

UM NOVO AMOSTRADOR DE SUÇÃO PARA O ESTUDO QUANTITATIVO DA FAUNA BENTÔNICA INFRALITORAL EM SUBSTRATOS INCONSOLIDADOS

Carlos Alberto BORZONE*

Eduardo Tavares PAES*

Alexandre Goulart SOARES**

ABSTRACT

A new suction sampler for the quantitative study of the sublittoral benthic fauna of soft substrates. A new suction sampler designed for sampling the sublittoral benthic fauna of an exposed sandy beach in Rio Grande (Brazil) is described. The sampler is operated by only one diver, who uses his aqualung as an air supply unit for the air-lift pump. The air control valve is the same used in the safety-jacket. The suction pipe is made of PVC and consists of different sections that include a sampling surface and a collecting bag, one in each extremity. The necessary material is easy to obtain in hardware shops and its assembling does not require any special modification. It is possible to change the length of the pipe according to the depth to be sampled. The essential advantage of this sampler is to be, functionally, constituted by an unique piece, allowing its use independent of surface and in very turbulent and / or turbid waters. A brief review of the different suction samplers commonly used in benthic studies complements this description.

Key Words: Suction sampler, quantitative sampling, sublittoral benthos, sandy beaches.

* Departamento de Oceanografia, Universidade do Rio Grande, CP 474, 96200, Rio Grande Rio Grande do Sul, Brasil.

* Departamento de Oceanografia, Universidade do Rio Grande, CP 474, 96200, Rio Grande.

** Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, CP 19020, 81504, Curitiba, Paraná, Brasil.

RESUMO

É descrito um novo amostrador de sucção desenhado para amostrar a fauna bentônica infralitoral de uma praia arenosa exposta em Rio Grande (Brasil). Um único mergulhador, que utiliza a sua garrafa de mergulho como fornecimento de ar para a bomba de sucção, aciona o amostrador. A válvula manual de injeção de ar é a mesma usada nos coletes de mergulho infláveis. O tubo de sucção é composto de várias peças de PVC e inclui, em cada extremidade, uma superfície amostral e um saco coletor. O material necessário é de fácil obtenção em lojas de ferragens e não necessita nenhuma modificação especial para sua montagem. A principal vantagem deste amostrador é ser, operacionalmente, uma peça única, podendo ser usado independentemente da superfície e em águas com pouca visibilidade e/ou grande turbulência. Complementa este trabalho uma breve revisão dos diferentes amostradores de sucção utilizados para pesquisas em bentologia.

Palavras-chave: Amostrador de sucção, amostragem, bentos infralitoral, praias arenosas.

INTRODUÇÃO

O estudo do bentos no infralitoral teve sempre como grande problemática a amostragem, feita comumente, de forma indireta, através de dragas e pegadores de fundo. Com o desenvolvimento do mergulho autônomo e a sua utilização na pesquisa, os bentólogos aprimoraram seus trabalhos com observações diretas das comunidades, estudos do comportamento "in situ" dos organismos, e fundamentalmente, com a amostragem direta.

Na amostragem direta em fundos moles, onde a maioria dos organismos são infaunais, é necessária a utilização de aparelhos especiais que obtenham o sedimento e os organismos que nele vivem. Simples cilindros (testemunhadores ou "corers") têm sido frequentemente usados por mergulhadores na obtenção de pequenos volumes de amostras, em geral para análise

do sedimento. A versão mais elaborada de um testemunhador é, provavelmente, a desenvolvida por Greenwood **et al.** (1984), feita para obter uma amostra inalterada de sedimento arenoso. Porém, quando é preciso um maior volume de amostra, é indispensável a utilização de aparelhos mais sofisticados.

