudo quantitativo, proceder à pesagem das algas.

4.1.4 Zonas abaixo da linha das marés

4.1.4.1 Os pegadores e os amostradores por sucção, exceto os operados por mergulhadores, devem ser lançados e içados verticalmente, estando a embarcação parada. As dragas e as redes devem ser arrastadas por tempo ou distância padronizada.

4.1.4.2 Após a coleta os aparelhos devem ser esvaziados sobre bandejas de plástico.

4.1.4.3 Caso o sedimento seja muito compactado, é aconselhável que se transfira pequenas porções do material para baldes de plástico com água e que se agite, com as mãos, antes que o material seja levado às peneiras para a lavagem.

4.1.4.4 A lavagem deve ser feita, a bordo, sobre um conjunto de peneiras (vide Anexo C2), utilizando-se água do mar bombeada através de mangueira.

4.1.4.5 O procedimento posterior é semelhante ao descrito nos itens de 4.1.1.6. a 4.1.1.9.

4.2 Bentos de água doce

É recomendável um levantamento preliminar do tipo de fundo a ser amostrado a fim de que se escolha o aparelho mais apropriado para a coleta.

4.2.1 Amostras para estudos quantitativos e qualitativos - coletados por pegadores

4.2.1.1 Os pegadores devem ser lançados e içados de embarcação. Não é aconselhável o lançamento de cima de pontes, pois além de ser de difícil execução, é muito grande a perda de material.

O manejo dos pegadores envolve uma série de problemas e cuidados como a profundidade de penetração no solo, ângulo de fechamento (se o solo for inclinado ou se a draga chegar ao fundo inclinada), fechamento parcial das garras, com conseqüente perda de material, e instabilidade do amostrador em correntes de alta velocidade, encontradas principalmente em rios. Em certas ocasiões, o pegador deve ser lançado várias vezes até que se consiga uma amostra significativa.

4.2.1.2 Se o exame a ser realizado for quantitativo, devem ser efetuadas, no mínimo, duas coletas em cada ponto (margens e centro no caso de rios).

4.2.1.3 Se o exame for qualitativo, deve-se amostrar nos diferentes habitats do ecossistema a fim de se obter exemplares representativos das espécies presentes, tomando-se o cuidado de anotar sempre as características físicas do local de coleta.

4.2.1.4 O sedimento coletado pela draga é colocado em sacos plásticos resistentes, devidamente etiquetados e enviados ao laboratório. Após a coleta e durante o transporte, o material deve ser mantido em local fresco. Sugere-se caixa de isopor com gelo.

4.2.1.5 Em locais onde não haja possibilidade das amostras chegarem ao laboratório em menos de 24 horas, a lavagem e a fixação devem ser realizadas no local da coleta (seguir itens de 4.1.1.4 a 4.1.1.8).

4.2.1.6 Deve-se anotar em uma ficha de coleta:

- a) o nome do coletor;
- b) aparelho utilizado;
- c) o local e horário da coleta;
- d) o número do ponto de coleta e da amostra;
- e) a temperatura do ar e da água;
- f) profundidade;
- g) cor, odor e aspecto do sedimento;
- h) outras observações que possam auxiliar na interpretação dos resultados, tais como:
 - despejos industriais;
 - despejos domésticos;
 - mortandade de peixes;
 - odores, acúmulo de algas na superfície da água;
 - qualquer outra peculiaridade do local, digna de nota.

4.2.2 Amostras para estudos quantitativos e qualitativos - coletadas por delimitador (amostrador de Surber)

4.2.2.1 O delimitador só deve ser usado em águas pouco profundas, no máximo 0,5 m, e com velocidade.

4.2.2.2 Após a coleta propriamente dita (Vide Anexo C20), a rede do amostrador deve ser cuidadosamente lavada com o auxílio de uma pissete, contendo álcool 70%, sendo os organismos transferidos para frascos devidamente etiquetados.

4.2.2.3 Preencher ficha de coleta (Vide item 4.2.1.6)

4.2.3 Amostras para estudos quantitativos e qualitativos - obtidas através de substratos artificiais

4.2.3.1 Uma vez terminado o tempo de exposição, os amostradores devem ser resgatados com o máximo de cuidado para não haver escape.

4.2.3.2 O material deve ser lavado preferencialmente em campo.

4.2.3.3 Lavagem sem produtos químicos:

- a) colocar o material em recipiente com pequena quantidade de água;
- b) lavar as pedras (ou outro substrato), uma a uma, com o auxílio de uma escova de fibras duras, dentro do referido recipiente;
- c) concentrar a amostra em uma peneira ABNT nº 30;
- d) transferir os organismos para frascos devidamente etiquetados e preservar em álcool 70%.

4.2.3.4 Lavagem com produtos químicos:

- a) para desprender os organismos da placa do coletor de Britt ou dos seixos (cesto de pedras e coletor de Hilsenhoff), pode-se utilizar uma solução fraca de HCl e álcool;
- b) Em uma bandeja branca, esmaltada, de 11 litros, são colocados 7 litros de uma solução de álcool de 2 a 5%. A esta solução é adicionada uma quantidade de HCl suficiente para obter uma concentração de 0,03 a 0,06% (Vide item 3.3.3);
- c) As pedras ou a placa de concreto são agitadas dentro desta solução por alguns segundos e os animais se soltam;
- d) O conteúdo da bandeja é concentrado em peneira ABNT nº 30 e os animais são preservados em álcool 70%;
- e) Se o objetivo da coleta for a obtenção de organismos para cultura, o material retido na peneira deve ser lavado em água limpa e os organismos colocados em recipientes para transporte, pois eles se recuperam rapidamente.

ANEXO A - O AMBIENTE MARINHO

O ambiente marinho pode ser dividido primariamente em duas regiões bióticas: a região pelágica, que engloba toda a massa de água; e a região bentônica, que engloba os fundos oceânicos.

A-1 Região pelágica: pode ser subdividida horizontalmente em:

A-1.1 Província nerítica: estende-se até a borda da plataforma continental (cerca de 200 m de profundidade).

A-1.2 Província oceânica: mar aberto. Verticalmente, a província oceânica pode ser subdividida em 3 zonas:

A-1.2.1 Zona eufótica: há penetração abundante de luz solar, suficiente para a realização de fotossíntese (da superfície até certa de 80 m).

A-1.2.2 Zona disfótica: pouco iluminada; não ocorre fotossíntese (de cerca de 80 m até cerca de 200 m).

A-1.2.3 Zona afótica: praticamente não há penetração de luz.

A-2 Região bentônica: estende-se desde as praias até as regiões mais profundas. Pode ser dividida em dois sistemas, cada um com várias zonas:

A-2.1 Sistema litorâneo ou fital (até cerca de 200 m de profundidade):

A-2.1.1 Zona supralitoral: não sofre imersão.

A-2.1.2 Zona mediolitoral ou entre-marés: faixa entre as marés máxima e mínima.

A-2.1.3 Zona infralitoral: da região que sofre imersão constante até o limite compatível com a vida das Fanerógamas marinhas.

A-2.1.4 Zona circalitoral: do limite inferior do infralitoral até o limite compatível com a existência de algas que suportam pequena luminosidade (até aproximadamente 200 m).

As três primeiras zonas estariam dentro da zona eufótica, e a quarta, da zona disfótica.

A-2.2 Sistema de profundidade ou afital (acima de 200 m):

A-2.2.1 Zona batial: do fim da plataforma continental (cerca de 200 m) até a isoterma de 4°C (cerca de 3000 m).

A-2.2.2 Zona abissal: do pé do talude até 6000 m.

A-2.2.3 Zona hadal ou ultra-abissal: zona com profundidade superior a 6.000 m.

O ambiente bentônico é menos homogêneo do que o ambiente pelágico, sendo que a zona entre-marés ou zona mediolitoral é um dos mais rigorosos ambientes marinhos, pois esta zona é periodicamente coberta e descoberta pelas águas.

A zona supralitoral compreende uma estreita faixa localizada acima da altura normal da preamar. Esta zona está exposta à atmosfera, recebendo somente respingos de água e sendo esporadicamente inundada durante as tempestades. As zonas infralitoral e cirralitoral estão constantemente imersas e a última estende-se até o limite compatível com a existência de algas que suportam pequena luminosidade (cerca de 200 m o que, em geral, corresponde à borda da plataforma continental). As zonas batial, abissal e hadal compreendem o sistema de profundidade.

Os organismos bentônicos distribuem-se principalmente de acordo com a profundidade, energia física, latitude e tipo de substrato (Vide Anexo B).

/Figura.

RENOVOGADY

ANEXO B - DISTRIBUIÇÃO DO BENTOS

B-1 Bentos Marinho

B-1.1 Zona entre-marés: os organismos que habitam esta região dividem-se em dois grupos de acordo com o substrato em que vivem.

