

CDU
57088:577475
551.46.08:577.475
INCUBADORA PARA DETERMINAÇÃO DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA DO FITOPLÂNCTON,
FITOBENTOS E PERIFITON EM AMBIENTES AQUÁTICOS.

RENALDO TENÓRIO DE MOURA¹

JOSÉ ZANON DE OLIVEIRA PASSAVANTE²

RESUMO

Este trabalho descreve uma incubadora projetada para ser usada na determinação da produção primária do fitoplâncton, fitobentos e perifiton, em processo de incubação "in situ" e / ou "in situ" simulados. Esta, pode ser empregada tanto na metodologia do oxigênio dissolvido, quanto na de fixação do carbono radioativo (C^{14}), sua utilização é vista na Oceanografia e/ou na Limnologia. Foi idealizada com o objetivo de suprir uma necessidade no setor evidenciada pela carência de equipamentos específicos e adequados; contribuir para resolução de problemas com a segurança do material na fase de incubação; imperfeição dos resultados provocados por processos ou tratamentos inadequados, garantindo confiabilidade e fidedignidade nas conclusões dos estudos a que se propõe e devido as inovações foi patenteada sob o número 9003781 pelo INPI. É caracterizada por possuir suporte quadrangular; bóias para sua flutuação, âncoras para estabilidade; câmaras incubantes de superfície, sub-superfície e de profundidade, compostas por sub-câmaras claras e escuras, correntes graduadas, fixadas a partir de suporte em sentido vertical, para acomodação das câmaras nas profundidades planejadas na pesquisa.

ABSTRACT

This paper describes an incubator "Moura-Passavante", projected to investigate measurement studies of phytoplankton, phytobenthos and periphyton primary production in an "in situ" or

-
1. Pesquisador do IBAMA, Mestrando em Oceanografia Biológica da UFPE.
 2. Departamento de Oceanografia da UFPE.

"in situ" simulated process. It can be used both for the dissolved Oxygen methodology and radioactive Carbon (C^{14}) fixation, with its main application in oceanography and Limnology. It was designed to avoid problems related to water primary production analysis and the lack of specific equipment. At the same time it contributes to avoid sample damage problems during incubation. The incubator is composed of a square frame, buoys (fluctuation), anchor (stability) and incubation cameras (surface, midwater and deep-water), composed of dark and clear sub-cameras. Grated chains fixed onto the frame allow us to position the cameras in the desired depth. It was patented at INPI under the registration number 9003781.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a medição da produção primária em ambientes aquáticos vêm sendo realizados mais intensamente desde o início do século XX, com destaque aos trabalhos de Garder & Grann (1927), com a implantação do método do oxigênio e de Steemman-Nilesen (1952), em meados do século, com a implantação do método do radioisótopo-Carbono (C^{14}) nos ecossistemas marinhos. Daí em tão, nota-se, ser progressivo os interesses sobre estudos dessa natureza devido principalmente a importância que os produtores primários representam para a dinâmica da transferência de energia ao longo da teia trófica, bem como pela importância que o seu conhecimento e quantificação proporcionam para o Homem como subsídio de maior relevância para a avaliação da produção orgânica total bem como para a caracterização e monitorização de ambientes aquáticos.

Deve-se entretanto, considerar-se à sua análise, a metodologia e os equipamentos empregados, para que os resultados dessas representem maior significância e espelhe o mais real possível as condições dos ambientes estudados.

Neste sentido, é que projetou-se uma incubadora para pesquisas oceanográficas e/ou limnológicas, destinadas aos estudos da análise da produção primária do fitoplâncton do perifiton ou do fitobentos tanto pelo método do Oxigênio quanto pelo do radioisótopo Carbono (C^{14}), a ser utilizada durante a fase de incubação das amostras. O equipamento foi projetado com o objetivo de contribuir para o aperfeiçoamento da técnica de análise da produção primária, inferir maior eficiência nas observações referentes as respostas do ambiente, conferir maior exatidão nos resultados e conclusões dos trabalhos, a partir da segurança e proteção ao material incubado dando maior confiabilidade aos resultados, principalmente em pesquisas realizadas em ambientes de hidrodinâmica ativa dotados de turbulência, correntezas etc.

CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

A incubadora pode ser visualizada em sua realização perfeita através das figuras 1, 2 e 3, que acompanham e integram este trabalho com as seguintes características: a figura 1, evidencia uma vista de topo do equipamento mostrando a disposição das câmaras incubantes de superfície e bóias no suporte quadrangular; a figura 2, representa uma vista lateral da incubadora com os seus componentes montados no suporte quadrangular; e a figura 3 (a) mostra, em detalhe, uma câmara incubante de superfície com recipientes no seu interior e a figura 3 (b) representa uma vista da incubadora em perspectiva, com os seus respectivos componentes, representados como segue:

- 1 - suporte de forma quadrangular;
- 2 - bóias para flutuação
- 3 - âncora para fixação
- 4 - câmara incubante de superfície
- 4a - câmara incubante escura
- 4b - câmara incubante clara

- 4c - encaixe para fixação no suporte
- 4d - tampa rosqueada, com abertura
- 4e - mola para estabilidade e expulsão dos frascos do interior das câmaras.
- 5 - câmara incubante de sub-superfície
- 5a - alça para suspensão e horizontalidade das câmaras incubantes
- 5b - engate para fixação na corrente vertical.
- 6 - corrente graduada, para colocação das câmaras incubantes nas profundidades desejadas
- 7 - alça para proteção das câmaras, quando em repouso, e suporte para fixação das âncoras.
- 8 - suporte para fixação das bóias para flutuação
- 9 - câmara incubante de profundidade.
- 9a - alça para suspensão e horizontalidade da câmara
- 9b - engate para fixação na corrente vertical
- 9c - chumbada estabilizadora.

Como se infere dos desenhos em anexo, o equipamento é composto de um suporte de forma quadrangular (1), onde é fixado um conjunto de câmaras incubantes de formas cilíndricas (4), nas quais são colocados os recipientes contendo a amostra da água. É confeccionado em ferro galvanizado, podendo ser também em bronze, PVC ou outro material resistente à oxidação. A incubação poderá ser realizada do tipo "in situ" ou "in situ" simulada, na superfície da água ou na profundidade desejada, que se proponha o tipo de estudo. Para tanto, o equipamento é dotado de uma corrente graduada em centímetros (6), disposta verticalmente, fixada a partir do suporte quadrangular (1) em cujos elos são colocadas as câmaras incubantes horizontalmente nas diversas profundidades (Fig. 2). A câmara incubante que é colocada na extremidade infe-

rior da corrente, (câmara de profundidade 9), é composta de uma série de esferas de chumbo, para que mantenha a corrente estável verticalmente, uma vez que como é passível de sofrer deslocamento por ação da correnteza ou movimentos da água. As câmaras incubantes (4,5,9) foram projetadas com dois compartimentos, sendo um com forma de cilindro de revolução fechado (4a), para impedir a penetração da luz natural (sub-câmara escura), e outro projetado de uma forma que permite a máxima incidência da luz natural nas amostras (sub-câmara clara), (4b). Além disso, o conjunto: suporte e câmaras, estão dispostos de tal maneira que permite o livre contato das amostras com o ambiente, mantendo-se assim, sob temperatura ambiente, concorrendo para que as condições no interior dos recipientes que contém as amostras se aproxime, o máximo possível, das condições naturais. A circulação da água no interior das câmaras incubantes escuras (4a), dá-se através de aberturas (folga) em seus sistemas de fechamento. O conjunto câmaras incubantes (4, 5,9) têm dimensões adequadas aos volumes dos frascos, peculiares a cada tipo de experimento, usando-se geralmente para o fitoplâncton frascos de 60ml (sessente mililitros), câmaras com 6,00 cm (seis centímetros) de diâmetros e 30cm (trinta centímetros de comprimento total. Para o perifiton e fitobentos recipientes com volume de 250ml (duzentos e cinquenta mililitros), câmaras incubantes com diâmetro de 7,5cm (sete vírgula cinco) centímetros e comprimento total de 45cm (quarenta e cinco centímetros). A manutenção dos frascos no interior das câmaras incubantes claras (4b), é conseguida através de um obturador tipo válvula (aberta de uma extremidade a outra), internamente e rosqueada externamente ao longo do seu corpo, de modo que quando essa é acoplada e acionada, produz uma leve pressão nos recipientes, proporcionando-lhes maior firmeza (Fig. 3; 4d). No interior da sub-câmara incubante escura (4a), encontra-se uma pequena mola (4e), para dar maior estabilidade aos frascos, além de servir também para expulsão dessas, fa-

ilitando sua retirada e proporcionando maior firmeza no sistema de fechamento da sub-câmara. Com esse procedimento, evita-se riscos de agitação dos recipientes ou frascos, fricção entre eles e abertura dos mesmos, bem como a perda de suas tampas. As câmaras incubantes (4,5,9) bem como o suporte quadrangular (1), têm a propriedade, dentre outras, de proteger as amostras contra eventuais choques entre esses e objetos externos.