Amostradores, nos quais a sucção é utilizada na obtenção da amostra, foram desenvolvidos por diferentes pesquisadores, sendo o sistema de sucção por ar ("sorbona" ou "air-lift") um dos mais usados. Apesar da frequente utilização destes amostradores em diversos países e a sua difusão em manuais de metodologia de amostragem do bentos marinho (Holme & McIntyre, 1984), é escasso o uso destas técnicas entre os bentólogos do Brasil e da América do Sul em geral.

A presente contribuição tem como finalidade expor uma breve síntese dos diferentes amostradores de sucção utilizados para pesquisa em bentologia e descrever um novo amostrador desenvolvido para amostragem no infralitoral arenoso de uma praia exposta no Rio Grande do Sul (Brasil.)

ANTECEDENTES

Os amostradores de sucção podem ser agrupados basicamente em manuais e em mecânicos. Os amostradores manuais, de simples construção, têm sido geralmente utilizados para capturar pequenos organismos como nudibrânquios e macrófitas (Tanner **et al.**, 1977).

Nos amostradores mecânicos, a sucção pode ser gerada de duas formas: por mecanismos hidráulicos ou por mecanismos de bomba de ar. Os de mecanismo hidráulico, usados pela primeira vez por Brett (1954), utilizam o efeito "Venturi" para produzir a sucção. Um jato de água à pressão entra no extremo lateral de um tubo em T ("pipe") de diâmetro maior, o que produz uma diferença de pressão que é compensada com a sucção do sedimento no extremo inferior do T. O outro extremo lateral possui um saco coletor onde é filtrado o volume de sedimento aspirado. O jato de água é produzido por uma bomba na superfície. Uma adaptação deste amostrador foi usada por Massé

(1967, 1970) para estudos da macrofauna bentônica infralitoral do Mar Mediterrâneo.

Emig & Lienhart (1967), inspirados na "suceuse hydraulique" de Brett (1964) desenvolveram um aspirador usando o mesmo princípio, mais independente da superfície. Este aspirador é composto por um motor elétrico alimentado por uma bateria, o qual aciona uma hélice para bombear água à pressão. O aparelho é manipulado por um só mergulhador, sendo esta uma interessante vantagem. Porém a sua construção não é simples, necessitando, além do motor e da bateria, uma caixa estanque.

Outros amostradores hidráulicos, utilizando uma bomba centrífuga na superfície da água, foram usados por Mattice & Bosworth (1979), para coletas de marisco asiático (*Corbicula* sp.), e por Fleischack *et al.* (1985) num estudo da macrofauna bentônica infralitoral de uma praia da África do Sul. Uma importante vantagem do mecanismo hidráulico é a não limitação da profundidade de trabalho. Por outro lado, sua construção é relativamente custosa e a força de sucção fraca, entupindo-se facilmente e gerando nuvens de sedimento suspenso perto do local de amostragem.

O segundo tipo de amostrador mecânico foi utilizado pela primeira vez por Barnett & Hardy (1967). Estes autores acharam que o amostrador de Brett não trabalhava bem em substratos mais consolidados, devido à baixa eficiência na sucção. Por esse motivo adaptaram uma bomba de sucção de ar, o que aumentou a eficiência. A bomba de sucção por ar é composta por um depósito ou reservatório de ar comprimido, uma válvula que regula a saída de ar e um tubo ou mangueira de paredes rígidas. A corrente de sucção é produzida quando o ar, injetado na extremidade inferior do tubo, ascende e suas bolhas aumentam de tamanho por diferença de pressão. A sucção carrega sedimento e organismos, que são retidos num saco ou copo coletor no extremo superior do tubo. No caso do amostrador de Barnett & Hardy (1967), a sucção é usada primeiramente para introduzir um cilindro delimitador do volume amostral no sedimento, e posteriormente para aspirar o seu conteúdo.

do. Tais procedimentos têm desvantagens na complicada construção do cilindro amostral, além do grande consumo de ar na amostragem. Modificações deste amostrador foram feitas por Keegan & Konnecker (1973) e por Christie & Allen (1972), sendo a mais relevante a utilização de garrafas de mergulho como reservatório de ar, conseguindo desta forma a independência da superfície. Vários autores utilizaram bombas de sucção por ar em diferentes trabalhos (Foss, 1968; Finnish IBPM-PM Group, 1969; Della Croce & Chiarabini, 1971).

