

Limnologia Aquicultura II



Métodos de Contagem de Organismos Zooplanctônicos Porquê é importante identificar, contar os organismos em Ecologia?

Curso de Graduação em Aquicultura - UFMG
Limnologia Aplicada à Aquicultura
Departamento de Biologia Geral, ICB, UFMG

Prof. Dr. Ricardo M. Pinto-Coelho
LGAR-UFMG
ICB



Definições modernas de Ecologia

O termo *Öcologie* foi cunhado pelo alemão Ernst Haeckel em meados do século XIX (Pinto-Coelho, 2000). Apesar de seu desenvolvimento rápido, a ecologia ainda pode ser considerada uma *soft science*, assim como a economia, onde ainda não existe uma fundamentação teórica rígida. A maioria dos princípios elementares da ecologia tais como a noção de equilíbrio ecológico, da sucessão ecológica, ou as formas de regulação das populações são fundamentadas em modelos empíricos ou com sustentação experimental ainda muito deficiente. Não é de se estranhar, portanto, que a ecologia seja definida de diferentes formas segundo diferentes autores. Abaixo são fornecidas algumas destas definições:

a) Ecologia: história natural científica (Elton, 1927)

b) Ecologia: Estudo científico da distribuição e abundância de organismos (Andrewartha, 1961).

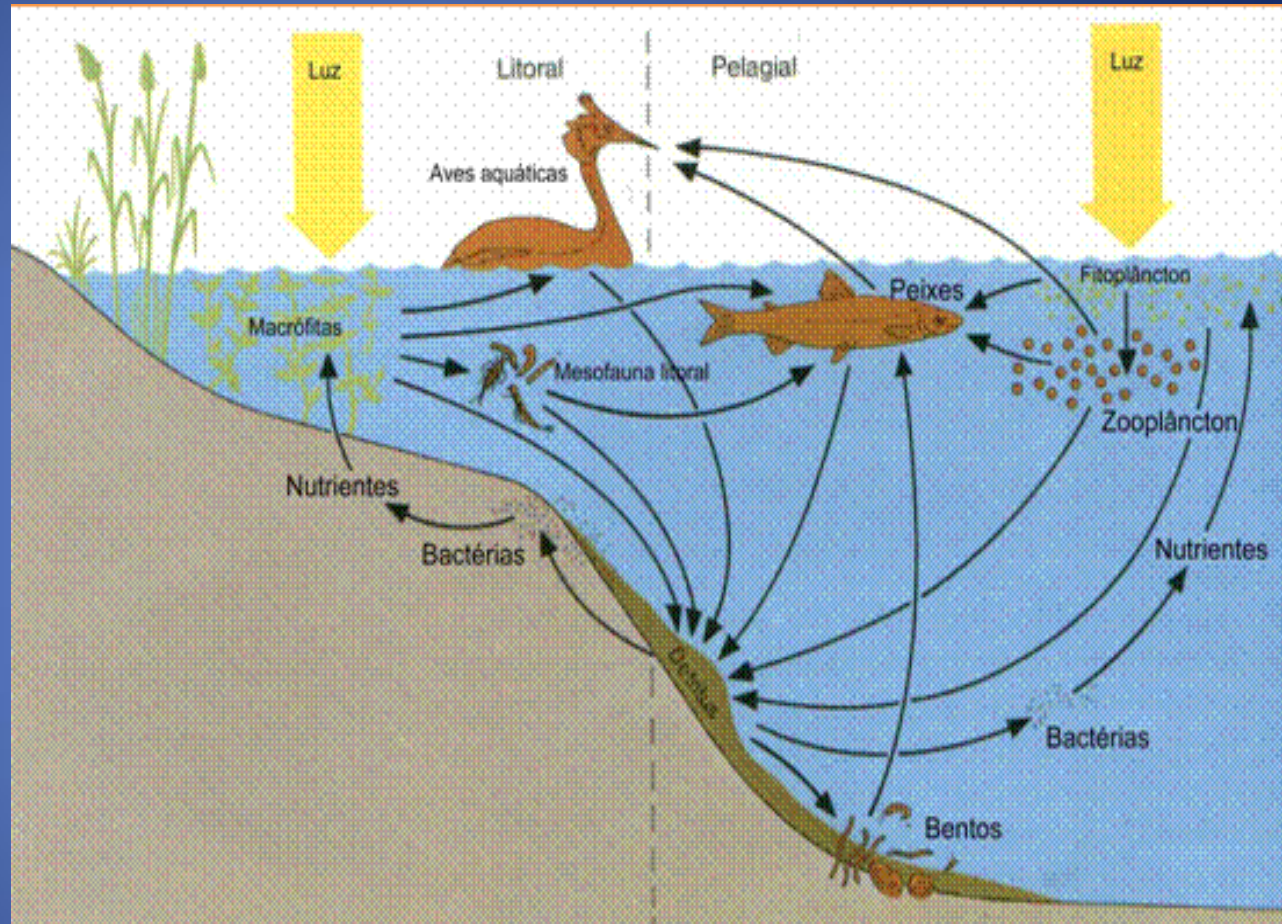
c) Ecologia: Biologia de grupos de organismos. Estudo da estrutura e função da natureza (Odum, 1963).

d) **Ecologia: Estudo científico das interações que determinam os padrões de distribuição e abundância dos organismos (Krebs, 1972).**

e) Ecologia: Estudo do meio ambiente enfocando as relações entre os organismos e seu meio circundante (Ricklefs, 1980).

O lago como um ecossistema:

A luz, os nutrientes e outras condições físico-químicas favoráveis permitem o desenvolvimento de uma intensa atividade fotossintética nas margens (macrófitas emersas e submersas) e na zona limnética ou de águas abertas (fitoplâncton). Grande parte da biomassa microbiana gerada aqui é consumida pelo zooplâncton, pelo bentos e pela meio fauna do litoral. Esses organismos são a base da cadeia alimentar que estende-se por vários níveis tróficos até os peixes e aves predadoras.



As bactérias, ao lado do zooplâncton, exercem um importante papel na reciclagem dos nutrientes essenciais (modificado de Smith, 1999).

Modelos Tróficos em Lagos

Nos anos 70 e 80, os limnólogos perceberam que as cadeias alimentares não são influenciadas apenas por fatores vindo de baixo (“bottom up”) mas também é de se considerar os efeitos dos predadores (“top down”) na estruturação das cadeias.

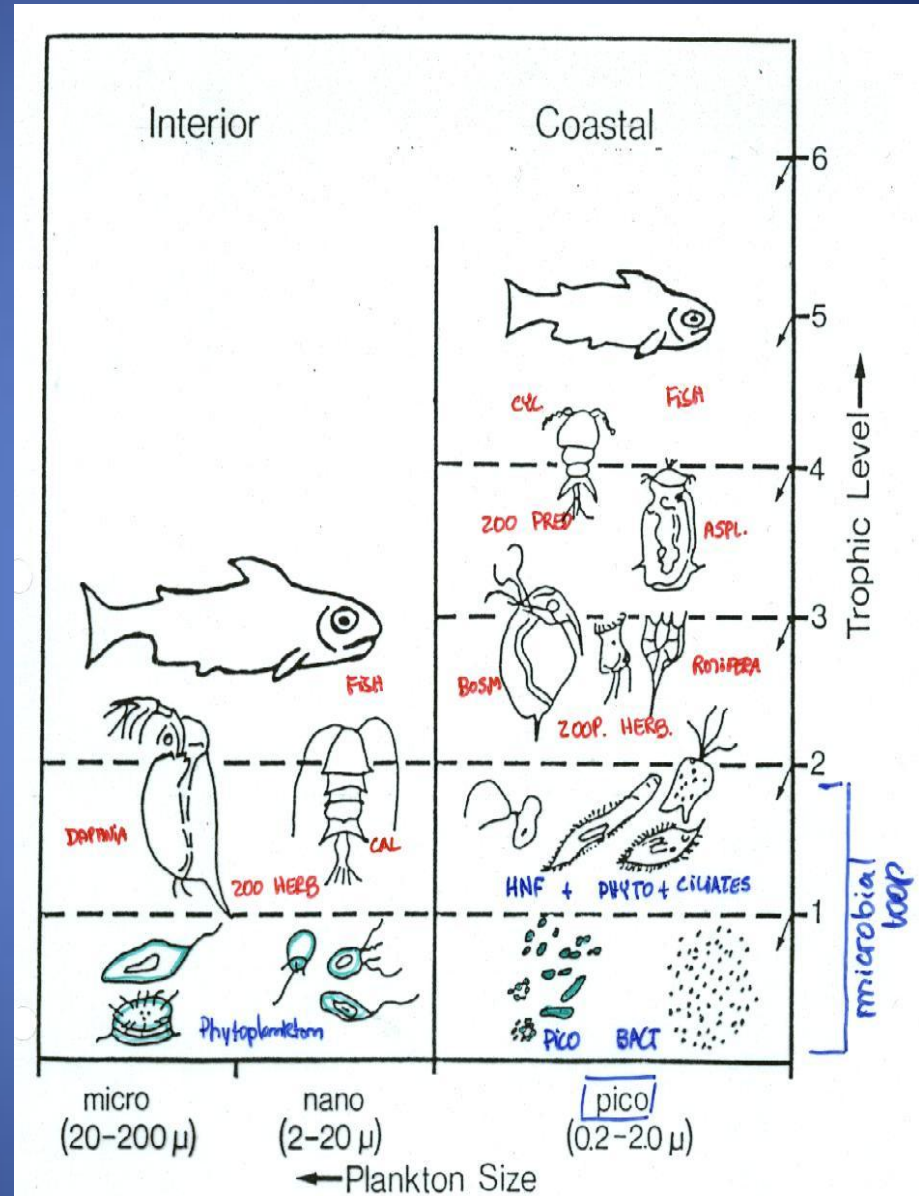


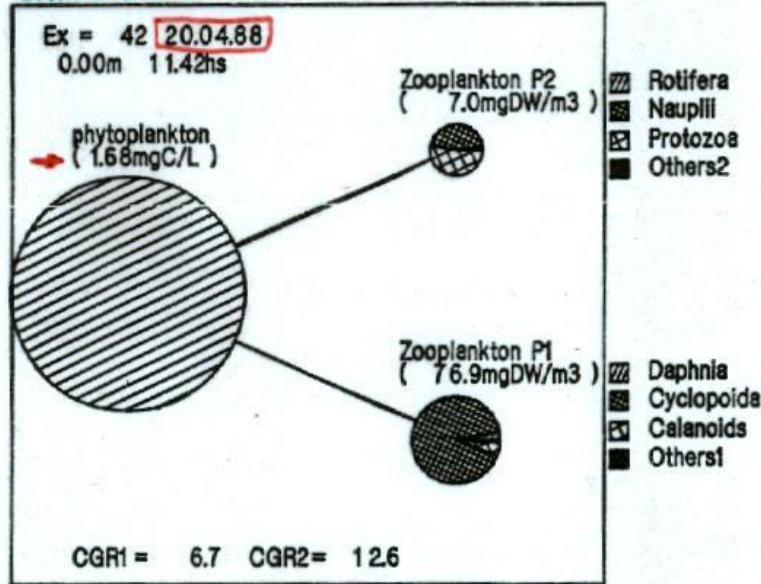
Fig. 6. Relative differences in importance of various pathways for energy flow in coastal and interior sockeye salmon systems.