B-1.1.1 Substratos consolidados: compreendem, principalmente, as áreas rochosas da zona entre-marés que possuem os mais altos níveis de força física do ambiente marinho devido à constante ação das ondas. Além das superfícies rochosas naturais, este ambiente também inclui construções tais como pilares de atracadouros e pontes, quebra-mares e outras superfícies sólidas, tais como balsas, cascos de embarcações, troncos de árvores de mangue, etc, que são periodicamente molhadas pela água do mar, durante o ciclo de maré.

Devido às condições de extrema força de impacto das águas, todos os organismos que ocupam este ambiente possuem estruturas especiais para se aderirem ao substrato, de modo a impedir que sejam desalojados e carreados. Estes organismos possuem também adaptações que lhes permitem evitar a extrema dessecação durante o período em que permanecem emersos.

B-1.1.2 Substratos não consolidados: compreendem fundos de areia com grãos de diferentes dimensões e fundos lodosos. A diversidade das espécies que ocorrem nas praias arenosas e lodosas é muito menor do que a das que ocorrem nas áreas rochosas.

Os organismos que habitam este ambiente alimentam-se de detritos orgânicos, sendo que os cavadores passam partículas do sedimento através de seu trato digestivo, retirando os detritos orgânicos; os filtradores, por sua vez, retiram da água a matéria orgânica.

B-1.1.3 As poças de maré, embora ocorram em depressões das rochas, são muitas vezes estudadas em separado. Este ambiente é caracterizado por sofrer bruscas mudanças de salinidade. Recebem água nas máximas preamares e devido à evaporação e à não renovação frequente, a água retida torna-se progressivamente mais salina. As chuvas, agem no sentido inverso, baixam sensivelmente a salinidade.

B-1.1.4 Outro micro ambiente bentônico que também é normalmente estudado em separado é o fital. Entre os filóides ("folhas") de algas tais como as dos gêneros Sargassum e Padina desenvolve-se uma rica fauna.

B-1.2 Zonas Circalitoral e Infralitoral

Abaixo da faixa que é emersa durante os máximas baixa-mares, sobre a plataforma continental, existe grande variedade de organismos bentônicos. A presença de cada tipo de organismo está relacionada com a configuração e a composição do fundo. Suas superfícies irregulares, causadas por afloramento de rochas, são ocupadas predominantemente por organismos da epifauna, tanto vâgeis como sesséis. Organismos da infrauna concentram-se em áreas com fundos arenosos e lodosos.

B-1.3 Zonas da profundidade

O número total de organismos das partes mais profundas é pequeno em relação ao de

organismos da plataforma devido à escassez de alimento. Mesmo assim, a variedade do bentos abissal é considerável. Existe uma zonação geral, de acordo com a profundidade, mas existe sobreposição de uma zona para outra.

B-2 Bentos de água doce

A distribuição dos organismos bentônicos do meio limnico está relacionada diretamente à velocidade do corpo hídrico:

B-2.1 O ambiente de águas lânticas, águas com pouco movimento, abriga uma comunidade adaptada à reduzida presença de oxigênio dissolvido e a um substrato constituído de partículas muito finas (silte e argila), não compactado (lodo).

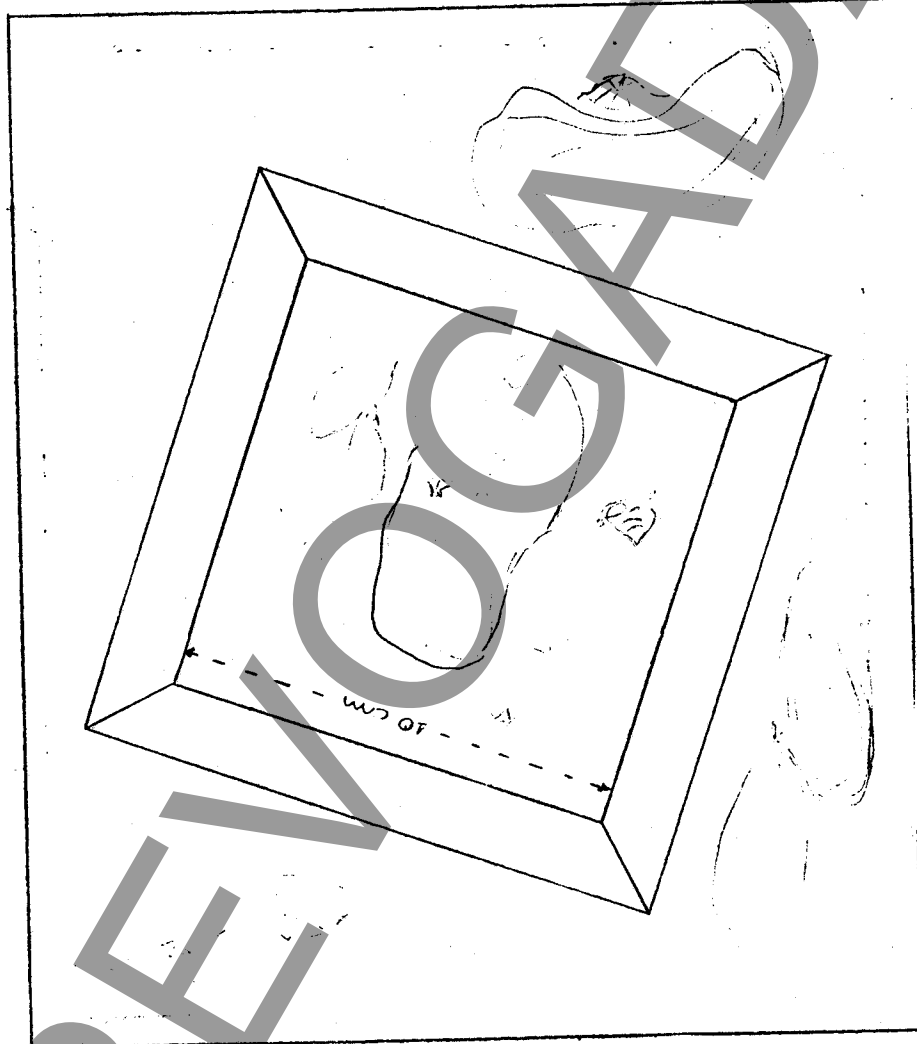
B-2.2 O ambiente de águas lânticas, águas correntes, é habitado por organismos que requerem grande quantidade de oxigênio dissolvido e que são adaptados a viver num substrato areno-pedregoso e onde correm o constante risco de serem desalojados.

Possuem características de ambiente de águas lânticas principalmente os lagos e represas, enquanto que os rios possuem águas lânticas, embora em certos trechos, áreas com muitas ilhas e curvas ou próximas a barragens possam apresentar características de ambiente de águas lânticas.

/Anexo C

ANEXO CC-1 Delimitador para fundos consolidados.