Na América do Sul foram utilizados amostradores de sucção por ar em estudos ecológicos de bivalvos (Borzone, 1983; Paes, 1989). Estas experiências antecederam o desenvolvimento do amostrador descrito na presente contribuição.

DESCRIÇÃO E USO DO AMOSTRADOR

O corpo principal do amostrador é composto de várias peças de PVC (polivinil clorado), a maioria com espessura de 2mm (Fig. 1). No seu extremo inferior está localizada a peça que delimita a superfície amostral (A). Esta consiste de uma bucha de redução excêntrica de 100 para 50mm de diâmetro com anel de borracha, que delimita uma superfície de 0,008m².

O tubo de sucção (C) tem 50mm de diâmetro e 690mm de comprimento e possui, conectada à 230mm do seu extremo inferior, a entrada de ar (B). Esta entrada é constituída por um joelho (b1) rosqueado a um nípel (b2), ambos de 1/2 de polegada, que se fixam ao tubo de sucção através de uma bucha de redução de 1/2-3/4 de polegada (b4), situada internamente ao mesmo. Entre o nípel e o tubo há uma borracha vedante (b3).

A parte superior do tubo de sucção possui um grupo de peças (G) que serve de conexão com o copo coletor (H). Esta série de peças constitui-se numa luva (g1) colada a um joelho (g2), ambos com 50mm de diâmetro e anel de borracha. No outro extremo do joelho está colado um cilindro de 50mm de diâmetro e 85mm de comprimento (g3), ao qual estão fixados arrebites de metal em ambos os lados para formar o encaixe