A Importância ecológica do zooplâncton

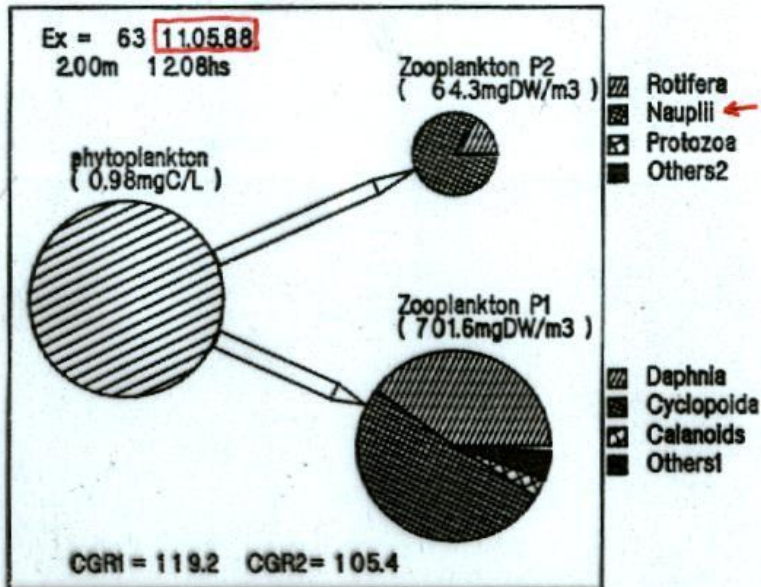
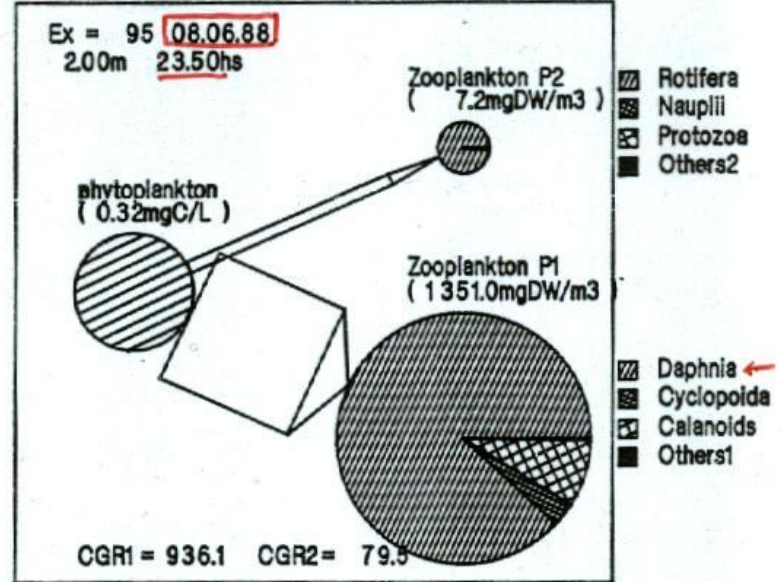
LAKE CONSTANCE (ÜBERLINGERSEE) 1988

Pinto-Coelho (199)

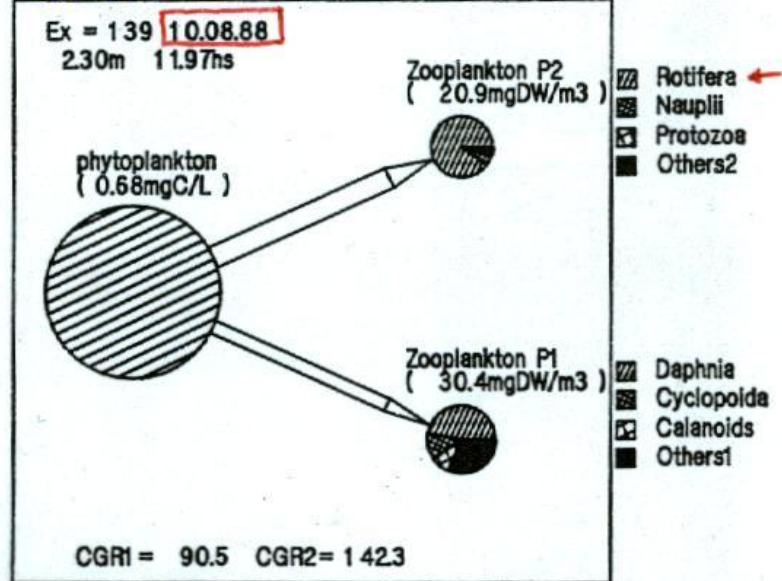
SPRING BLOOM



CLEAR-WATER



SUMMER



A Importância ecológica do zooplâncton

Microbial loop in spring

789

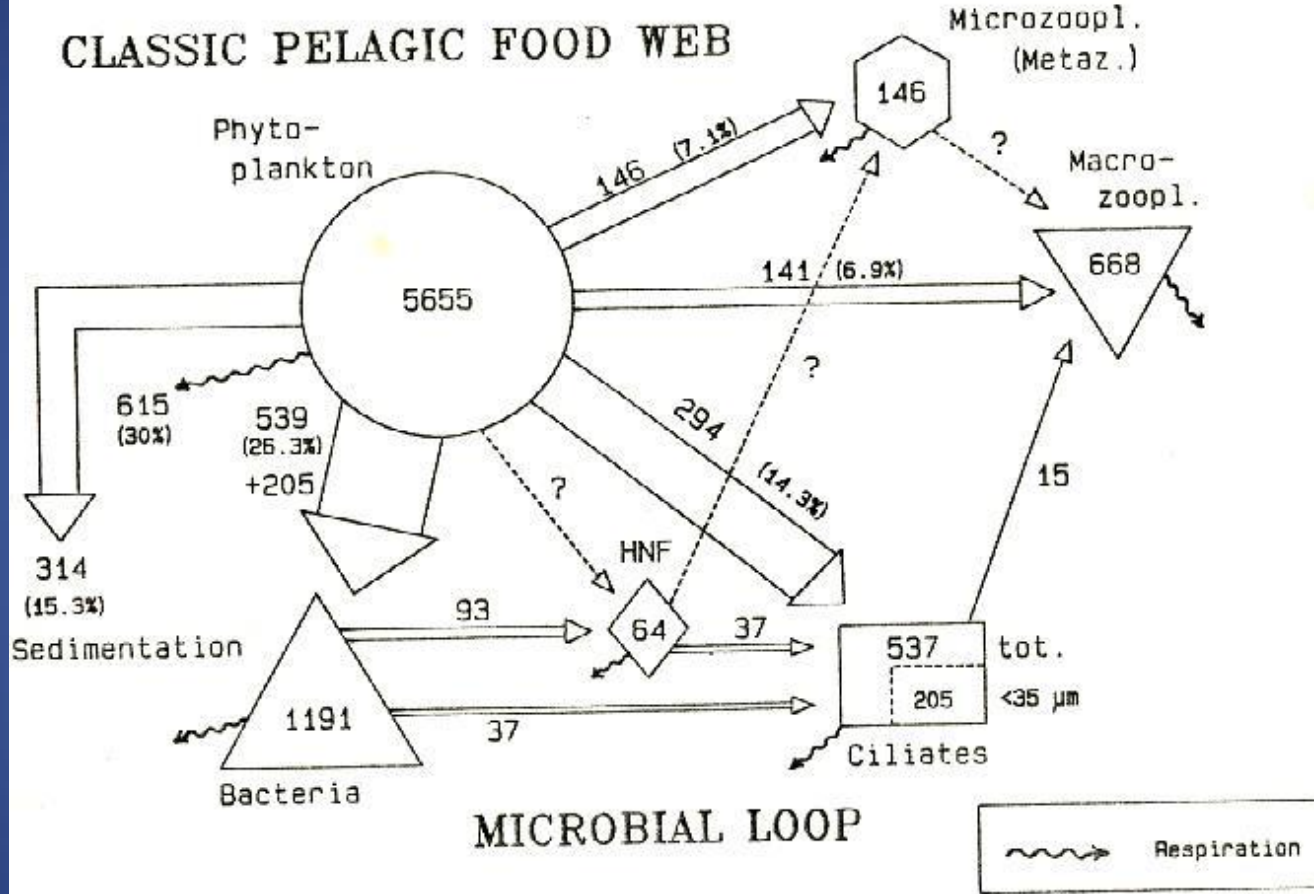


Fig. 6. C budget from the euphotic zone of Lake Constance during the spring 1988 phytoplankton bloom. Pools in mg C m⁻² and fluxes in mg C m⁻² d⁻¹ (averaged over 0–20 m and the study period).

Composição do Zooplâncton de águas interiores

O zooplâncton das águas continentais é uma comunidade composta pela associação de várias populações de organismos muito pequenos (< 2 mm), transparentes, de pouca densidade, geralmente compostos por organismos pluricelulares pertencentes aos grupos dos rotíferos, microcrustáceos e alguns tipos de larvas de insetos. Ocasionalmente, protozoários, vermes platelmintos, medusas e mesmo larvas de peixes podem desempenhar um papel importante na estrutura e no metabolismo do zooplâncton das águas doces.

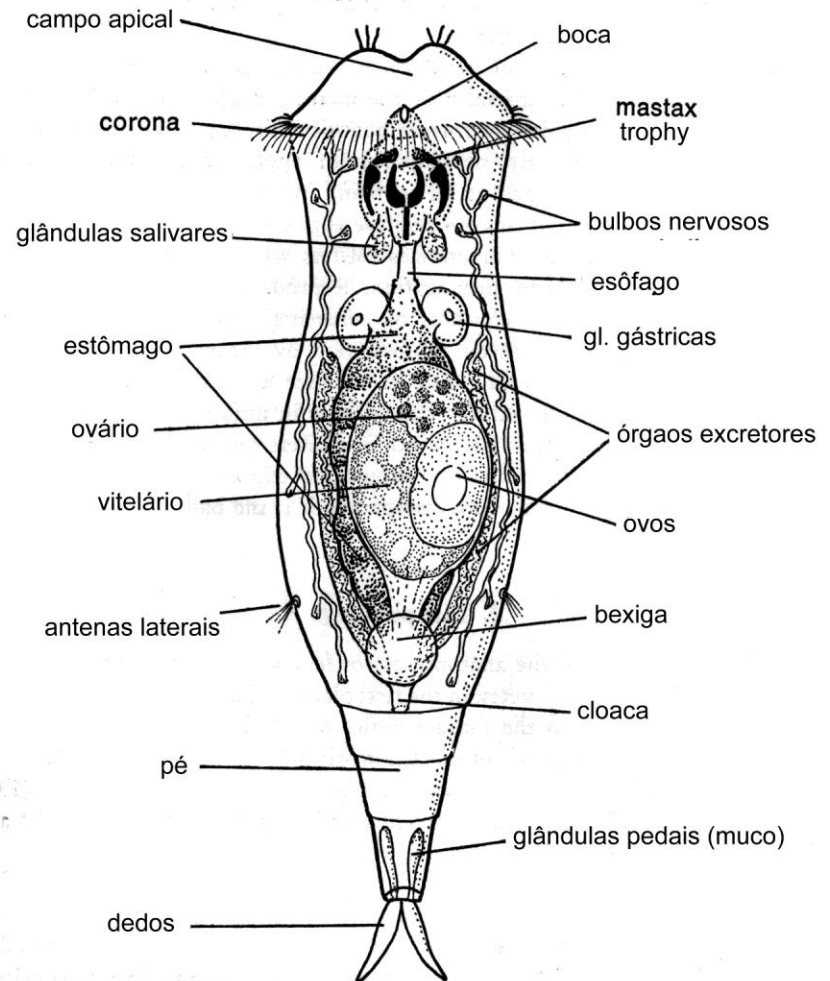
De um modo geral, a maioria dos organismos zooplanctônicos tem um ciclo de vida curto, apresenta elevadas taxas de reprodução e de dispersão, realizam a migração vertical na coluna de água. A predação e a limitação por alimento são os principais fatores ecológicos reguladores .

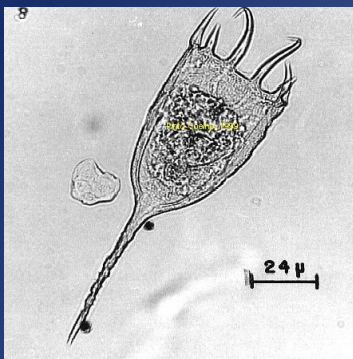
Ao contrário de muitos biomas terrestres, o zooplâncton epicontinental não se destaca pela elevada riqueza em espécies mas, ao contrário das comunidades terrestres, o zooplâncton é caracterizado por um elevado metabolismo com intensa troca de material com a biota em diferentes níveis tróficos. Essa comunidade desempenha um papel importantíssimo como seja como agente reciclador de materiais seja como alimento para outros níveis tróficos.