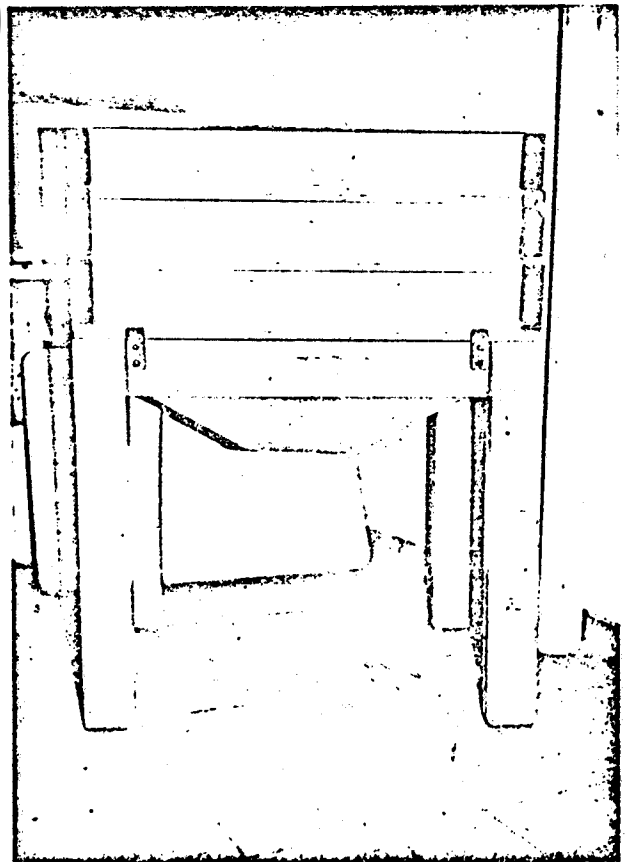
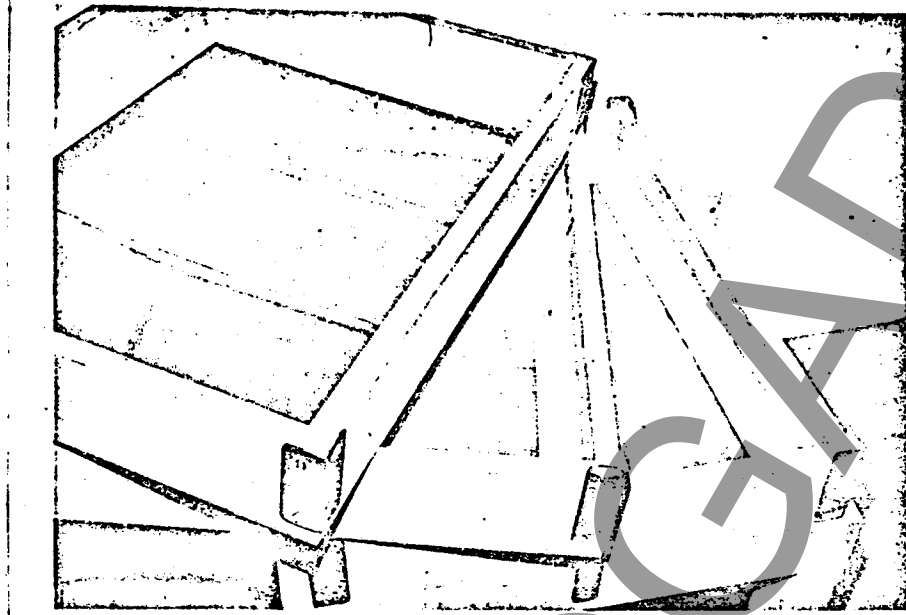
Quadrados de metal inoxidável de 10 x 10 cm e 20 x 20 cm para delimitar a área da rocha a ser amostrada. Fornece resultados quantitativos e qualitativos.



C-2 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).

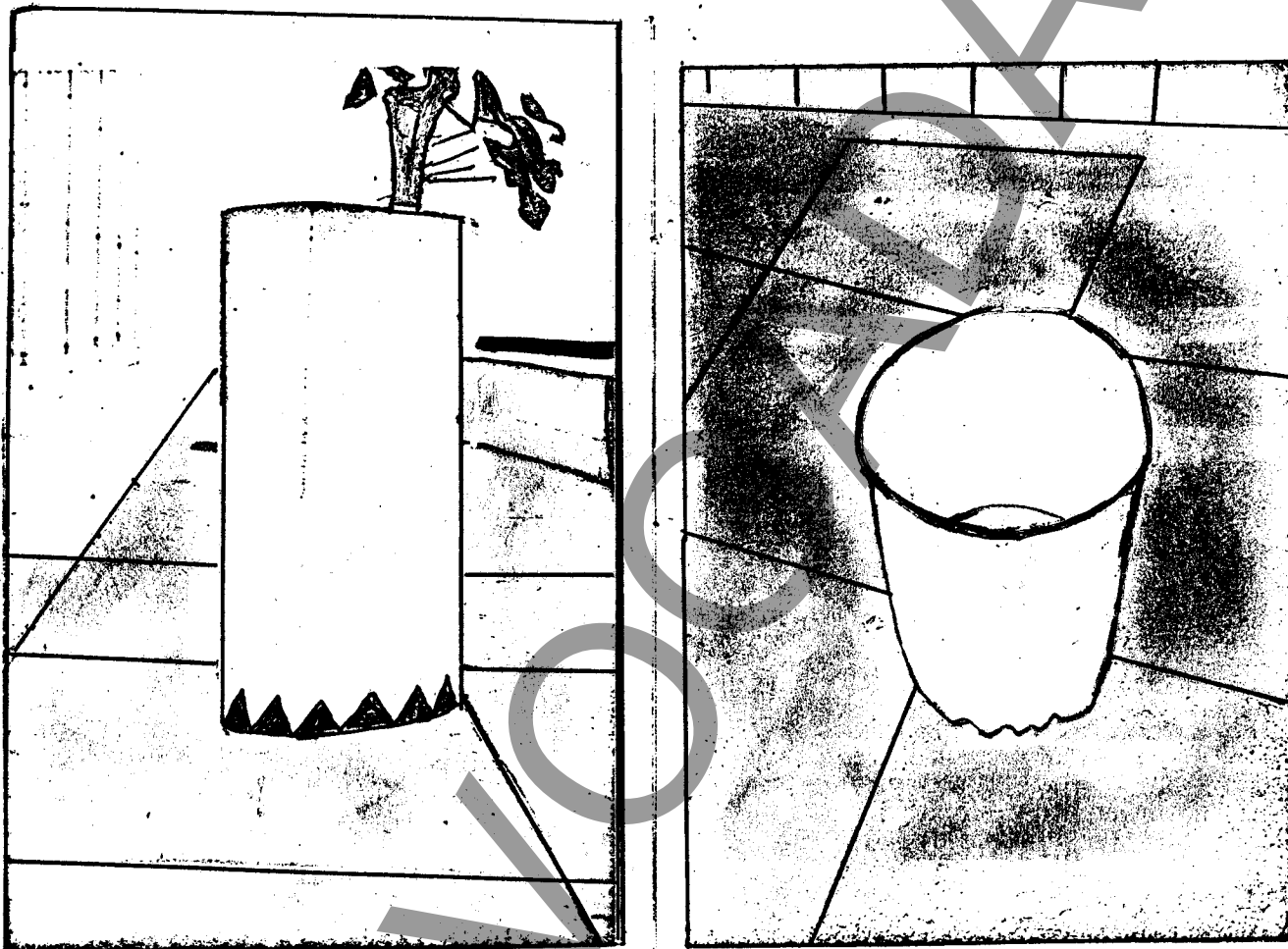
As peneiras são apoiadas num suporte, para facilitar a lavagem da amostra.



FIGURAS C2 - Conjunto de peneiras

C-3 Amostrador de praia - cilindrico

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.



FIGURAS C3 - Amostrador de praia - cilindrico

C-4 Amostrador de praia - retangular

Consta de uma armação de metal inoxidável com 50 cm de comprimento, 5 cm de largura e 10 cm de altura. Nas laterais existem duas alças para facilitar o manuseio. Este amostrador permite a retirada do material em um único bloco.

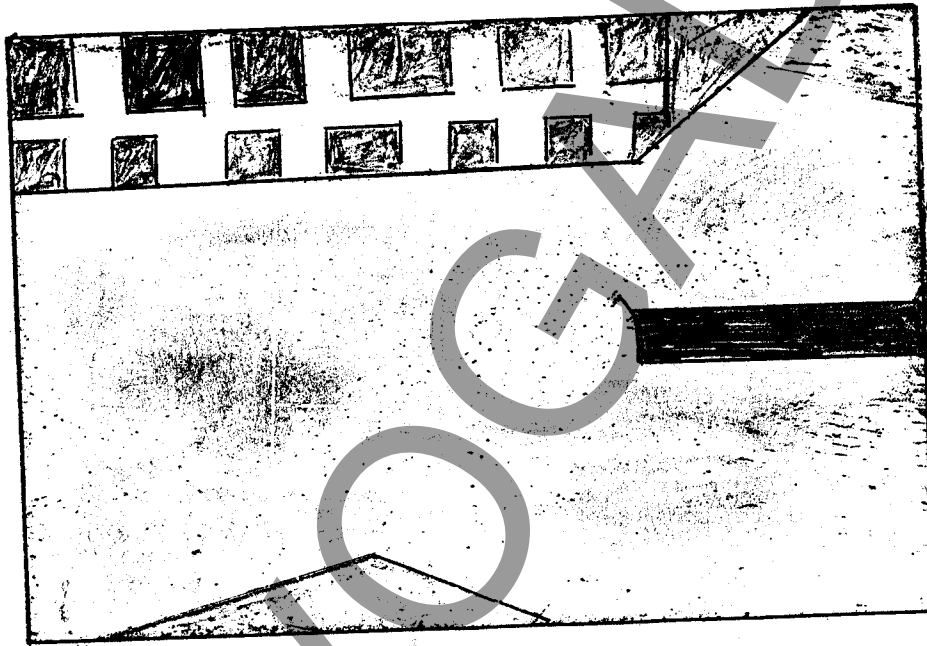
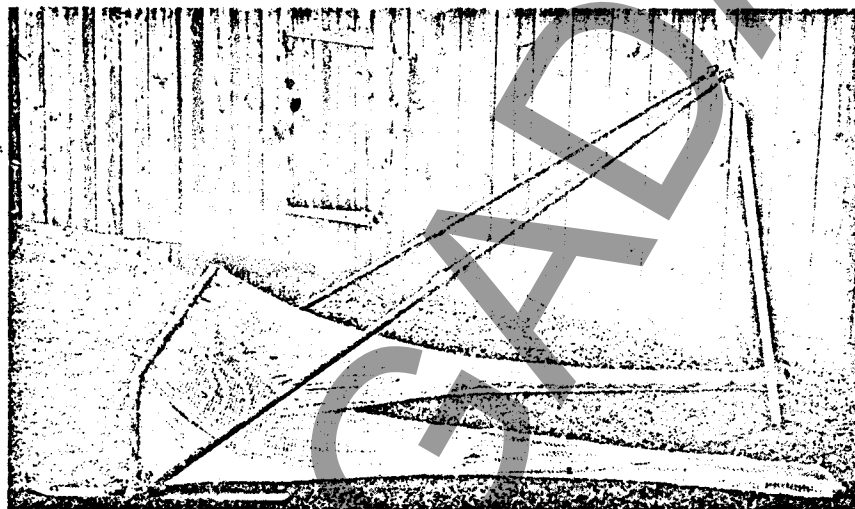