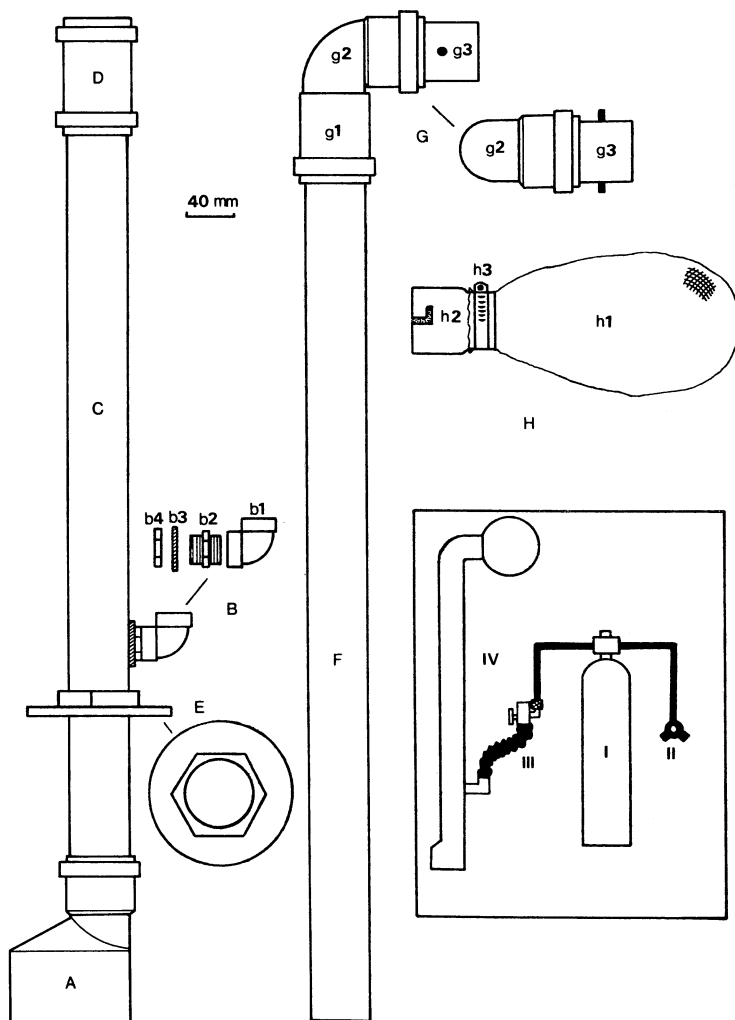


Figura 1 — Desenho do corpo principal do amostrador de sucção (CPA). A: superfície amostral, B: entrada de ar, C e F: tubo de sucção, D: conexão entre tubos, E: flange para demarcação da profundidade amostral, G: extremo superior de conexão com o copo coletor, H: copo coletor. No quadro menor, esquema do amostrador. I: garrafa de mergulho, II: regulador (fornecimento de ar para o mergulhador, III: válvula manual de injeção de ar (fornecimento de ar para a CPA), IV: CPA.

do copo coletor. Este último é formado por três partes: um saco de nylon de malha filtrante (h1), um cilindro de 50mm de diâmetro com um extremo alargado e com reentrâncias em ambos os lados (h2), e uma braçadeira de metal de 2 por 2,5 polegadas que prende o saco de nylon. As reentrâncias servem para o encaixe do copo coletor, o que permite uma rápida troca do mesmo.

As partes acima descritas (A, B, C, G e H) constituem a unidade fundamental do corpo do amostrador para que este comece a trabalhar efetivamente à uma profundidade mínima de 1m. Com o aumento da profundidade é possível aumentar o tubo de sucção com uma extensão (F) e uma luva de 50mm de diâmetro com dois anéis de borracha (D). Para demarcar a profundidade de substrato amostrado pode-se adaptar uma base de PVC aplanada, flange de 2 polegadas (E), na volta do tubo de sucção (C) na altura desejada.

O corpo do amostrador, com o número de peças descritas, possui 700mm de comprimento, e seu custo aproximado é de US\$ 21.

O reservatório de ar comprimido é uma garrafa de mergulho autônomo (I), que proporciona o ar tanto para o corpo do amostrador (IV) quanto para o mergulhador (II). A conexão entre a garrafa e o corpo do amostrador é feita através de uma mangueira com válvula manual de injeção de ar (III), a mesma utilizada nos coletes de mergulho infláveis.

A operação de coleta necessita apenas de duas pessoas: um mergulhador no fundo acionando o amostrador, e outro na superfície para apoio e troca dos copos coletores. A obtenção de uma amostra de 0,008m² de superfície por 30cm de profundidade em sedimento arenoso fino demora 15 segundos. O consumo de ar é variável, dependendo da profundidade de trabalho, do tipo de amostragem, e da experiência do mergulhador. Amostragens feitas pelos autores em substrato arenoso, a 3 metros de profundidade, mostraram que uma garrafa de mergulho de 12 litros, carregada à 150 ATM, possibilita a obtenção de 5 amostras de 0,024m² por 30cm de profundidade.

Neste caso três aspirações sucessivas, sem troca de copo coletor, foram consideradas como uma amostra.

DISCUSSÃO

São vários os autores que compararam a eficiência entre amostradores de sucção e amostradores indiretos como dragas e pegadores de fundo (Gage, 1975; Christie, 1976; Massé, 1977). Todos concordam que melhores resultados são obtidos pelos amostradores de sucção, tanto na quantificação da biomassa bentônica como no conhecimento da posição estratigráfica dos organismos dentro do biótopo. Poucos amostradores indiretos conseguem uma penetração maior que 10cm na coluna sedimentar, sendo que uma elevada proporção de organismos podem se encontrar a mais de 30cm (Keegan & Konneck, 1973). Este inconveniente tem levado muitos pesquisadores a tentar o uso de amostradores diretos, o que nem sempre é possível devido aos maiores custos e esforços que envolvem este tipo de amostragem.