A incubadora é mantida sob condições de flutuação através de quatro bóias (2), com capacidade para suportar o seu peso em condições máximas de utilização. Essas bóias estão dispostas de maneira tal que não causem sombreamento sobre as câmaras incubantes.

A estabilidade do equipamento na água é conseguida através de uma pequena âncora (3), fixada em uma alça no seu centro (7), e mantida em repouso sobre o substrato.

O equipamento apresenta-se com a propriedade de após a sua montagem e acomodação dos recipientes no interior das câmaras incubantes, poder ser levada ao local propício à incubação, flutuando na superfície da água, sem o risco de causar danos às amostras.

METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia para utilização do equipamento consiste em: escolher o tipo de pesquisa a ser realizada, no que se refere ao material ou organismos a ser incubado (fitoplâncton, fitobentos ou perifiton); selecionar o conjunto de câmaras incubantes (4, 5,9), que deverá estar de acordo com o tamanho dos recipientes adequados aos tipos de experimento. O material coletado, após receber os tratamentos necessários durante as fases que antecedem a incubação, são colocados nos recipientes (frascos), sendo dois transparentes e um escuro. Os frascos transparentes deverão ser introduzidos nas sub-câmaras incubantes claras (4b), de modo que fi-

quem com as bases voltadas para sua extremidade. Os frascos escuros, destinados a medição da respiração, deverão ser introduzidos na sub-câmara incubante escura, como é mostrado na Fig. 3, componente nº 4. As câmaras incubantes de superfície (4), deverão ser encaixados no suporte (1), nas ranhuras adequadas aos seus respectivos tamanhos e fixados através de suas tampas (4c), para que com isso seja evitado o seu deslize. As câmaras incubantes de sub-superfície (5), de profundidade (9), deverão ser encaixados no elo da corrente, correspondente a profundidade desejada.

A região inferior do equipamento contém cinco alças (7), uma no centro, com função de suporte para fixação da âncora, e quatro nos vértices da estrutura para proteção das câmaras de profundidade quando em repouso.

No plano superior do equipamento, estão localizados suportes (8), sendo um circular na região central e outros formando pequenos quadrados nas extremidades, em cada ângulo interno da estrutura. Nesses suportes (8), deverão ser fixados às quatro bóias (2), de maneira que a incubadora permaneça na superfície da água, com as câmaras imersas, sem no entanto, sofrerem sombreamento das bóias.

Após o processo de montagem da incubadora, ou seja, a colocação das bóias, âncoras e câmaras incubantes, bem como a acomodação das amostras nessas câmaras. O equipamento poderá ser conduzido ao local escolhido para incubação flutuando, onde permanecerá durante o período de tempo aconselhado, após o qual será recolhido e o material já incubado encaminhado ao laboratório para receber os devidos tratamentos referentes às fases consecutivas do processo de análise da produção primária.

DISCUSSÃO

Os trabalhos anteriormente realizados por autores tais como: Doty e Capurro (1961); Teixeira (1963), Teixeira (1969), Tundisi (1969), Vollenweider et al. (1974), Tundisi e Tundisi (1976), Peterson (1980), dentre outros não evidenciam a existência e/ou utilização de um equipamento desta forma ou modelo para incubação "in situ" ou "in situ" simulado. Os tipos de suporte de Phonlor (1968), apud Teixeira (1973), ou à sua semelhança para exposição das amostras à luz em incubação do tipo "in situ" e que foram utilizados em pesquisas por autores tais como Passavante (1979), Chamixaes (1984), Oliveira (1985); Passavante e Feitosa (1986), Feitosa (1988), Silva (1989), dentre outros, mostraram-se inadequados e ineficientes em experimentos nos ambientes considerados com águas agitadas. Como por exemplo os realizados por Moura e Passavante (1990), na Baía de Tamandaré-PE, onde registraram-se alto índice de perda de amostras por choque mecânico entre essas, provocando perda de suas tampas, quebra de cordões e quebra dos frascos etc. Esse fato contudo foi justificado pela intensa atividade hidrodinâmica daquela Baía, o que veio proporcionar o interesse da projeção dessa incubadora versátil tipo Moura-Passavante.