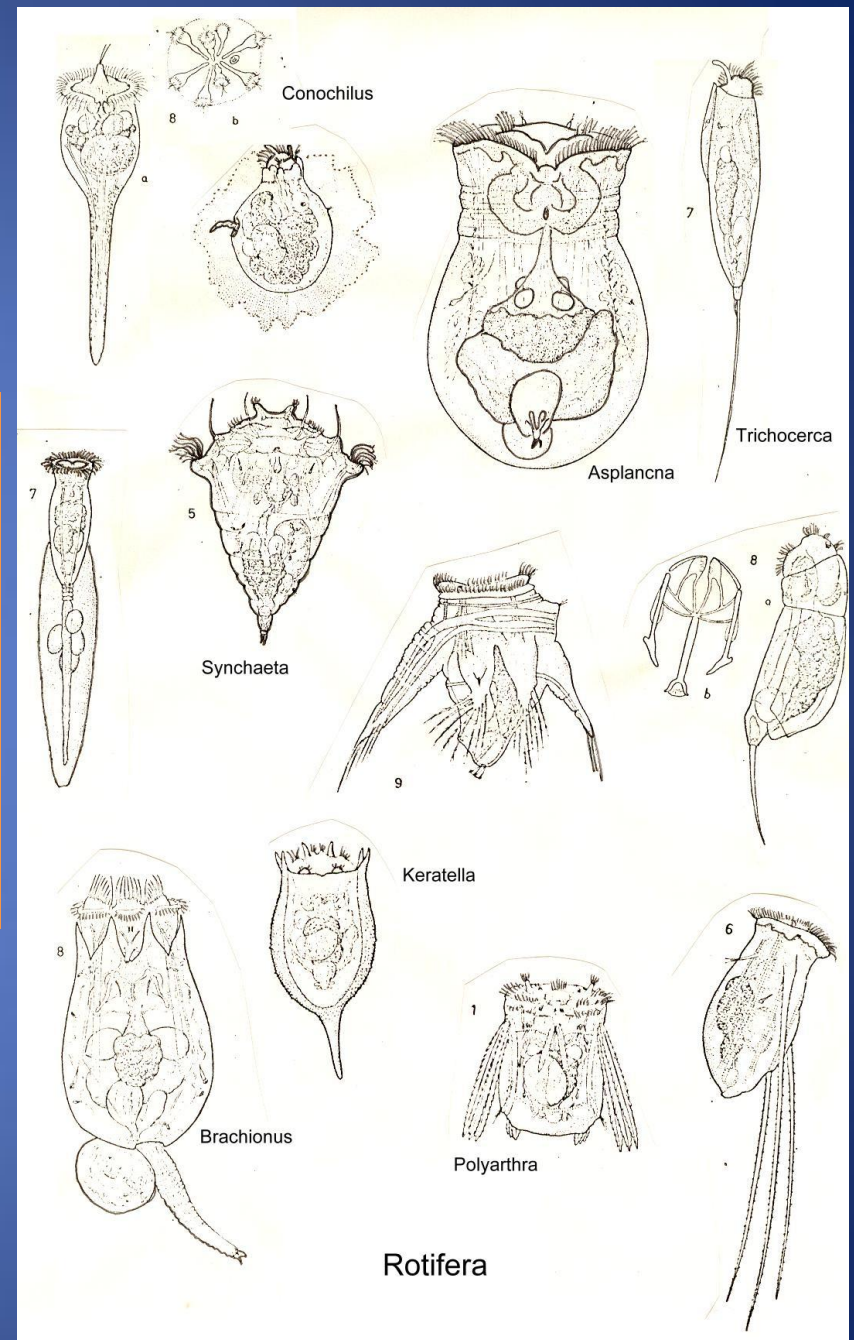
Rotíferos

Os rotíferos são vermes aschelminos. Eles são muito abundantes em águas doces seja na zona pelágica seja na faixa litorânea. Eles apresentam ciclo de vida curto e são muito adaptados às águas quentes dos trópicos. Os rotíferos podem ser filtradores herbívoros mas também existem muitos predadores que consomem ciliados, outros rotíferos e mesmo crustáceos. Algumas espécies, principalmente do gênero *Brachionus* podem ser muito abundantes em águas eutróficas sendo mesmo indicadores do grau de trofia do ambiente. Os rotíferos podem apresentar alternância de geração: sob condições de estresse ambiental surgem fêmeas míticas (2N) que através de meiose produzem ovos haplóides dos quais nascem machos. Os ovos diplóides são ovos de resistência que podem durar anos nos sedimentos. A eclosão dos ovos diplóides dá origem a fêmeas amíticas que se reproduzem continuamente por partenogênese até que as condições tornem-se adversas, quando então novo ciclo mítico entra em ação.



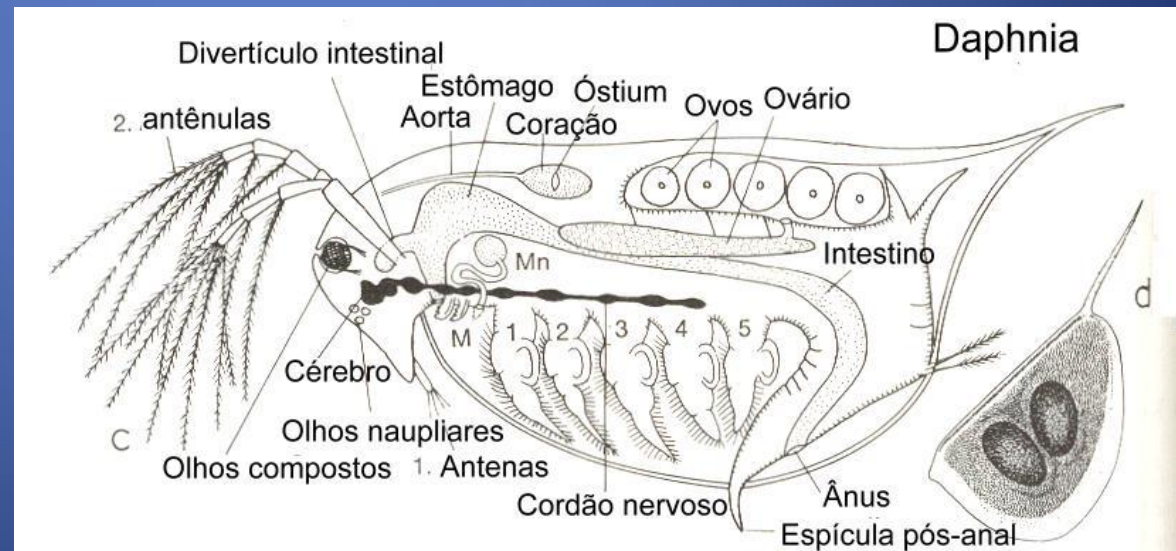
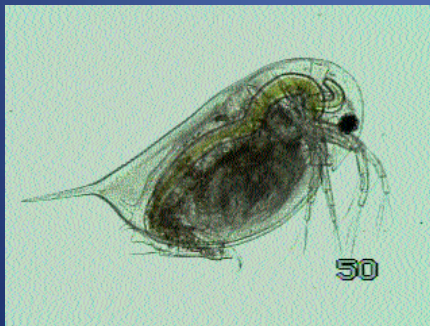
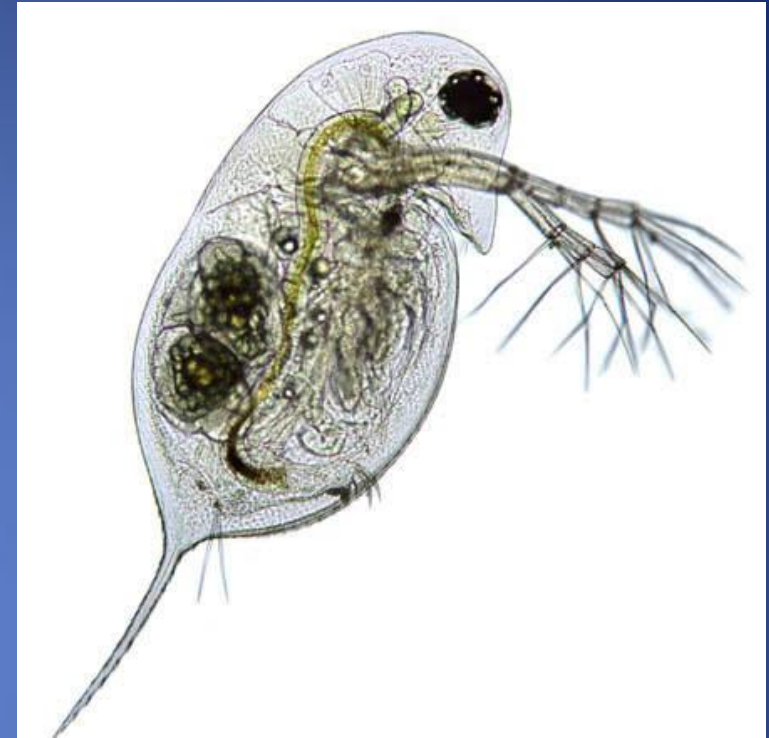


Alguns rotíferos tipicamente planctônicos estão representados na figura ao lado e fotos acima e abaixo. Algumas espécies podem formar colônias de organismos tais como *Conochilus*. Indivíduos de outras espécies podem viver inclusos em uma extensa bainha de gelatina (*Gastropus*). Outros já exibem longos prolongamentos em forma de espinhos (*Trichocerca*). Essas são algumas das estratégias adaptativas que facilitam a vida na coluna de água ou mesmo dificultam a ação de predadores.

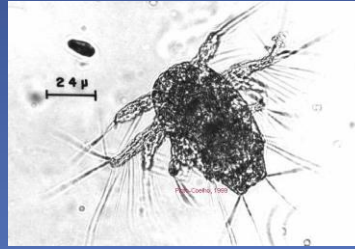


Cladóceros

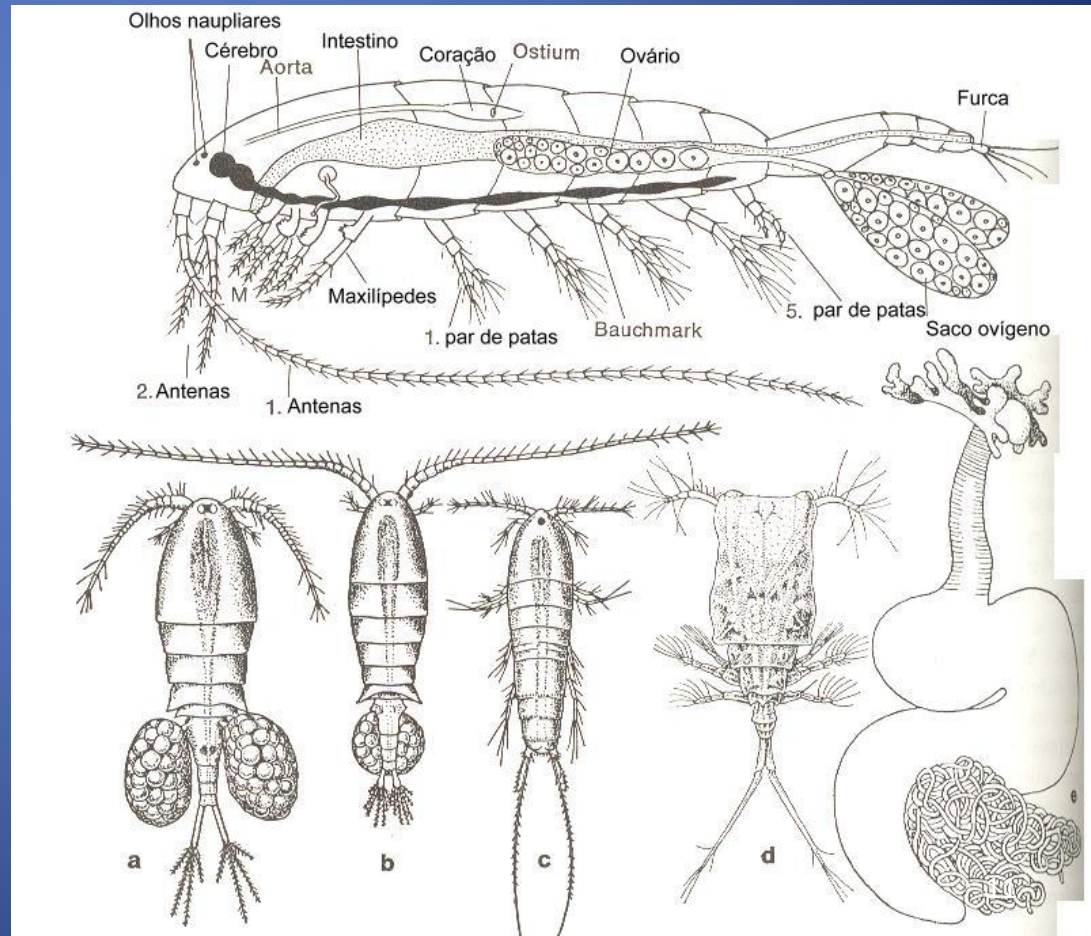
Os cladóceros são microcrustáceos que podem ser planctônicos ou bentônicos. Normalmente são filtradores de algas e bactérias. Algumas espécies tais como *Daphnia* podem atingir grandes dimensões (> 2mm). Normalmente reproduzem por partenogênese mas assim como os rotíferos podem passar para a reprodução sexuada em condições de limitação por alimento ou por estresse ambiental.