O amostrador de sucção descrito no presente trabalho foi desenvolvido considerando as limitações econômicas e de equipamento que atingem comumente os centros de pesquisa e as Universidades na América do Sul. O equipamento de mergulho que forma parte do amostrador, ou seja, a garrafa e mangueira de colete inflável, está geralmente disponível onde se realizam atividades com mergulho autônomo. O restante do aparelho não necessita da fabricação especial de peças; os diferentes componentes são facilmente encontrados em lojas de ferragens, simples de montar, e o custo total é baixo quando comparado com os demais amostradores descritos na literatura.

O uso deste amostrador permite coletar tanto a meiofauna como a macrofauna, utilizando malhas de tamanho adequado no copo coletor. A superfície amostral e a profundidade de penetração no sedimento podem variar, a primeira pela utilização de buchas de outras dimensões, e a segunda pelo posicionamento do flange, que serve de demarcação visual ou tátil no momento da amostragem.

Partindo da profundidade mínima experimentada de 1 metro, é possível aumentar o comprimento total do amostrador na medida em que aumenta a profundidade da amostragem, o que serve para aumentar a força de sucção e melhorar o rendimento do amostrador. É importante, portanto, que o extremo superior do amostrador de sucção esteja o mais próximo possível da superfície d'água (Barnett & Hardy, 1967), embora não seja muito prático utilizar comprimentos maiores que 3 metros. Nos casos de amostrar em locais turbulentos, é conveniente a utilização de dispositivos que permitam amarrar as peças móveis do amostrador e evitar perdas indesejáveis.

Uma das principais vantagens deste amostrador é que o mesmo constitui-se, operacionalmente, em uma peça única, podendo ser manipulado por apenas um mergulhador independente da superfície. Isto é particularmente vantajoso em locais de pouca visibilidade e/ou grande turbulência. Esta facilidade permitiu o seu uso com sucesso em trabalhos de amostragem realizados na zona de arrebentação de uma praia arenosa exposta (Paes, 1989; Soares, em preparação). Nestes ambientes, com forte turbulência, as condições de trabalho são extremas, sendo os locais de maior dificuldade para o mergulho científico (Flemming & Max, 1988). A rapidez com que a amostra é retirada, e a independência da superfície, bem como o conhecimento da área e profundidade de sedimento amostrado, fazem com que este amostrador seja o ideal para amostragens quantitativas nestes ambientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Paulo da Cunha Lana pela leitura crítica do manuscrito. Ao Biol. Paulo Jorge Parreira Santos e ao Oc. Antonio Ostrensky Neto pelas valiosas sugestões. Um agradecimento especial ao Dr. Norton Mattos Gianuca por proporcionar a infraestrutura necessária junto ao Dep. de Oceanografia da Universidade do Rio Grande. Finalmente ao Prof. Nestor Cardoso por facilitar o uso do equipamento de mergulho.