Não obstante os estudos realizados por Moura (1991), sobre algas perífíticas nos estuários dos Rios Paripe e Igarasú, Moura (1992) sobre a produção primária na Baía de Tamandaré, e Moura (1992) no estuário do Rio Paraíba do Norte, dentre outros trabalhos em andamento no Departamento de Oceanografia da UFPE, demonstram ser essa incubadora altamente funcional, prática, eficiente e segura em seus diversos aspectos, peculiares ao tipo de estudo, vindo solucionar vários problemas observados em pesquisas anteriores a sua confecção. O equipamento, sem dúvida, vem suprir uma deficiência no setor pela carência de instrumentos específicos e adequados. Apresenta-se com características de

assegurar proteção às amostras, fácil manejo, eficiência técnica, segurança e perfeição da incubação, sugerindo exatidão e confiabilidade nos resultados, o que contribui para a otimização das conclusões das pesquisas a que se propõe.

Ressalta-se que a "Incubadora" Moura-Passavante está registrada no Ministério da Indústria e Comércio - Instituto Nacional da Propriedade Industrial sob a patente nº 9003781.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAMIXAES, C.B.C.B. Produção primária do fitoplâncton relacionada com as condições ecológicas do açude de Apipucos (Recife-PE). Recife, 1984. 242 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Pernambuco, 1984.
- DOTY, M.S.; CAPURRO, L.R.A. Productivity measurements in the world ocean. College Station, Texas. International Aeophysical Year Oceanography, Report, 1961 2V.
- FEITOSA, F.A.N. Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na Baía do Pina (Recife - PE). Recife, 1988. 270 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Universidade Federal de Pernambuco, 1988.
- GAARDER, T.; GRAN, H.N. Investigation the production of plankton in the Oslo fjord. Jourun. Cons. Int. Expl. Mor., V. 42, p. 1-48, 1927.
- MOURA, R.T. de ., PASSAVANTE, J.Z.O. Incubadora versátil para de terminação de produção primária. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4. 1990. Recife. Resumos do ... Recife. Universidade Federal de Pernambuco, 1990. p. 114.
- MOURA, A.do N. Estudo Quali-Quantitativo das algas perifíticas dos Estuários dos Rios Paripe e Igarassu. Itamaracá (Pernambuco Brasil). Recife, 1991. 163 f. + il. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1991.

- MOURA, G.F.** Comportamento Diurno e Sazonal de Parâmetros Fito -
plactônicos e Hidrológicos no Estuário do Rio Paraíba do Norte,
Estado da Paraíba, Brasil. Recife, 1992. 206 p. Dissertação (Mes-
trado em Oceanografia Biológica). Universidade Federal de Per-
nambuco, 1992.
- MOURA, R. de.** Biomassa, Produção Primária do Fitoplâncton e al-
guns fatores ambientais da Baía de Tamandaré - Rio Formoso, Per-
nambuco - Brasil. Recife, 1992, 289 p. Dissertação (Mestrado em
Oceanografia Biológica). Universidade Federal de Pernambuco.
1992.
- OLIVEIRA, D.B.F. de.** Produção Primária do Fitoplâncton do Estuá-
rio do Rio Potengi (Natal-RN). Recife, 1989. 168 p. Dissertação
(Mestrado em Oceanografia Biológica). Universidade Federal de
Pernambuco, 1989.
- PASSAVANTE, J.Z.O.** Produção Primária do Fitoplâncton do Canal de
Santa Cruz (Itamaracá - PE). São Paulo, 1979. 188 p. Tese (Dou-
torado). Universidade de São Paulo, 1979.
- PASSAVANTE, J.Z.O.; FEITOSA, F.A. do N.** Produtividade primária
do fitoplâncton da plataforma continental do Estado de Pernambu-
co. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3., 1986, Salvador.
Resumos do ... Salvador. Artset, 1986. p. 13.
- PETERSON, B.** Aquatic primary productivity and the $^{14}\text{CO}_2$ method.
A history of the productivity problem. Annue Rev. Ecology Syot.
v 11. p. 319-384, 1980.
- SILVA, J.V.** Produção primária do fitoplâncton do estuário do Rio
Timbó (Paulista-PE). Recife, 1989. 83 p. Dissertação (Mestrado
em Criptógamos). Universidade Federal de Pernambuco, 1989.
- STEEHMANN-NIELSEN, E.** The use of radioactive carbon (^{14}C) for mea-
suring organic production on the sea. Journal du Cousil Permanent
International pour L'Eploration de le Mer, Copenhage, v-18, v.
2., p. 117-140, 1992.