FIGURA C4 - Amostrador de praia

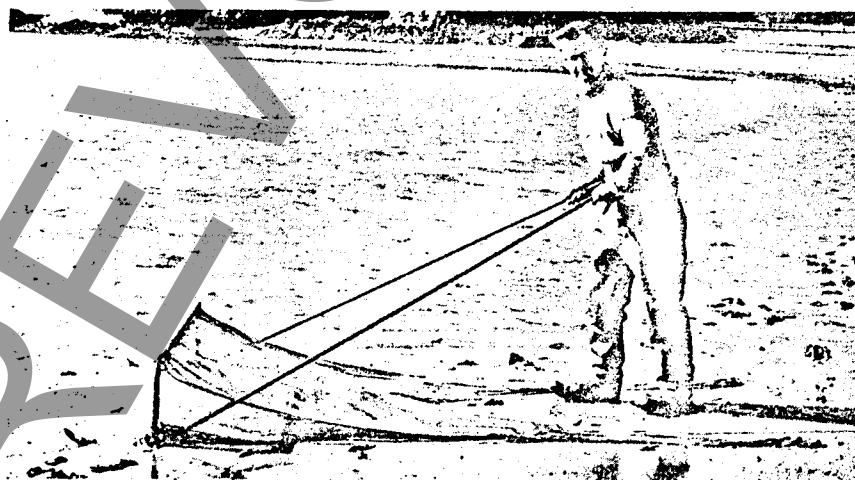
C-5 Rede de empurrar (de Riley)

Compreende uma armação de metal com haste longa, provida de uma rede de malhas resistentes, com um saco duplo.

Embora seja essencialmente um amostrador qualitativo pode ser utilizado para estudos quantitativos, desde que seja empregada a mesma força e que o arraste seja realizado por distância ou tempo padronizados.



C5 - A



C5 - B

FIGURA C5 - Rede de empurrar de Riley. A - pronta para ser usada. B - em uso

C-6 Rede de plancton

Consultar a norma técnica sobre coleta de plancton.

C-7 Pegador de Petersen

Consiste de duas caçambas que são mantidas abertas durante a descida. Quando o aparelho toca o fundo, o cabo afrouxa e destrava o pegador de tal modo que durante o recolhimento as caçambas se fecham antes que o aparelho saia do fundo.

Pode ser construído de modo a amostrar 1/10 ou 1/5 m²

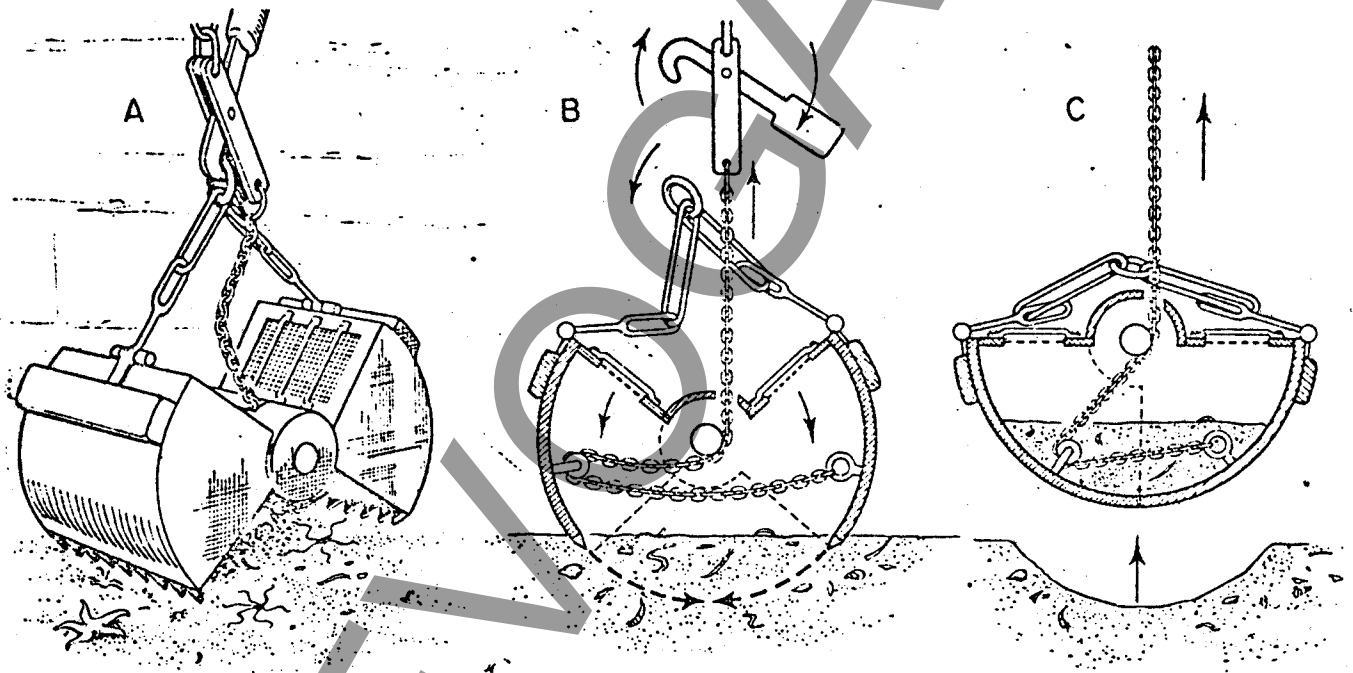


FIGURA C6 - Pegador de Petersen amostrando o fundo do mar

C-8 Pegador de van-Veen

É mais aperfeiçoado em relação ao de Petersen por possuir dois longos braços unidos às caçambas que dão mais força ao fechamento do aparelho. Os braços também impedem que o pegador seja sacudido se o barco balançar durante o fechamento. A exemplo do pegador de Petersen é construído de tamanhos diferentes, menores ($1/10 \text{ m}^2$) para locais menos profundos e maiores ($1/5 \text{ m}^2$) para maiores profundidades.

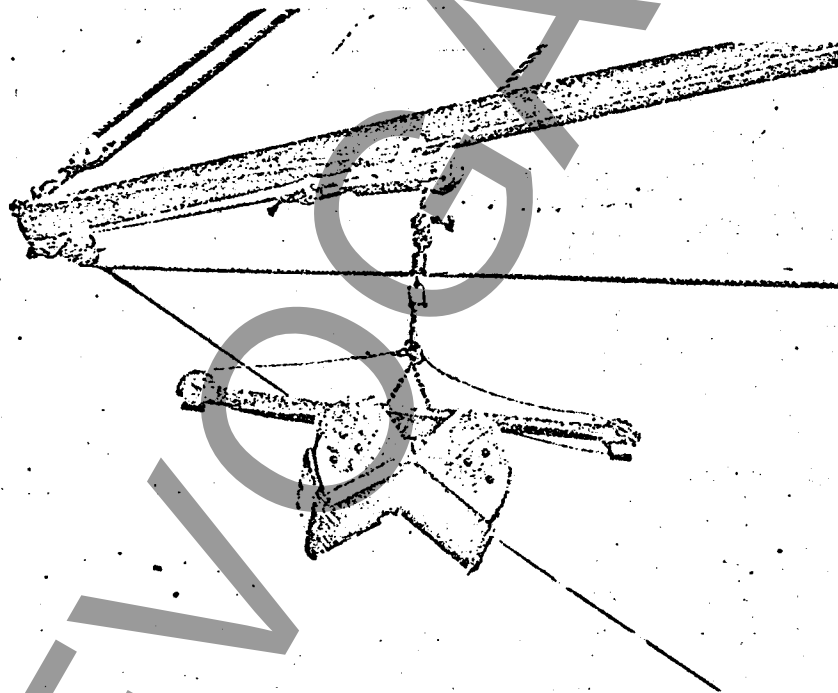


FIGURA C7 - Pegador de van Veen pronto para ser lançado

C-9 Pegador casca de laranja (orange - peel)

O aparelho é composto por quatro caçambas curvas, que fechadas formam um hemisfério. As quatro peças são acopladas a um suporte, permanecendo separadas quando o pegador é descido, isto é, o conjunto fica aberto podendo penetrar livremente no sedimento; ao ser içado, um sistema de polia e corrente, fecha as caçambas, re-
tendo o sedimento. Uma cobertura de lona protege a parte superior, impedindo a lavagem parcial da amostra. A eficiência deste modelo é devida ao fato de que as partes que tocam o fundo são pontiagudas e permitem sua penetração relativamente fácil, mesmo em fundos compactos.