Ao Oc. Sérgio Antonio Netto pela inestimável ajuda nos testes em campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARNETT, P.R.O. & HARDY, B.L.S. A diver-operated quantitative bottom sampler for sand macrofaunas. — *Helgolander Meeresunters.*, **15**:390-398.
- BORZONE, C.A. 1983. Dinamica poblacional y ecologia de *Ameghinomya antiqua* en el golfo San José, Pcia. del Chubut, Argentina. — Informe Final Beca de Iniciación del Programa BID-CONICET, Buenos Aires, Argentina, 67 p.
- BRETT, C.E. 1964. A portable hydraulic diver operated dredge-sieve for sampling subtidal macrofauna. — *J. mar. Res.*, **22**(2):205-209.
- CHRISTIE, N.D. 1976. The efficiency and effectiveness of a diver-operate suction sampler on a homogeneous macrofauna. — *Estuar. coast. mar. Sci.*, **4**:687-693.
- CHRISTIE, N.D. & ALLEN, J.C. 1972. A self-contained diver-operated quantitative sampler for investigating the macrofauna of soft substrates. — *Trans. R. Soc. S. Afr.*, **40**(4):299-306.
- DELLA CROCE, N. & CHIARABINI, A. 1971. A suction pipe for sampling mid-water and bottom organisms in the sea. — *Deep Sea Res.*, **18**:851-854.
- EMIG, C.C. & LIENHART, R. 1967. Un nouveau moyen de recolte pour les substrates meubles infralittoraux: l'aspirateur sous-marin. — *Recl. Trav. Stn mar. Endoume*, **58**:115-120.
- FINNISH IBP-PM GROUP. 1969. Quantitative sampling equipment for the littoral benthos. — *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, **54**: 185-193.
- FLEISCHACK, P.C.; DE FREITAS, A.J. & JACKSON, R.P. 1985. Two apparatuses for sampling surf zone benthic fauna. — *Estuar. coast. Shelf Sci.*, **21**:287-293.
- FLEMMING, N.C. & MAX, M.D. 1988. Code of practice for scientific diving: Principles for the safe practice of scientific diving in different environments. — UNESCO tech. Pap. mar. Sci. N. **53**.
- FOSS, G. 1968. Behaviour of *Myxine glutinosa* L. in natural habitat. Investigation of a mud biotope by suction technique. — *Sarsia*, **31**:1-14.
- GAGE, J.D. 1975. A comparison of the deep sea epibenthic sledge and anchor-box dredge samplers with the Van Veen grab and hand coring by divers. — *Deep Sea Res.*, **22**:693-702.
- GREENWOOD, B.; DAVIDSON-ARNOTT, R.G.D.; HALE, P.B. & MITTLER, P.T. 1984. A Klován-type box corer for use with SCUBA. — *Geo-Marine Letters*, **4**(1):59-62.
- HOLME, N.A. & MCINTYRE, A.D. 1984. Methods for the study of Marine Benthos. — Blackwell Sc. Pub., London, 373pp.
- KEEGAN, B.F. & KONNECKER, G. 1973. In situ quantitative sampling of benthic organisms. — *Helgolander Meeresunters.*, **24**:256-263.

- MASSÉ, H. 1967. Emploi d'une suceuse hydraulique transformée pour les prélèvements dans les substrats meubles infralittoraux. — *Helgolander Meeresunters.*, **15**:500-505.
- MASSÉ, H. 1970. La suceuse hydraulique bilan de quatre annés d'emploi sa manipulation, ses avantages et inconvénients. *Peuplements benthiques. Tethys*, **2**:547-556.
- MASSÉ, H. 1977. Etude comparative de l'efficacité de deux bennes et d'une suceuse en fonction de la nature du fond. Em: Keegan, B.F.; Ceidigh, P.O. & Boaden, P.J.S. (Eds.). *Biology of Benthic Organisms*. Pergamonn Press., Oxford, p:430-443.
- MATTICE, J.S. & BOSWORTH, W. 1979. Modified Venturi suction sampler for collectiong asiatic clams. — *Progve. Fish-Cult.*, **41(3)**:121-123.
- PAES, E.T. 1989. Biologia e ecologia de **Donax gemmula** Morrison, 1971 (Bivalvia, Donacidae) na zona de arrebentação da praia do Cassino. RS, e observações sobre a fauna acompanhante. Tese de Mestrado, Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 181 p.
- SOARES, A.G., (em preparação). Composição e estrutura temporal da macrofauna bentônica da zona de arrebentação da Praia do Cassino, Rio Grande, RS, Brasil. — Tese de Mestrado, UFPR, Curitiba.
- TANNER, C.; HAWKES, M.W.; LEBEDNID, P.A. & DUFFIELD, E. 1977. A hand operated suction sampler for the collection of subtidal organisms. — *J. Fish. Res. Bd Can.*, **34**:1031-1034.