TEIXEIRA, C. Estudo sobre algumas características da região de região de Cananéia e o seu potencial fotossintético. São Paulo, 1969. 82 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências e Letras. Universidade de São Paulo, 1969.

_____. Relative rates of photosynthesis and "standing stock" of net phytoplankton. Boletim Instituto Oceanográfico de São Paulo, São Paulo, v. 1, N 2, p. 53-60, 1963.

_____. Introdução aos métodos para medir a produção primária do fitoplâncton marinho. Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo, São Paulo, v. 22. fas. único, p. 59-92, 1973.

TUNDISI, J.A. Produção primária "standing stock" e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia (SP). São Paulo, 1969. 131 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. 1969.

_____.; TUNDISI, T.M. Produção Orgânica em ecossistemas aquáticos. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 29, u. 8. p. 854 - 887. 1979.

VOLLENWEIDER, R. et al., A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. 2 ed. London: Internationale Biological Programme Handbook, 1974. 229 p.

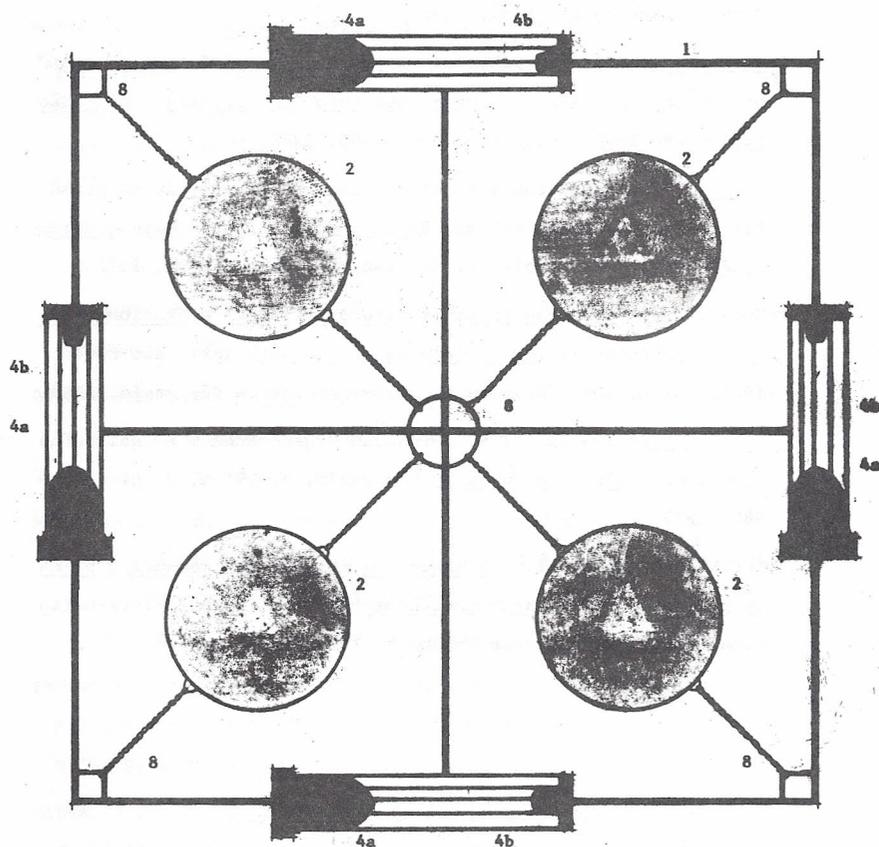


FIG. 1 - Vista de topo da incubadora versátil, mostrando: 1-suporte quadrangular; 2-bolas para flutuação; 4a-câmara incubante escura; 4b-câmara incubante clara; 8-suporte para fixação das bolas.