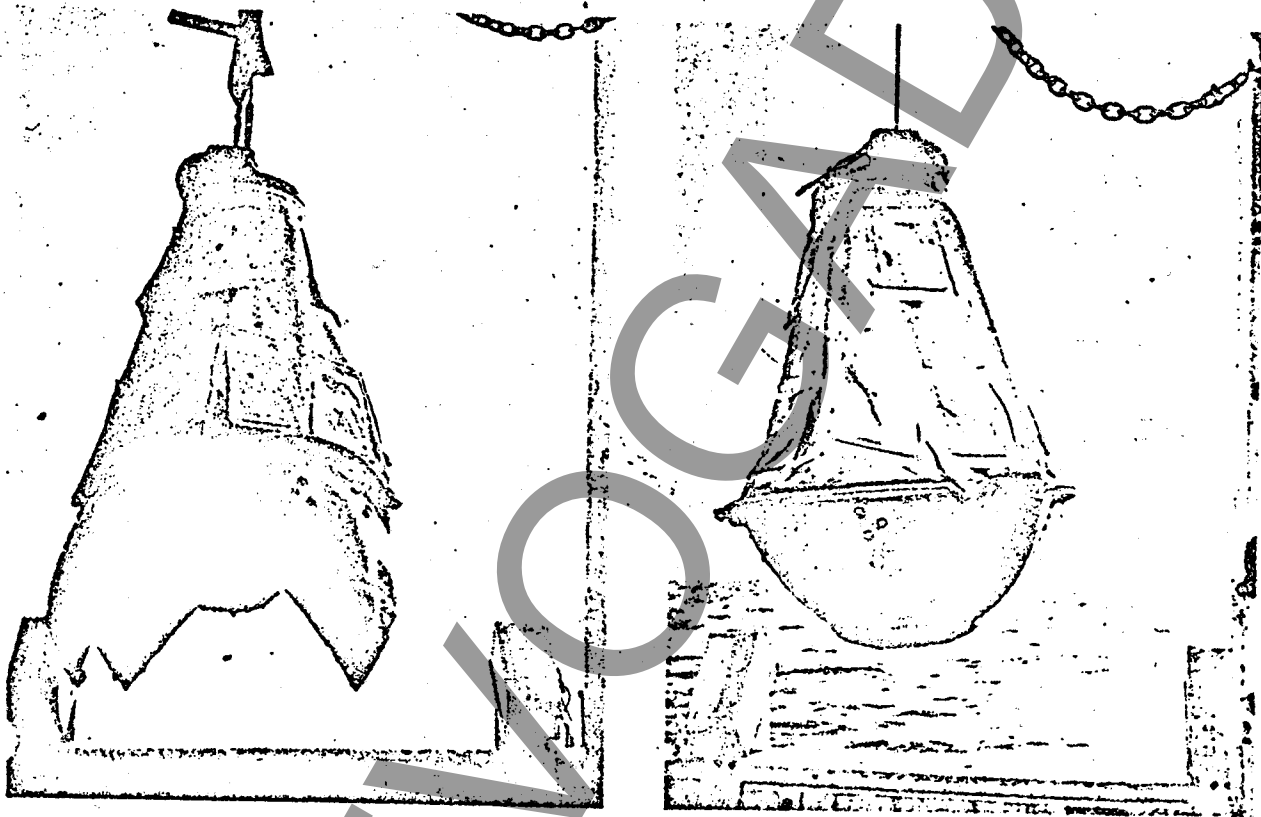


FIGURA C8 - Pegador casca de laranja (esquerda, aberto; direito fechado) com uma cobertura de lona para impedir que a amostra seja lavada

C-10 Pegador Smith - McIntyre

Consiste de um pegador de duas caçambas montado dentro de uma armação quadrangular que possui fortes molas para assegurar a penetração no sedimento. A armação possui duas placas que funcionam como gatilho; deste modo, somente quando as duas placas encostam no substrato, as molas se soltam empurrando as caçambas para dentro do sedimento e fechando-as. O fechamento é completado quando o aparelho é içado.

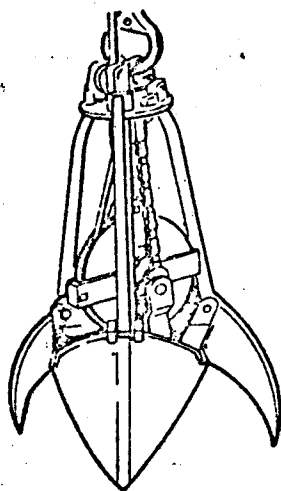


FIGURA C9 - Esquema do "corpo"
do pegador - casca de laranja

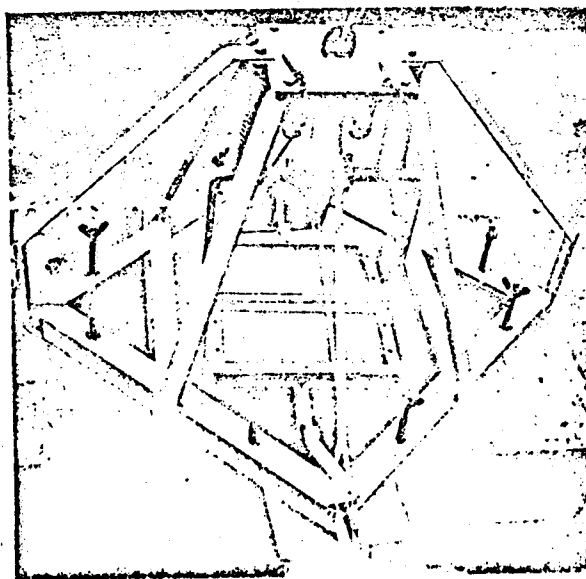
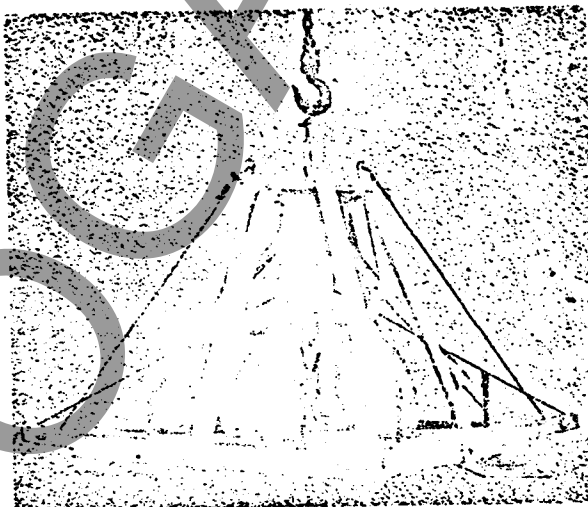


FIGURA C10 - Pegador Smith - McIntyre. Em cima aberto, produto para ser lançado.
Em baixo fechado. Note-se as placas que atuam como detonadores

C-11 Pegador de Baird

Este pegador possui duas placas inclinadas que são aproximadas através de molas e alavancas. Ele cobre uma área de $1/2 \text{ m}^2$. Não deve ser utilizado em mar aberto uma vez que não é coberto na parte superior.