Copépodes

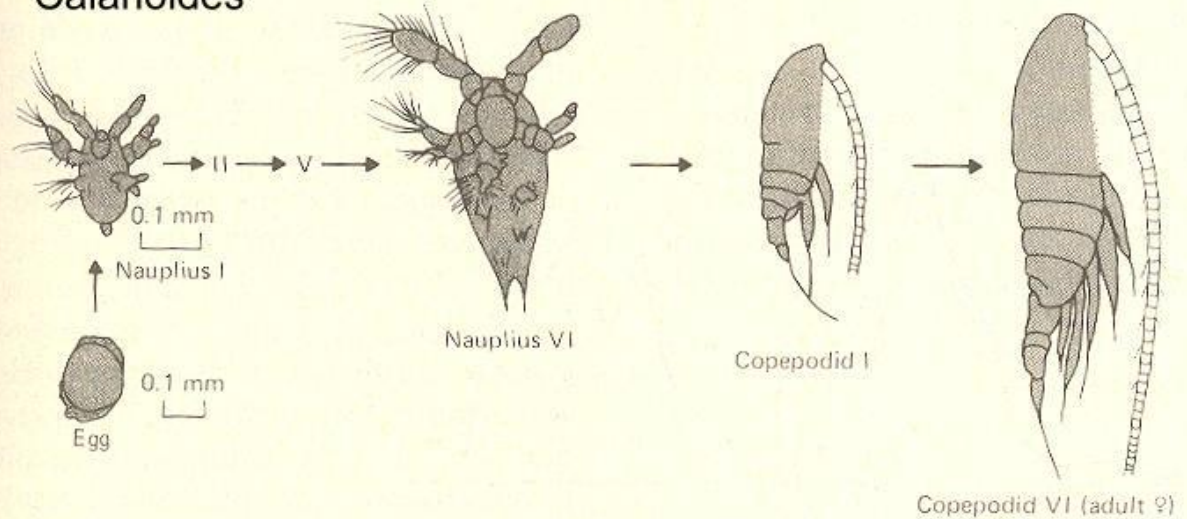


A subclasse de microcrustáceos copepoda forma um dos principais grupos do zooplâncton. O grupo divide-se em três ordens: calanoida, cyclopoida e harpacticoida. Os copépodes calanóides são tipicamente herbívoros e preferem ambientes oligotróficos. Trata-se do principal grupo de copépodes marinhos Já os Cyclopoida são em geral carnívoros ou onívoros em sua fase adulta e muitas de suas espécies preferem águas mais eutróficas. Os harpacticoida são organismos que preferem habitar a zona litoral sendo em essência, organismos psâmicos (habitantes de áreas arenosas).

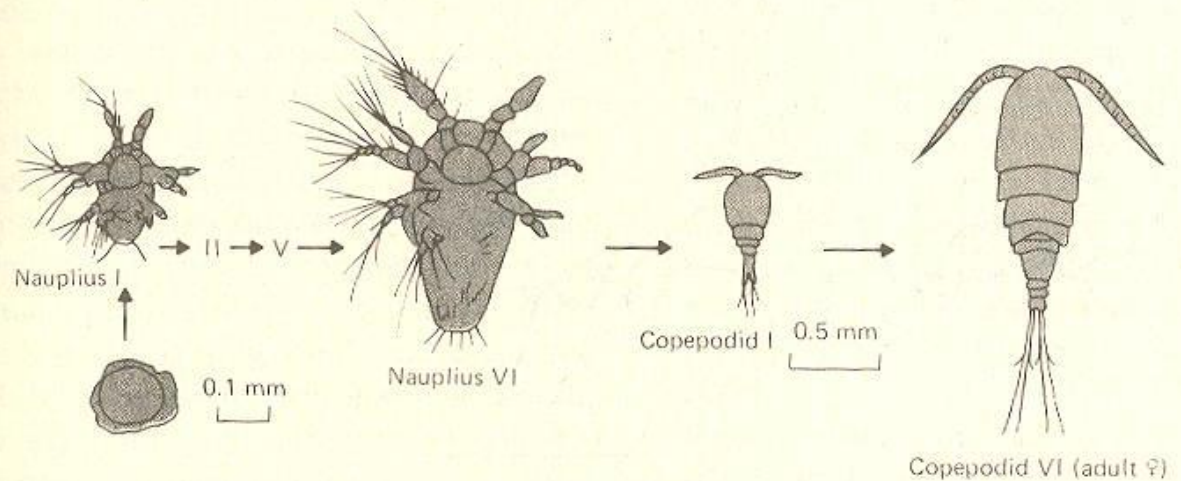


Os copépodes apresentam um desenvolvimento ontogenético caracterizado pela existência de duas fases larvais distintas: nauplii e copepoditos. Cada uma dessas fases exibe em geral seis estágios diferentes. O grupo reproduz-se por reprodução sexuada sendo os machos em geral menores do que as fêmeas.

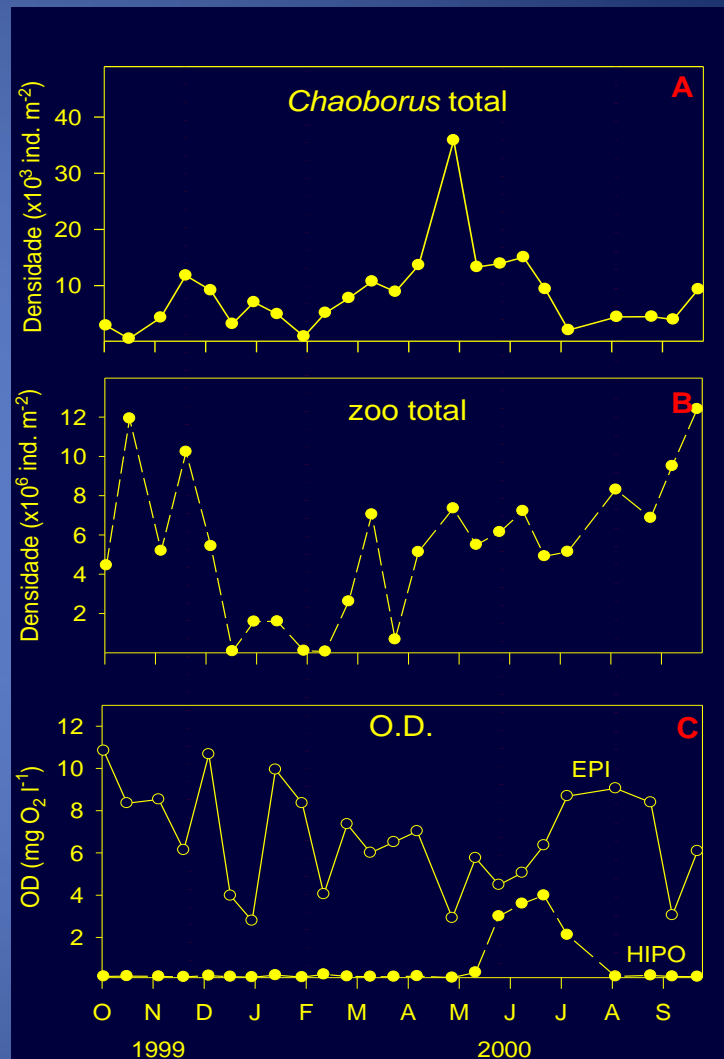
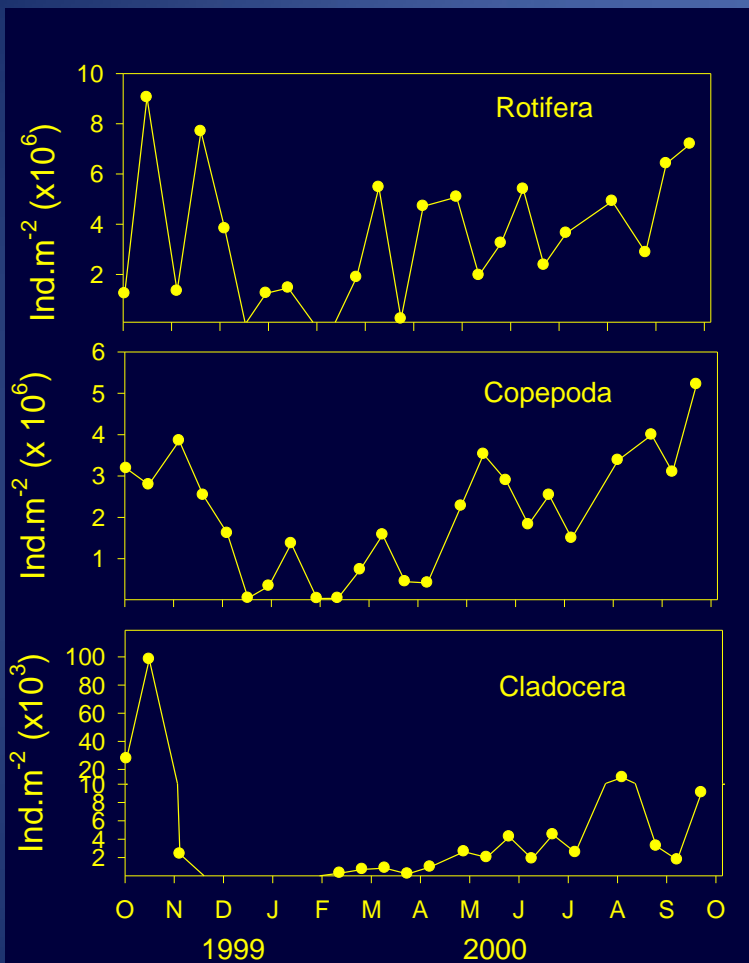
Calanoides