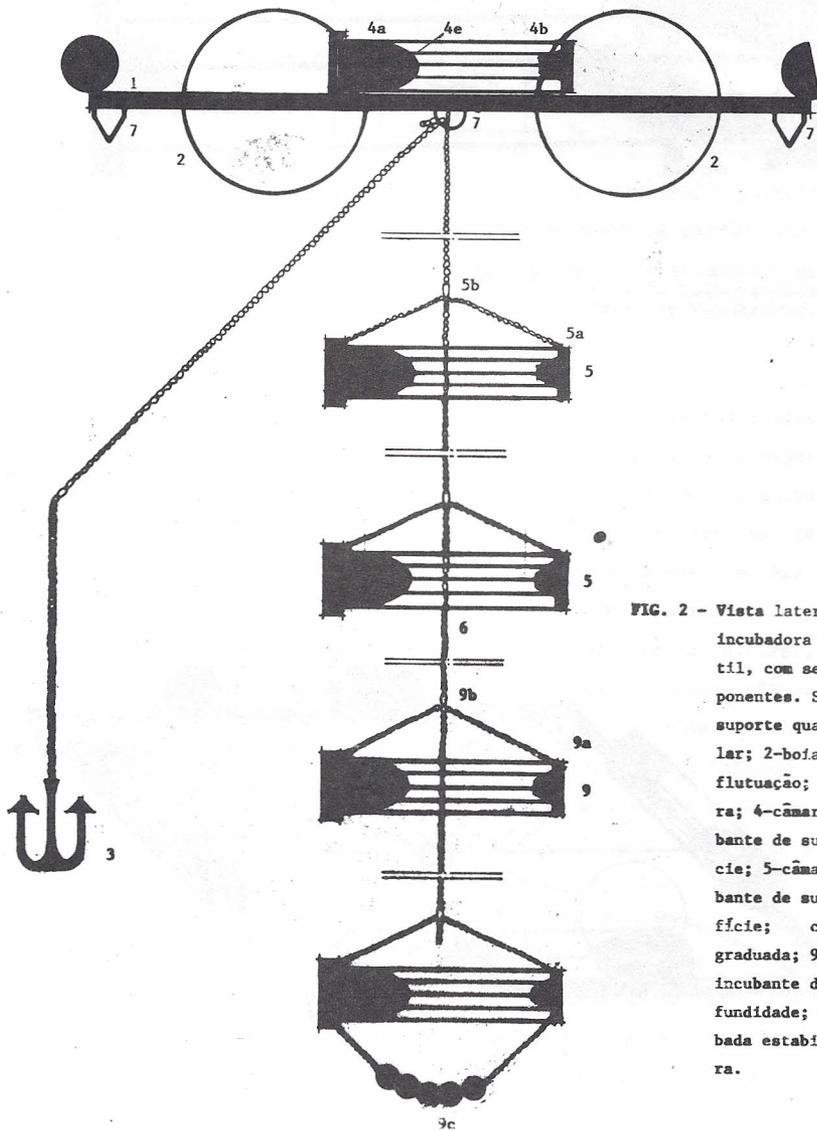
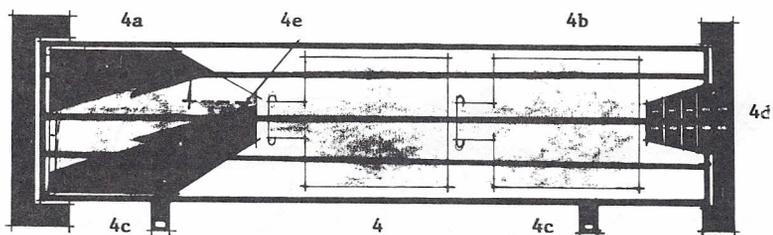
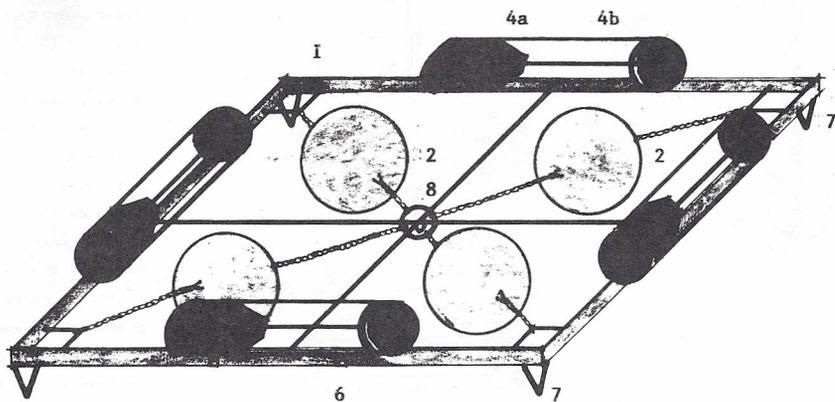


FIG. 2 - Vista lateral da incubadora versátil, com seus componentes. Sendo: 1 suporte quadrangular; 2-boias para flutuação; 3-âncora; 4-câmara incubante de superfície; 5-câmara incubante de sub-superfície; corrente graduada; 9-câmara incubante de profundidade; 9c-chumbada estabilizadora.



(a)



(b)

FIG. 3. (a) detalhe de uma câmara incubante de superfície com recipientes no seu interior; (b) - vista da incubadora versátil em perspectiva.