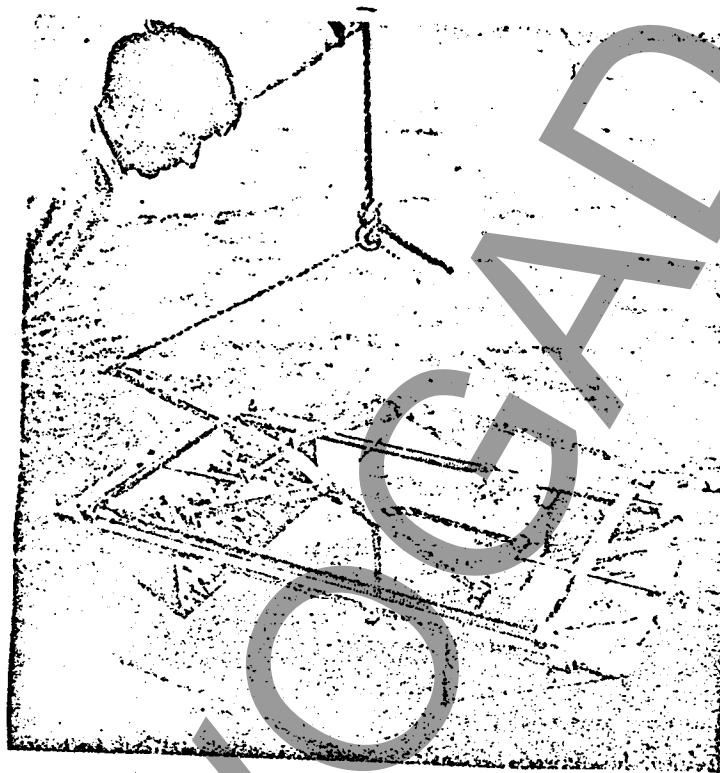
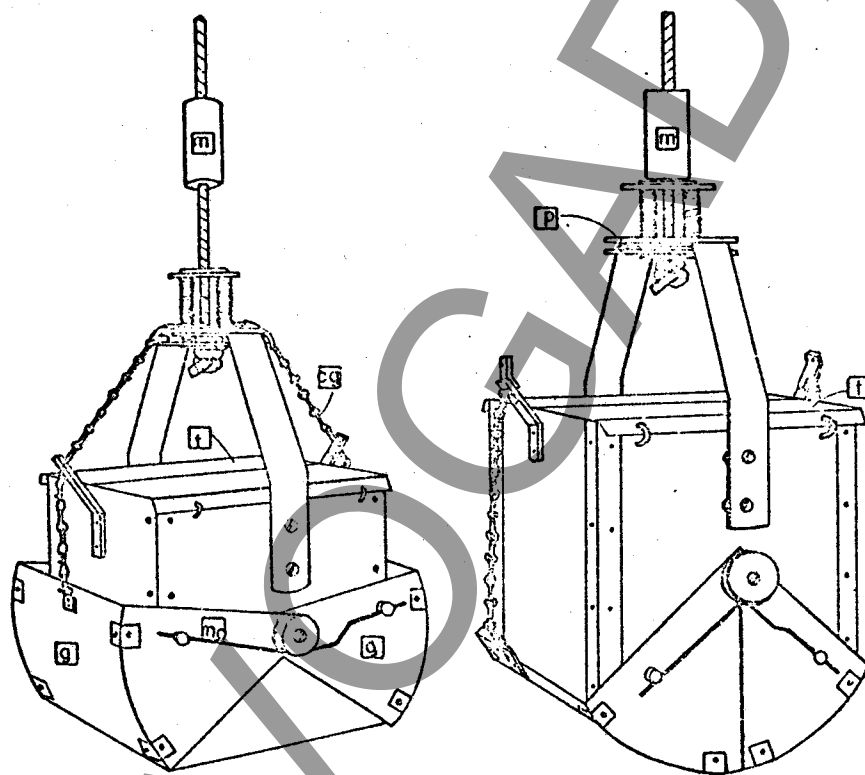


FIGURA C11 - Pegador de Baird pronto para ser lançado

C-12 Pegador de Ekman

O corpo do pegador é composto por uma caixa cúbica de metal, fabricada em dois tamanhos: 15,2 ou 22,8 cm de lado. A parte superior da caixa se abre quando o pegador desce através da coluna de água e a parte inferior é composta de duas caçambas que descem também abertas; ao atingir o fundo, o pegador penetra no lodo e então é lançado um mensageiro que ativa o mecanismo à base de molas, permitindo o brusco fechamento das caçambas. Neste movimento o sedimento é aprisionado e, posteriormente, o aparelho é içado.

Como este aparelho originalmente serviu para amostragens em rios e lagos, várias modificações foram efetuadas.

PEGADOR DE EKMANESQUEMA DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- m mensageiro
- cg corrente dos garros.
- p pino de prender a corrente
- mo mola que fecha as garros
- g garros

FIGURA C12-A - Aparelho original

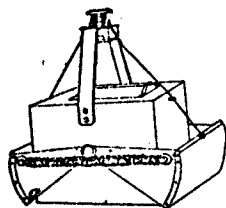


FIGURA C12-B - Pegador Ekman-Birge

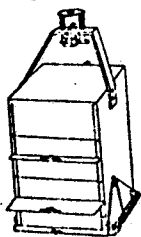


FIGURA C12-C - Pegador Ekman-Lenze. Note-se as placas que possibilitam a retirada da amostra por estratos

C-13 Aspirador de Emig e Lienhart

Consiste de um tubo aspirador provido, na extremidade distal, de um cone de filtração de malha de metal. A sucção é promovida por uma hélice movida por um motor de 12 volts com bateria localizados no interior do tubo. Este aparelho é manuseado por mergulhadores.



FIGURA C13 - Aspirador de Emig e Lienhart sendo operado por um mergulhador

C-14 Amostrador de Knudsen

Compreende um tubo testemunhador de 36 cm de diâmetro. Uma bomba localizada na parte superior funciona pela tração de um cabo, que é ligado a um "tímpano", enquanto o amostrador está no fundo; este movimento afunda o amostrador no substrato. Quando o amostrador está enterrado a tração é transferida para os braços suspensores que invertem a posição do tubo enquanto ele está sendo retirado do substrato; deste modo é evitada a perda de material.

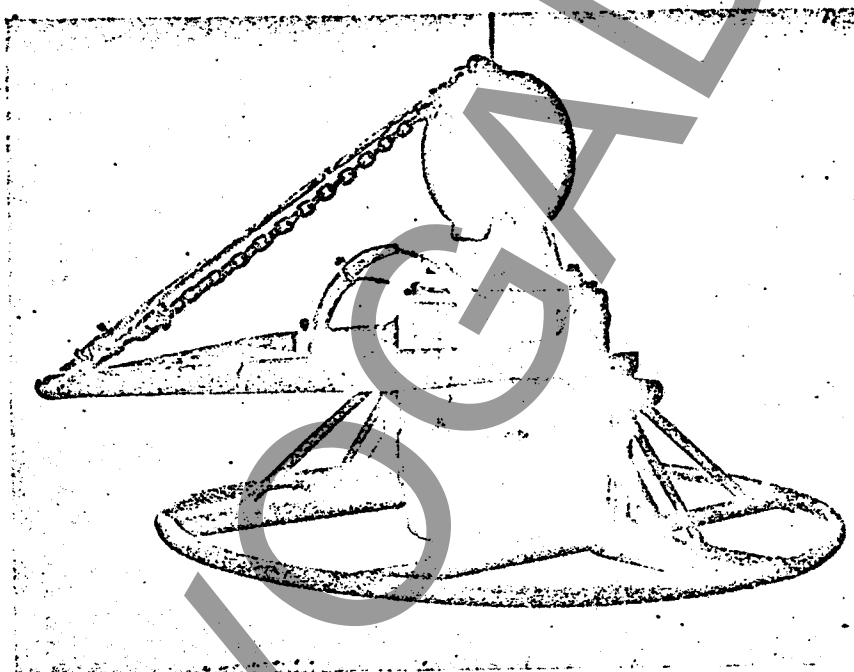


FIGURA C14 - Amostrador de Knudsen

C-15. Draga retangular (ou draga de naturalista)

A armação retangular de metal possui na parte anterior dois braços que são presos nas laterais por elos que lhes permitem movimentos tanto na lateral como na vertical; estes braços unem-se na parte distal a um elo por onde o aparelho é tracionado. Um dos braços é preso diretamente ao elo enquanto que o outro é amarrado com corda para que, em caso de enrosco, a corda se rompa e o aparelho seja liberado.

Na outra extremidade da armação existem perfurações para que a rede seja presa a ela.