Ciclopóides

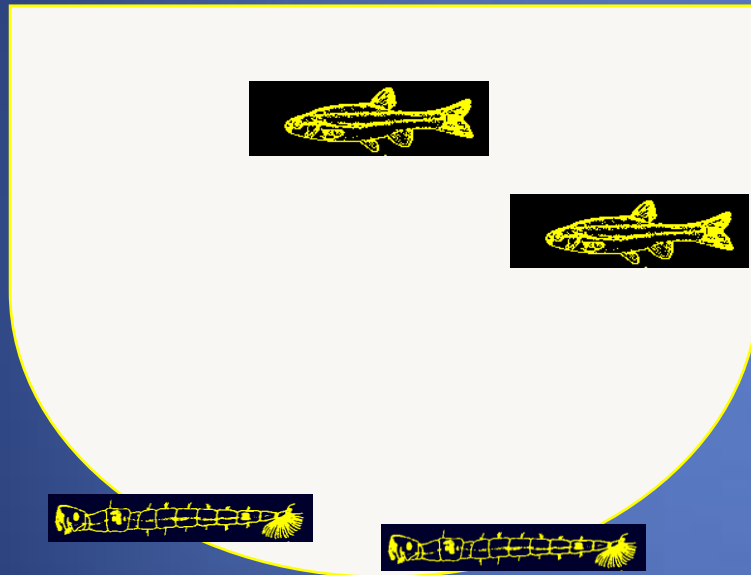


Análises temporais da variabilidade das comunidades planctônicas

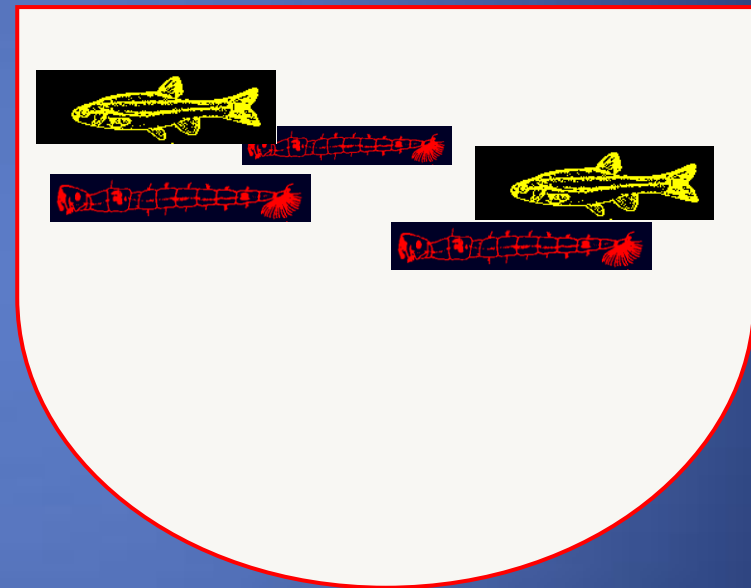


Migração Vertical Diruna (MVD) da comunidade zooplanctônica

DIA



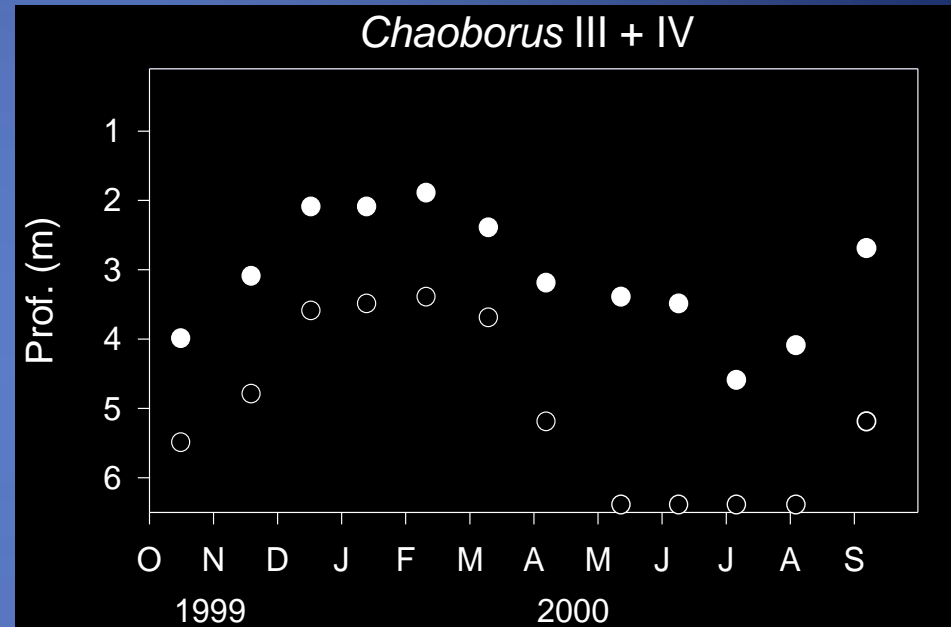
NOITE



Análises espaciais da variabilidade das comunidades planctônicas



Fotomicrografia dos estádios larvais de *Chaoborus brasiliensis* coletados na Lagoa do Nado, BH – MG.



Profundidade dos estágios larvais finais (instares III e IV) de *C. brasiliensis* durante o dia (círculos vazios) e noite (círculos cheios) na Lagoa do Nado.

Densidade do Zooplâncton

Pontos de Coletas

Profundidade de Coleta

Horário da Coleta

Método da Coleta

Método de Obtenção da Amostra

Sub-amostragem

Triagem

Estimando a Densidade

Estimando a Biomassa

Outras variáveis

Erros



O trabalho de um limnólogo...

Formas de recolher amostras água, sedimento, plâncton e bêtos.

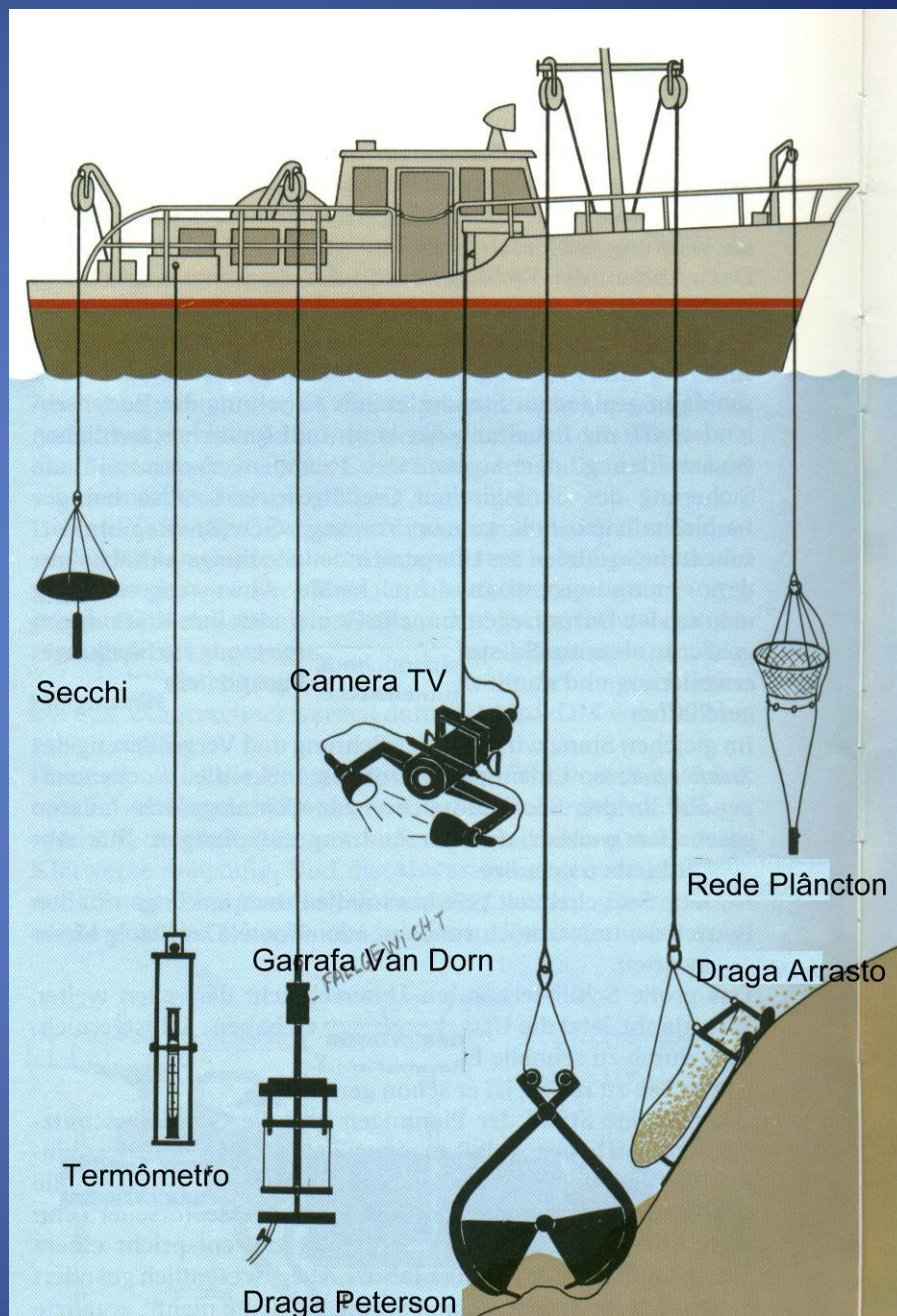




Figure 57. Commercial fishing, a \$3 million per year business in Alberta, is most often a part-time, seasonal activity. Gill nets are usually set under the ice, with lake whitefish the primary target species. Photo courtesy of Alberta Forestry, Lands and Wildlife.

Coleta do Zooplâncton

O zooplâncton pode ser coletado por garrafas amostradoras, redes de plâncton de várias formas e tamanhos, armadilhas especiais (Clarke Juday, Patalas), planctonômetros e bombas motorizadas. A metodologia a ser escolhida irá depender da natureza do ambiente a ser estudado, da estrutura e composição do zooplâncton e também dos objetivos do trabalho. Em geral, pode-se afirmar que toda metodologia de coleta de organismos zooplanctônicos, por melhor que seja, traz consigo erros consideráveis que devem ser tratados de modo adequado pelo pesquisador.

Frações do Plâncton (Dussart, 1965)

O método a ser empregado irá depender fundamentalmente da fração do plâncton a ser estudada. Existem várias classificações em função do tamanho do zooplâncton. A seguir, apresentamos uma delas:

Frações do Plâncton	Faixa de Tamanho
Macroplâncton	Acima de 2,0 mm
Mesoplâncton	De 0,2 a 2,00 mm
Microplâncton	De 0,020 a 0,2 mm
Nanoplâncton	De 0,002 a 0,02 mm
Picoplâncton	Abaixo de 0,002 mm

Garrafa de Van Dorn

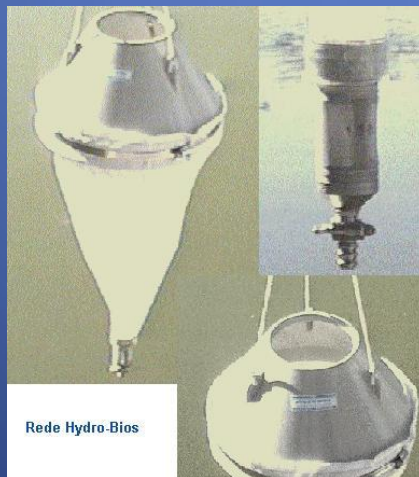
É um dos métodos mais antigos e ainda muito usado. É ideal para ser usado quando se trata de coletar zooplâncton em ambiente muito turvos, extremamente eutróficos e dominados por zooplâncton de pequeno tamanho tais como lagoas de estabilização e de tratamento de efluentes industriais, tanques de piscicultura, etc. Em geral, deve-se usar garrafas de maior porte, de 5 litros por exemplo, dando preferência para os modelos de maior abertura. A forma do fechamento da garrafa é um ponto crítico já que pode tanto afungentar quanto danificar vários tipos de organismos.



Redes de Plâncton

Trata-se do método universal para coleta de todo tipo de organismo planctônico. Existem vários tipos de rede com formas variadas, com diferentes tipos de abertura da malha e formas de coleta de material filtrado. As redes devem ser escolhidas de modo específico para cada tipo de ambiente e organismo a ser estudado. Elas exigem técnicos devidamente treinados para a sua operação.

Os erros mais comuns na operação das redes refere-se às estimativas do volume filtrado. Esse erro é muito reduzido quando se usam redes com formato adequado e abertura de malha compatível com a velocidade e duração do arrasto a ser usado.



Redes de Coleta de Mesozooplâncton

Essas redes têm em geral de 150-200 μm (0,15 a 0,20 mm) e são de grande porte (com mais de 1,0 metro de comprimento). Elas são usadas para se coletar grandes copépodes, cladóceros e larvas de dípteros em grandes lagos e reservatórios. Elas não são adequadas para se coletar os rotíferos e protozoários.



Redes de Coleta de Mesozooplâncton

Essas redes têm em geral de 150-200 μm (0,15 a 0,20 mm) e são de grande porte (com mais de 1,0 metro de comprimento). Elas são usadas para se coletar grandes copépodes, cladóceros e larvas de dípteros em grandes lagos e reservatórios. Elas não são adequadas para se coletar os rotíferos e protozoários.



Redes de Coleta de Microzooplâncton

Essas redes têm em geral de 45 a 70 μm (0,045 a 0,070 mm) e são de médio porte (entre 0,4 a 0,8 m de comprimento). Elas são usadas para se coletar formas larvais de copépodes, pequenos cladóceros (*Bosmina*, *Ceriodaphnia*), rotíferos e grandes protistas. Normalmente, esse tipo de rede é usado em combinação com as redes para coleta de mesozooplâncton.



Frascos Coletores

Um dos pontos críticos em uma rede de plâncton refere-se aos copos coletores que são fixados na extremidade inferior das redes. A sua forma, o seu volume, a forma do esgotamento da amostra e o fato de possuírem ou não redes laterais para o escoamento do excesso de água são fatores importantes e que interferem no erro da amostragem.



O volume filtrado pela rede durante o arrasto é calculado pela fórmula:

$$V_f = \pi \cdot r^2 \cdot d \text{ [Equação 1]}$$

Onde:

V_f = volume de água filtrada (m^3)

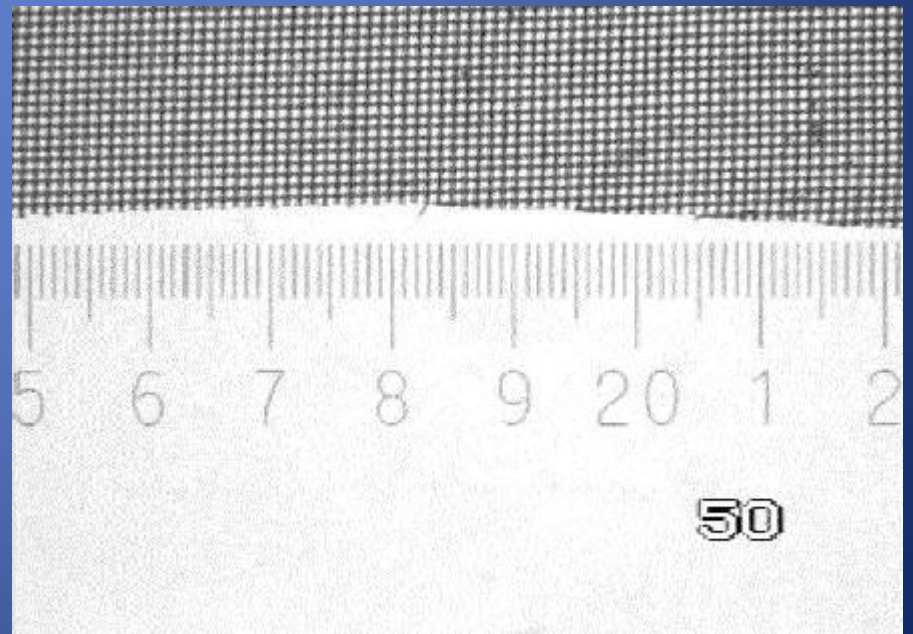
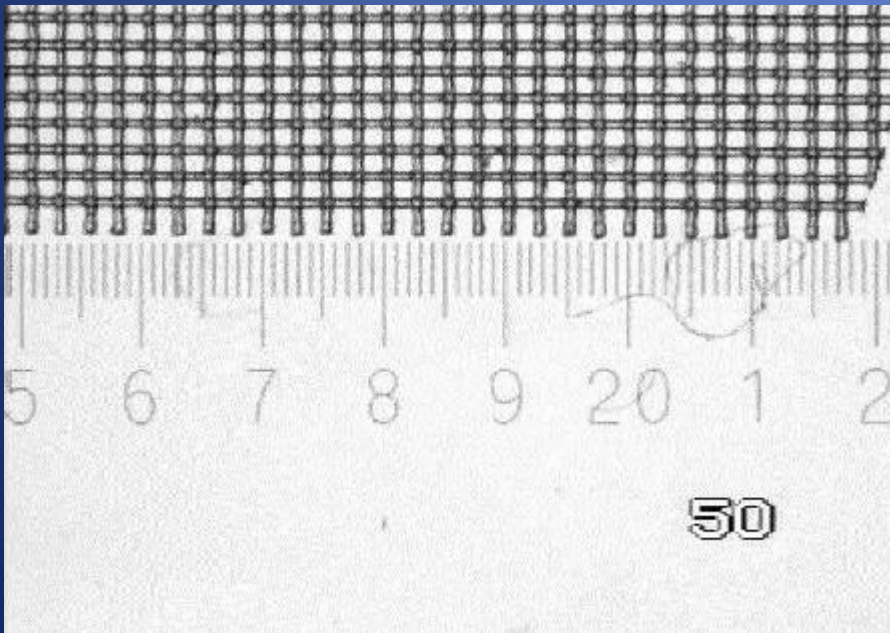
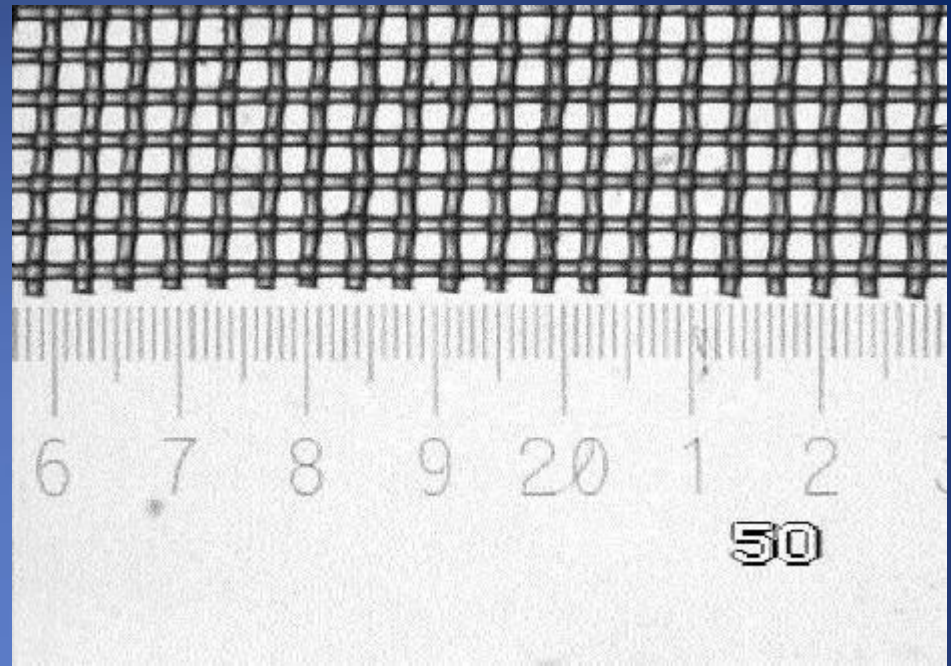
r = raio da boca da rede ($r=0,15$ m para o microzooplâncton e $r=0,2$ m para o mesozooplâncton);

d = profundidade do arrasto (= comprimento do cabo, em metros).

A abertura da malha

O tipo de malha (seda ou nylon) e a sua abertura são variáveis muito importantes a serem consideradas na escolha de uma rede.

Normalmente, com o tempo de operação, o tamanho dos poros da rede deixa de ser uniforme e aparecem ainda pequenos buracos que interferem na eficiência do aparato.



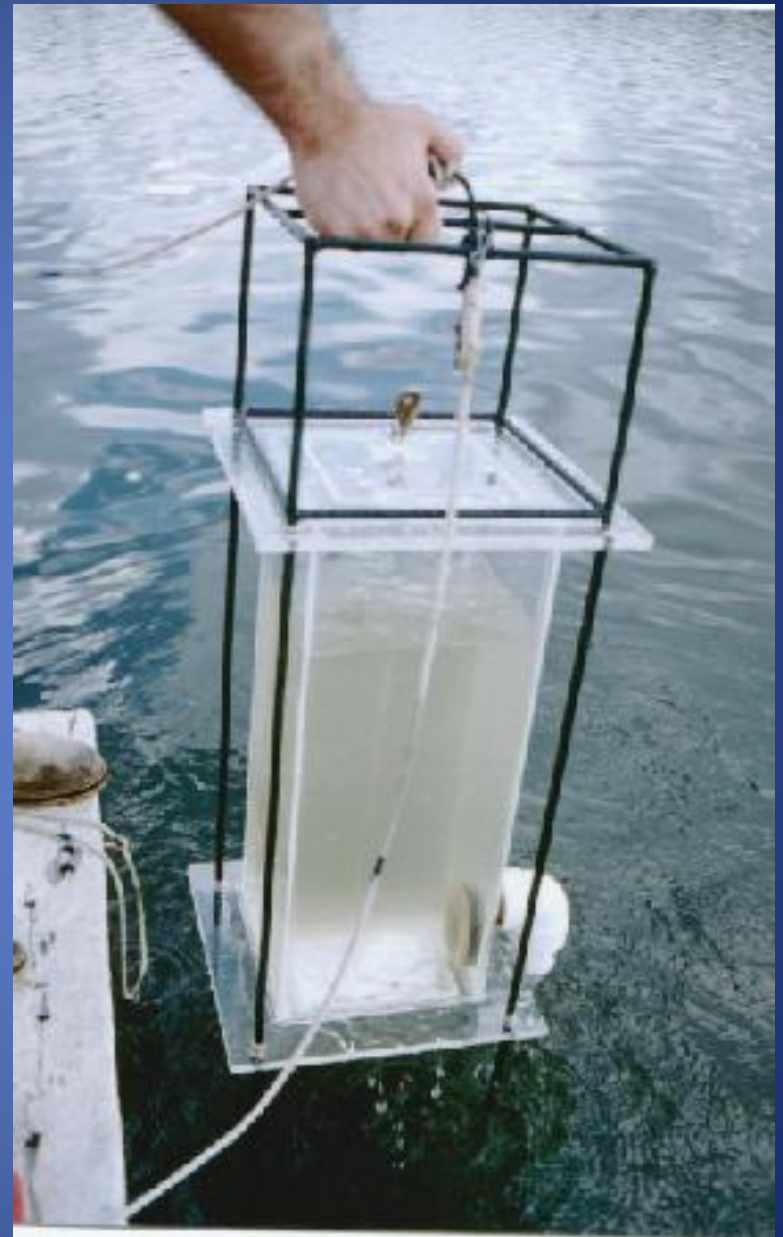
Armadilha de Clarke Juday

Esses aparelhos são muito eficientes para se coletar todos os tipos de organismos zooplanctônicos. Eles possuem um mecanismo muito eficiente para ser acionado (fechado) à distância por ação de um mensageiro que é enviado pelo operador na superfície. O modelo da foto possui uma câmara de coleta de aproximadamente 5,3 litros e foi desenvolvido nas oficinas do CETEC-MG em parceria com o LGAR-UFMG.