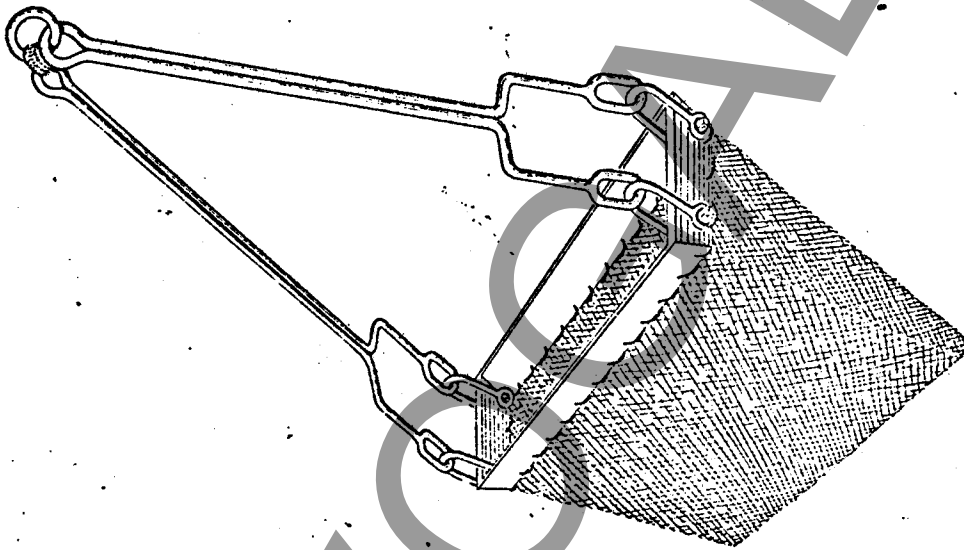


FIGURA C15 - Draga retangular ou de naturalidade. Note-se que somente um dos braços é preso diretamente ao elo

C-16 Rede de arrastão de verga - Beam trawl (BT)

Nas extremidades de uma verga de madeira existem suportes de metal e tirantes para que o aparelho seja tracionado. A parte superior da rede é fixada à verga enquanto que a inferior fica solta e é bem maior que a superior.

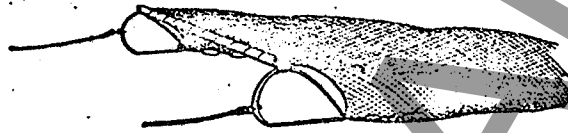


FIGURA C16 - Rede de arrastão de verga - "Beam trawl BT"

C-17 Rede de Agassiz

É essencialmente uma dupla rede de verga que, devido ao seu peso (a armação é inteira de metal), é melhor para trabalhos a grandes profundidades.

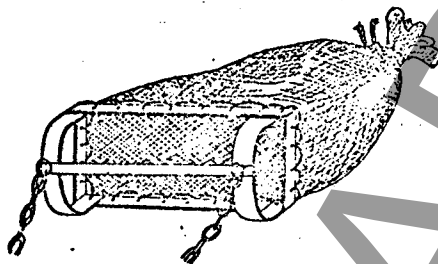


FIGURA C17 - Rede ou draga de Agassiz

REVOGADA

C-18 Draga Âncora

Este aparelho possui uma placa inclinada que permite que se afunde no sedimento. Deve ser arrastado por uma distância e a uma velocidade menor do que as outras dragas e redes; seu manuseio é mais fácil quando a bordo de pequenas embarcações.

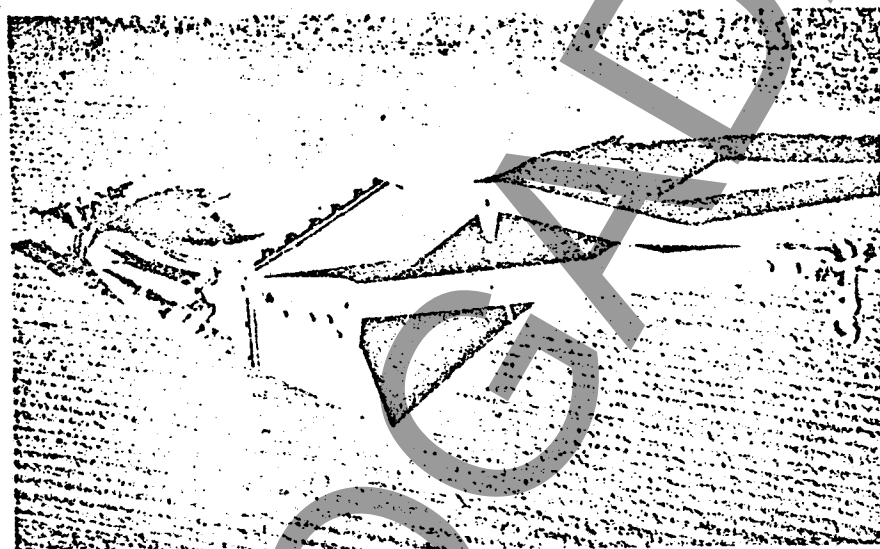


FIGURA C18 - Draga âncora

C-19 Pegador de Ponar

É semelhante ao pegador de Petersen, tendo placas laterais e tela na parte superior para impedir a perda de material durante o fechamento.

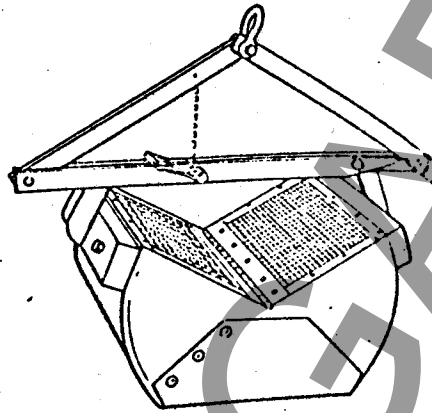


FIGURA C19 - Pegador de Ponar

C-20 Amostrador de Surber

Consiste de duas armações quadradas de metal dispostas de modo a formar um ângulo reto entre elas. A uma das armações é colocada a boca de uma rede de malha fina.

Em operação, a armação que suporta a rede deve ficar na posição vertical enquanto que a outra é colocada sobre o solo. A boca da rede deve ficar voltada para montante de modo que quando o substrato delimitado pela armação horizontal é revolvido, os organismos sejam levados para dentro da rede, pela própria corrente.

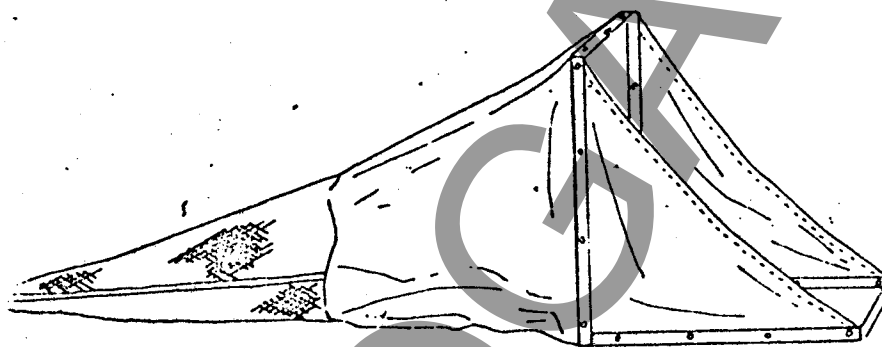


FIGURA C20 - Amostrador de Surber

C-21 Cesto de Pedras

É um cesto cilíndrico no interior do qual são colocadas pequenas pedras. Este amostrador deve ficar suspenso na zona eufótica ou sobre o fundo por um período de aproximadamente 6 semanas.

Para a retirada do cesto, este deve ser envolvido por um saco plástico ou uma rede de malhas finas, para evitar o escape dos animais.

O cesto deve ser aberto dentro de um recipiente com água. As pedras são lavadas e recolocadas no cesto para mais um período de exposição.



FIGURA C21 - Cesto de Pedras

C-22 Coletor de Britt

Consiste de uma placa de concreto, com a face inferior provida de ranhuras mais e menos profundas que são feitas antes que o concreto seque completamente. A face superior é provida de uma argola que serve para prender o cabo, em cuja extremidade distal é colocada uma bôia.

Permanece no ambiente de 1 a 2 semanas. Ao ser retirada é lavada ou colocada em solução que promova o despreendimento dos animais.