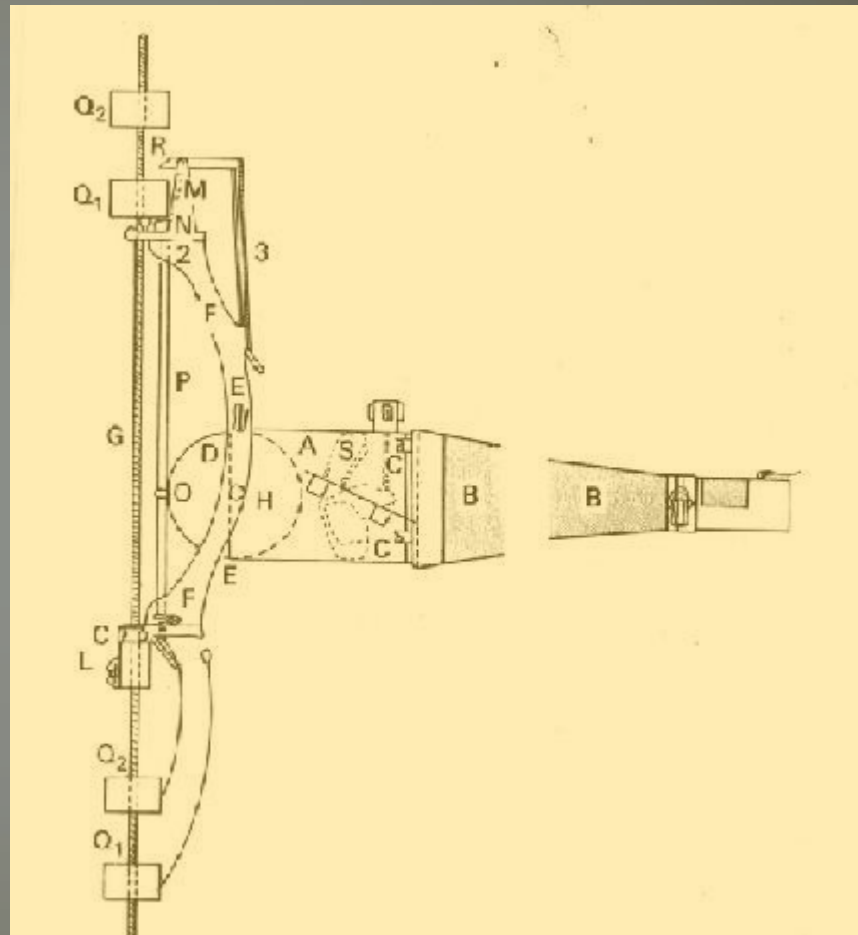
Armadilha de Patalas

Esses aparelhos são muito eficientes para se coletar todos os tipos de organismos zooplanctônicos. As suas dimensões podem variar bastante. Normalmente, prefere-se o uso de PEXIGLASS pois a transparência da armadilha melhora ainda mais a sua eficiência. Os pontos negativos estão relacionados ao seu peso, à dificuldade operacional, à falta de modelos no mercado brasileiro e à necessidade de que o operador seja muito bem treinado nos fundamentos do aparelho.



Planctonômetro Clarke-Bumpus

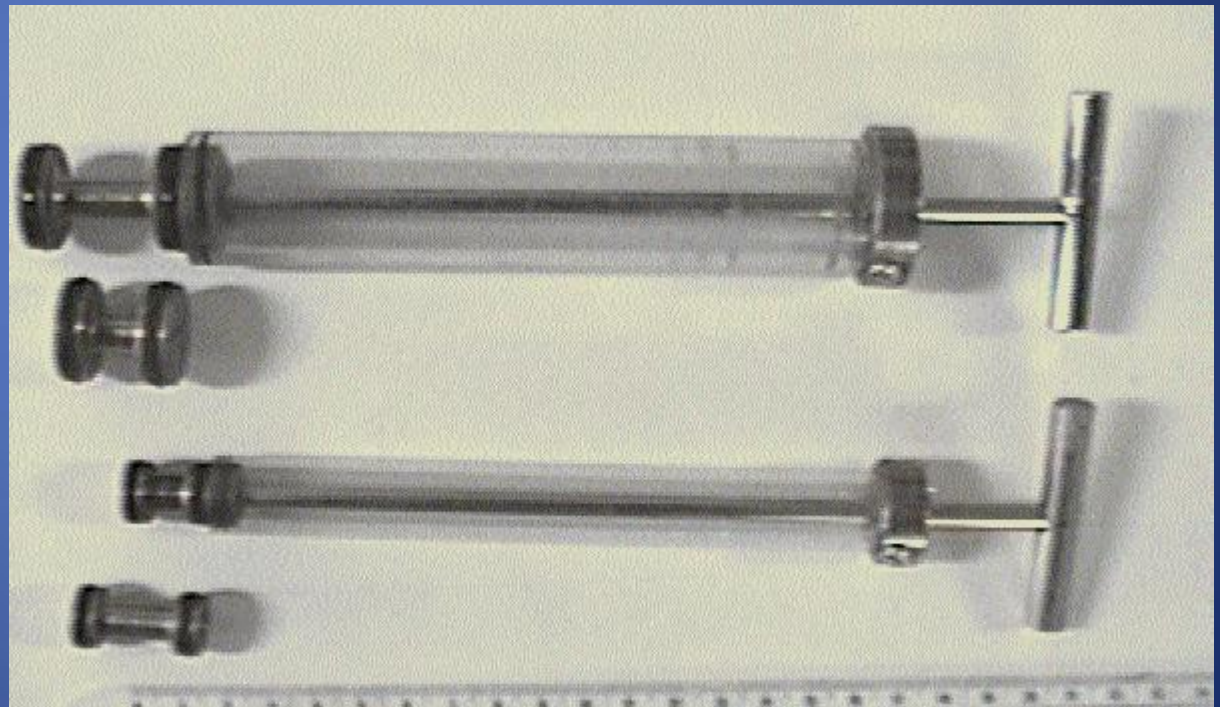
Esse é um dos equipamentos mais usados para se coletar o zooplâncton de zonas pelágicas em grandes lagos ou em mar aberto. Trata-se de um equipamento de grande porte, que é feito para arrastos horizontais de grandes proporções (centenas e milhares de metros). Exige o uso de guindastes e embarcação de grande porte para a sua operação.



Amostragem e Sub-amostragem

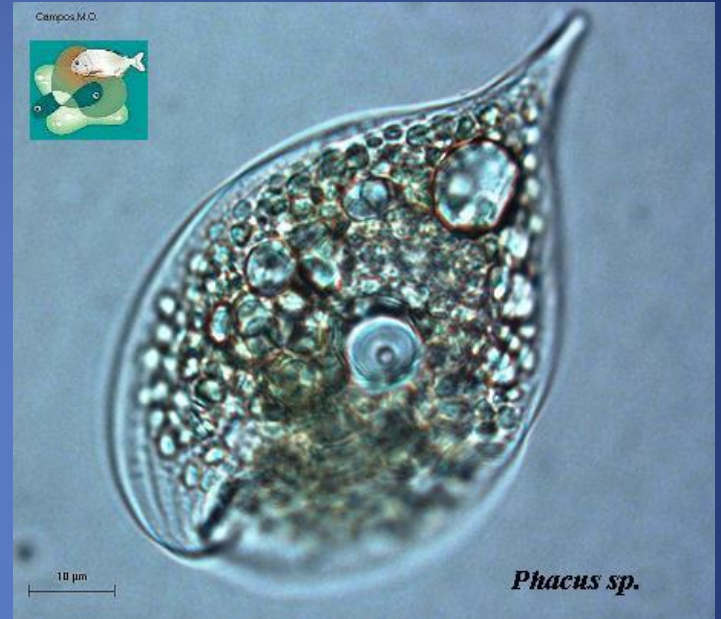
Sub-amostradores de Zooplâncton

Muitas vezes, os aparatos de coleta acumulam milhares de organismos em uma única amostra. Então, faz-se necessário uma sub-amostragem. Esse procedimento não deve ser seletivo e tem que –obrigatoriamente – refletir a exata proporção dos organismos e espécies encontrados seja na amostra original seja no ambiente.



Pipetas não seletivas de Hensen-Stempel

Triagem



Amostras muito concentradas ou muito diluídas?

Amostras com detritos?

Muitas vezes, é necessário corrigir a densidade dos organismos dentro de uma dada amostra, antes mesmo de realizarmos sua sub-amostragem. Isso pode ser feito com pequenas redes, com diferentes poros de abertura de malha. Essas redes podem ser usadas também para procedimentos de lavagem da amostra para a retirada de outros detritos que interferem nas contagens.





Muitas vezes temos que mover, separar e triar organismos muito pequenos. Alças especiais e cubetas de metais podem ser úteis nesse processo.



Contagem



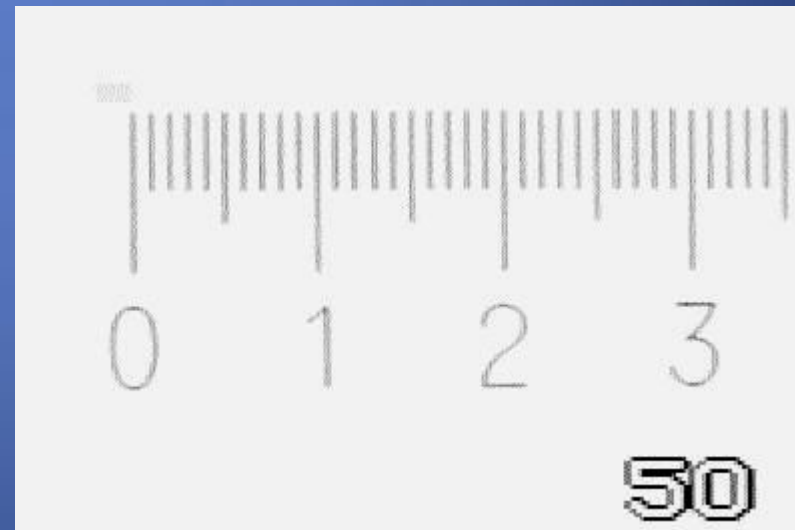
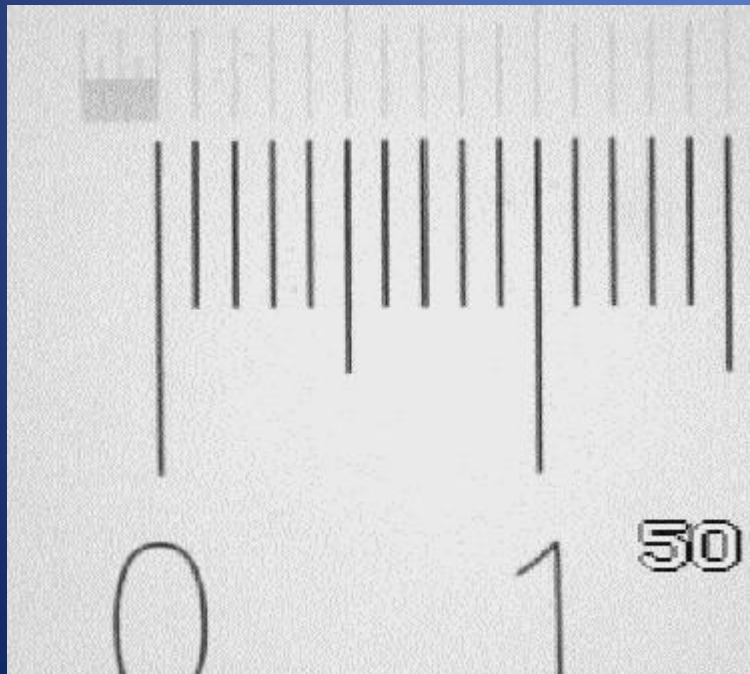
Calibração da imagem em Microscopia Ótica Convencional

Na foto ao lado, um micrômetro micrometrado que permite a aferição das oculares micrometradas acopladas aos microscópios convencionais. Esse tipo de calibração é essencial para a correta mensuração dos organismos presentes na sub-amostra de contagem.