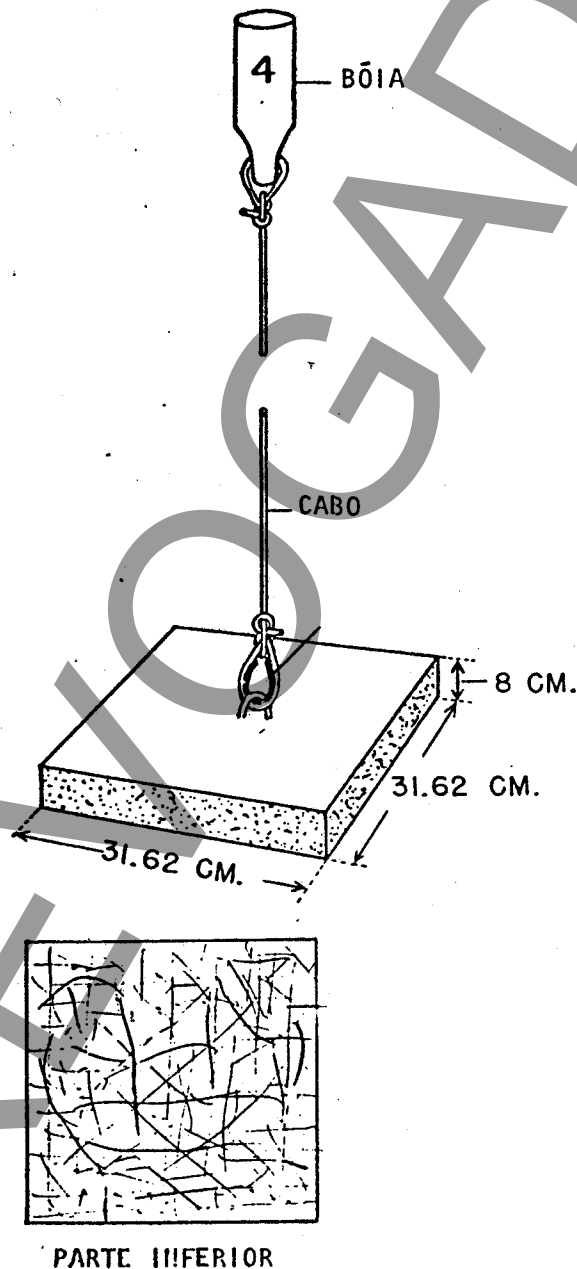


FIGURA C22 - Diagrama mostrando o bloco de concreto com cabo e bôia. Parte inferior do bloco, apresentando ranhuras

C-23 Coletor de Hilsenhoff

É composto de duas partes principais: o coletor e o recuperador do coletor.

O coletor consiste de uma placa de cimento em cuja face superior é colocada uma armação cilíndrica provida de pedras. A placa deve ser colocada no fundo de modo que a extremidade onde se encontra a armação fique voltada para montante.

O recuperador do coletor consiste de uma armação de madeira provida de rede de malhas finas que, com o auxílio de um cabo de madeira, é aproximado do coletor por jusante de tal modo que os organismos que escaparem durante o processo de retirada fiquem retidos na rede.

A metodologia para o desprendimento dos animais deve ser a mesma aplicada para o coletor de Britt e para o cesto de pedras.

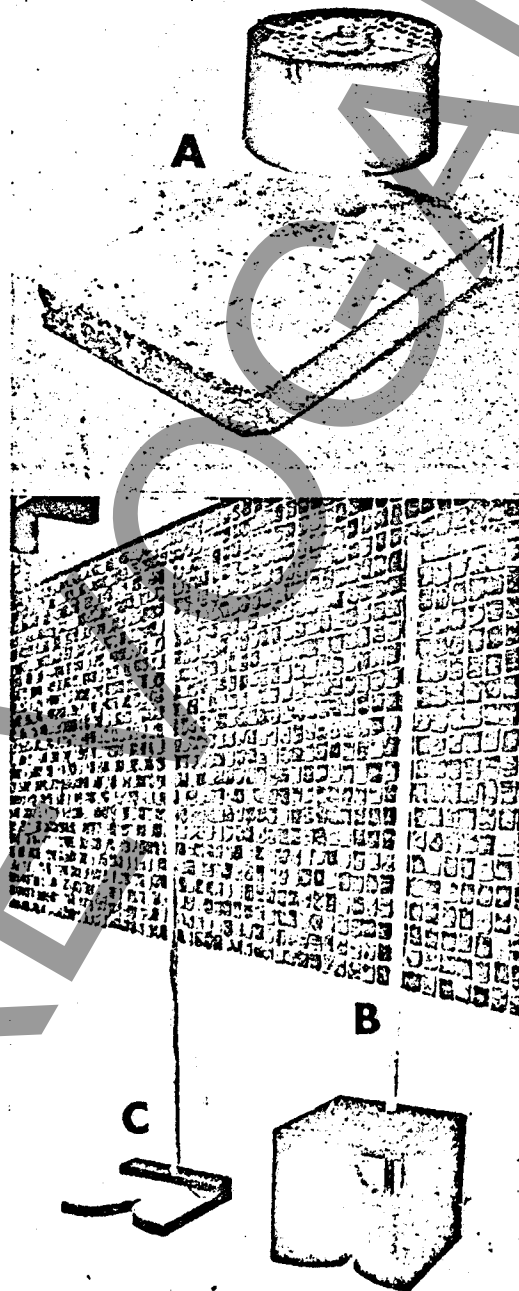


FIGURA C23 - Coletor de Hilsenhoff.: A - Amostrador e sua base. B - Coletor do amostrador. C - Peça para localizar a base.

ANEXO D - BIBLIOGRAFIA

- D-1 AMARAL, A.C.Z. Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetos para a biomassa benthica da zona das marés, no litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado - Instituto Oceanográfico, U.S.P. (1975).
- D-2 AMARAL, A.C.Z. Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba: - Aspectos ecológicos. Tese de Doutorado - Instituto Oceanográfico, U.S.P. (1977).
- D-3 ANDERSON, J.B. and MASON Jr, W.T. A comparison of benthic macroinvertebrates collected by dredge and basket sampler. Jour. Water Poll. Control Fed., 40 : 252 (1968).
- D-4 BRITT, N.W. New methods for collecting bottom fauna from shoals or rubble bottoms of lakes and streams. Ecology, 36: 524-525 (1955).
- D-5 CAREY Jr., A.G. and HEYAMOTO, H. Techniques and equipment for sampling benthic organisms. In: Pruter, A.T. and Alverson, D.L. (ed). Bioenvironmental Studies, Univ. of Washington Press (1972).
- D-6 CETESB Determinação de bentos marinho - métodos qualitativo e quantitativo. Norma Técnica Nº L5.308, São Paulo (1978).
- D-7 CETESB Determinação de bentos de água doce - Macroinvertebrados: Métodos qualitativo e quantitativo. Norma Técnica Nº L5.309. São Paulo (1978).
- D-8 DAVIS Jr., R.A. Principles of oceanography. Addison - Wesley Publishing Company - USA, 434 pp (1972).
- D-9 EDMONDSON, W.T. Fresh water biology - 2nd ed. John Wiley and Sons Inc., N.Y. (1959).
- D-10 EDMONDSON, W.T. and WINBERG, G.G. A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters - I.B.P. Handbook Nº 17. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 358 pp (1971).
- D-11 HARDY, A. The open sea: its natural history. Part II Fish and Fisheries - Collins Clear - Tyte Press, London and Glasgow, 322 pp. (1959).
- D-12 HILSENHOFF, W.L. An artificial substrate device for sampling benthic stream invertebrates. Limnol. and Oceanog. 14: 465 - 471 (1969).
- D-13 HOLME, N.A. Methods of sampling the benthos. Adv. mar. Biol. 2: 171-260 (1964).
- D-14 HOLME, N.A. and McINTYRE, A.D. (ed). Methods for the study of marine benthos. I.B.P. Handbook Nº 16, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 334 pp (1971).
- D-15 HOPKINS, T.L. A survey of marine bottom samplers. Progr. oceanogr. 2: 213-256 (1964).
- D-16 McINTYRE, A.D. The use of trawl, grab and camera in estimating marine benthos. J. mar. biol. Ass. U.K. 35: 419-429 (1956).
- D-17 McINTYRE; A.D. Ecology of marine meiobenthos. Biol. Rev. 44: 245-290 (1969).

4

D-18 NORMAN, J.R. A history of fishes 3rd ed, by Greenwood P.H. Publ. by Ernest Benn Limited, London , 467 pp. (1975).

D-19 REISH, D.J. A discussion of the importance of screen size in washing quantitative marine botton samples. Ecology 40 (2): 307-309 (1959).

D-20 SOUTHWARD, A.J. Life on the seashore. Heinemann, London, 153 pp (1965).

D-21 STANDARD METHODS for examination of water and wastewater. APHA-AWWA.WPCF. (14thed) 1060-1083 (1975).

D-22 SVERDRUP, H.U., JOHNSON, M.W. and FLEMING, R.H. The oceans - their physics chemistry and general biology. Prentice - Hall, inc. Englewood Cliffs, N.J., 1087 pp (1942).

D-23 URSIN, E. Efficiency of marine botton samples with special reference to the Knudsen sampler. Meddr. Daum. Fisk - og Havunders. 1 (14): 3-6 (1956).

D-24 WAKABARA, Y. Bentos da zona das marés. Curso de Bentos I - Apostila mimeografa - Instituto Oceanográfico - USP (1975).

D-24 WELCH, P.S. Limnological methods. McGraw-Hill Book Company, Inc. USA (1948).