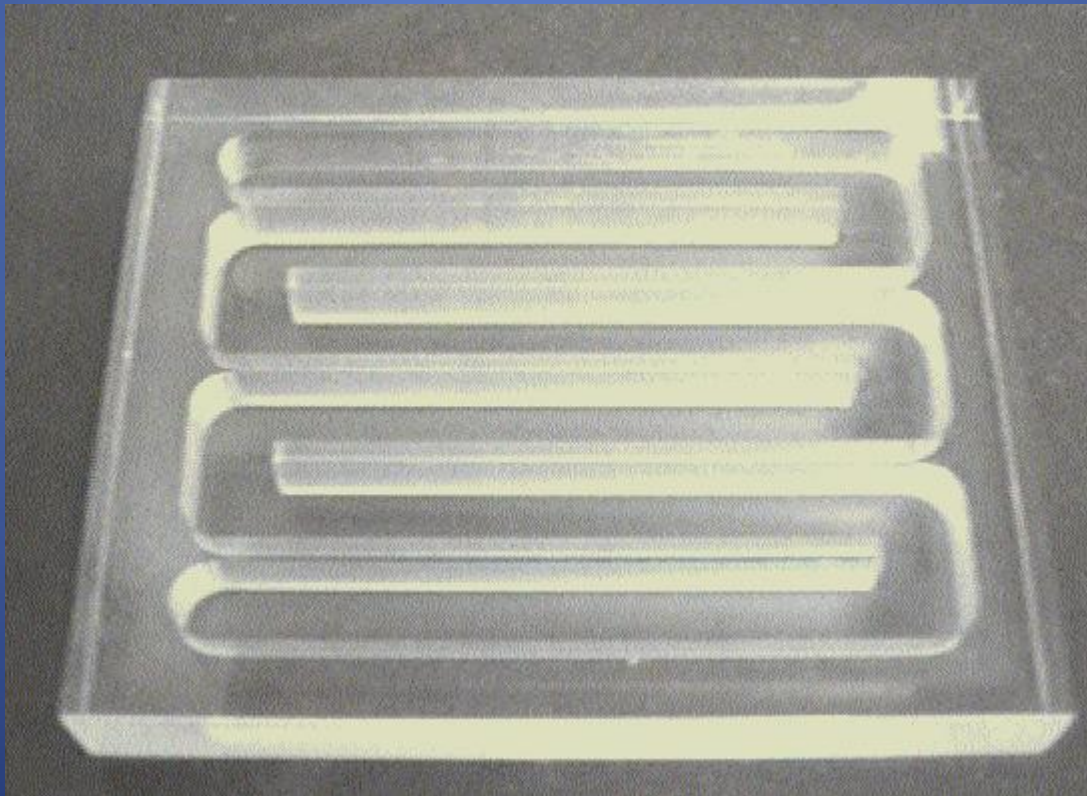
Calibração da Imagem em Microscopia Convencional

A identificação, enumeração, mensuração dos organismos zooplanctônicos requer a existência de bons equipamentos óticos, devidamente calibrados e que sejam operados por técnicos devidamente capacitados. Abaixo a visão que se obtém das oculares micrometradas que quando associadas às objetivas micrometradas nos permitem a precisa calibração da imagem para cada objetiva usada (5X, 10X, 16X, 25 X , 40 X e 100X (de imersão)).



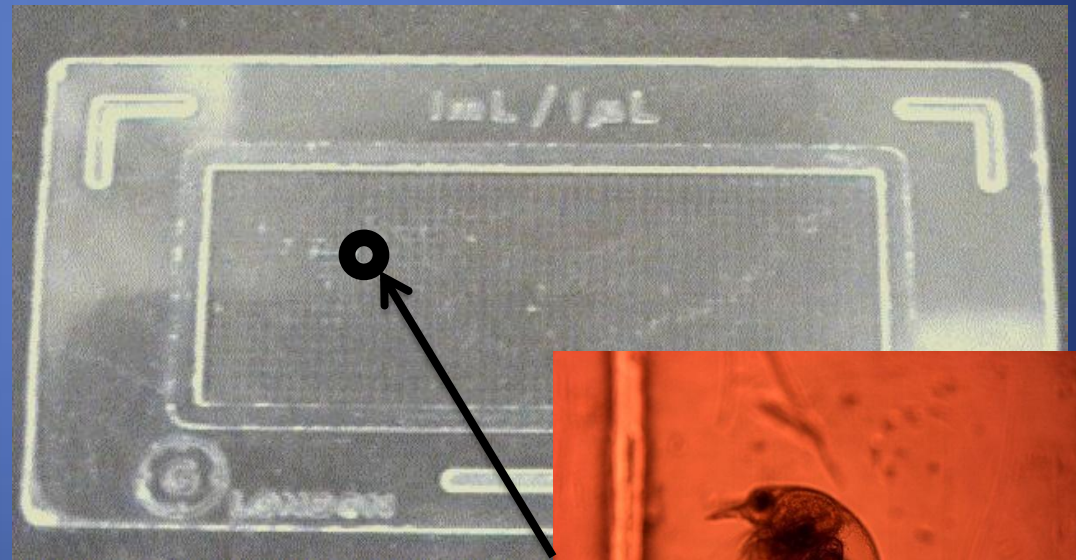
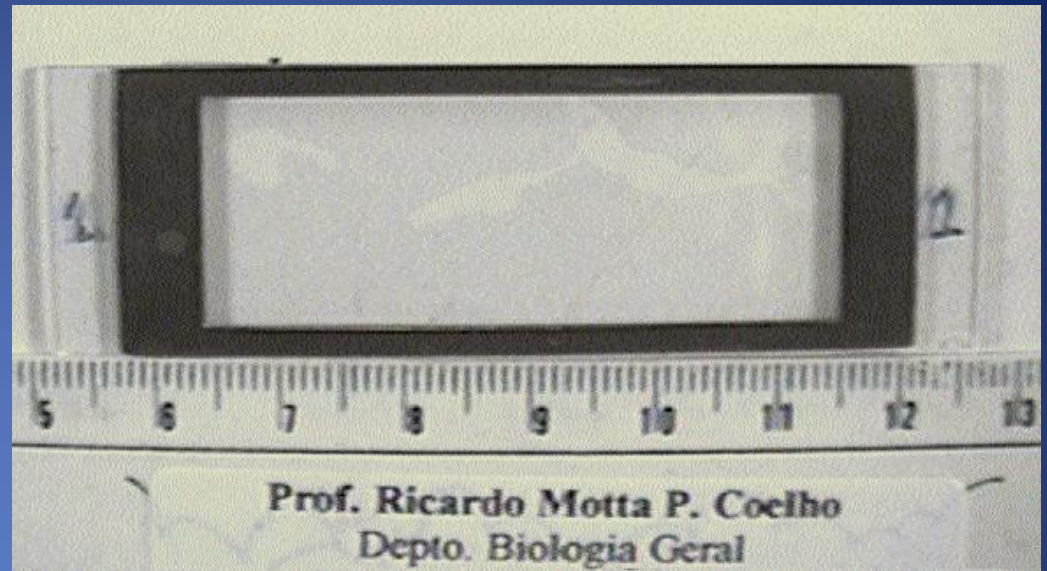
Cubetas de Contagem

Os organismos presentes nas sub-amostras devem ser totalmente enumerados. Isso requer um procedimento de sub-amostragem e a existência de uma cubeta apropriada para que não haja nem escassez nem excesso de organismos presentes na subamostra. Na foto abaixo, uma cubeta de PEXIGLASS com capacidade de 45 ml desenvolvida nas oficinas do ICB, UFMG. Esse tipo de cubeta é usada para a enumeração de mesozooplâncton, preferencialmente sob estéreio-microscópio. O ideal é que haja um mínimo de 500 organismos a serem contados em cada sub-amostras.



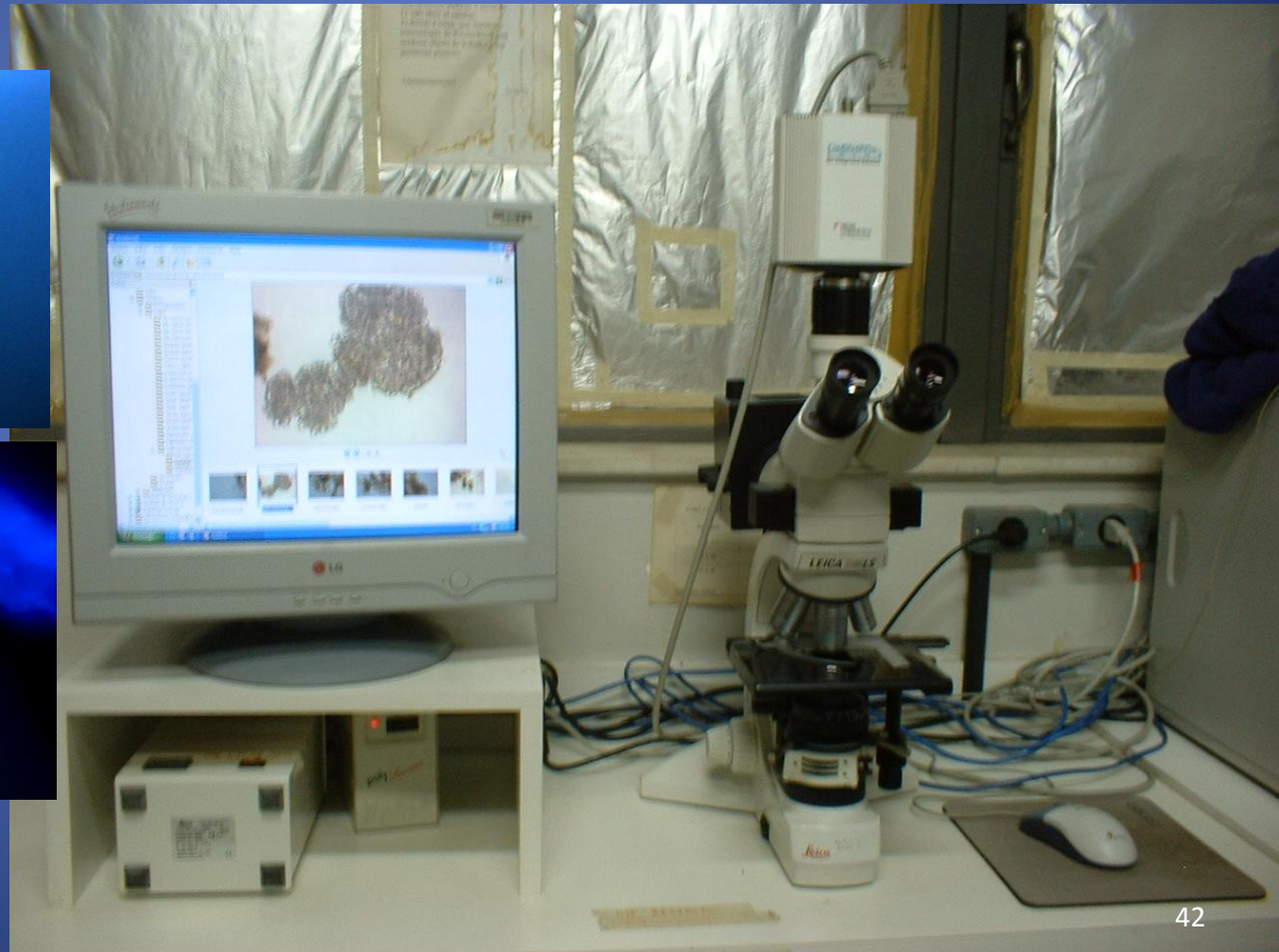
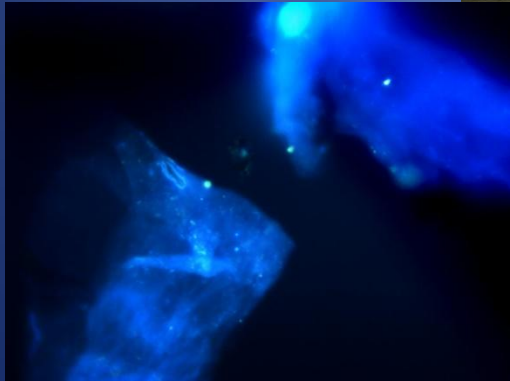
Cubetas de Contagem

Duas versões de um dos tipos mais usados para a contagem de organismos zooplânctônicos: a cubeta de Sedgewick Rafter. Essa cubeta tem a capacidade de 1,0 ml e deve ser usada para a contagem de organismos do microzooplâncton. Existem outros tipos de cubetas destinados à contagem de organismos fitoplanctônicos (cubetas de Fuchs-Rosenthal e Neubauer). Essas cubetas tem uma capacidade muito menor.



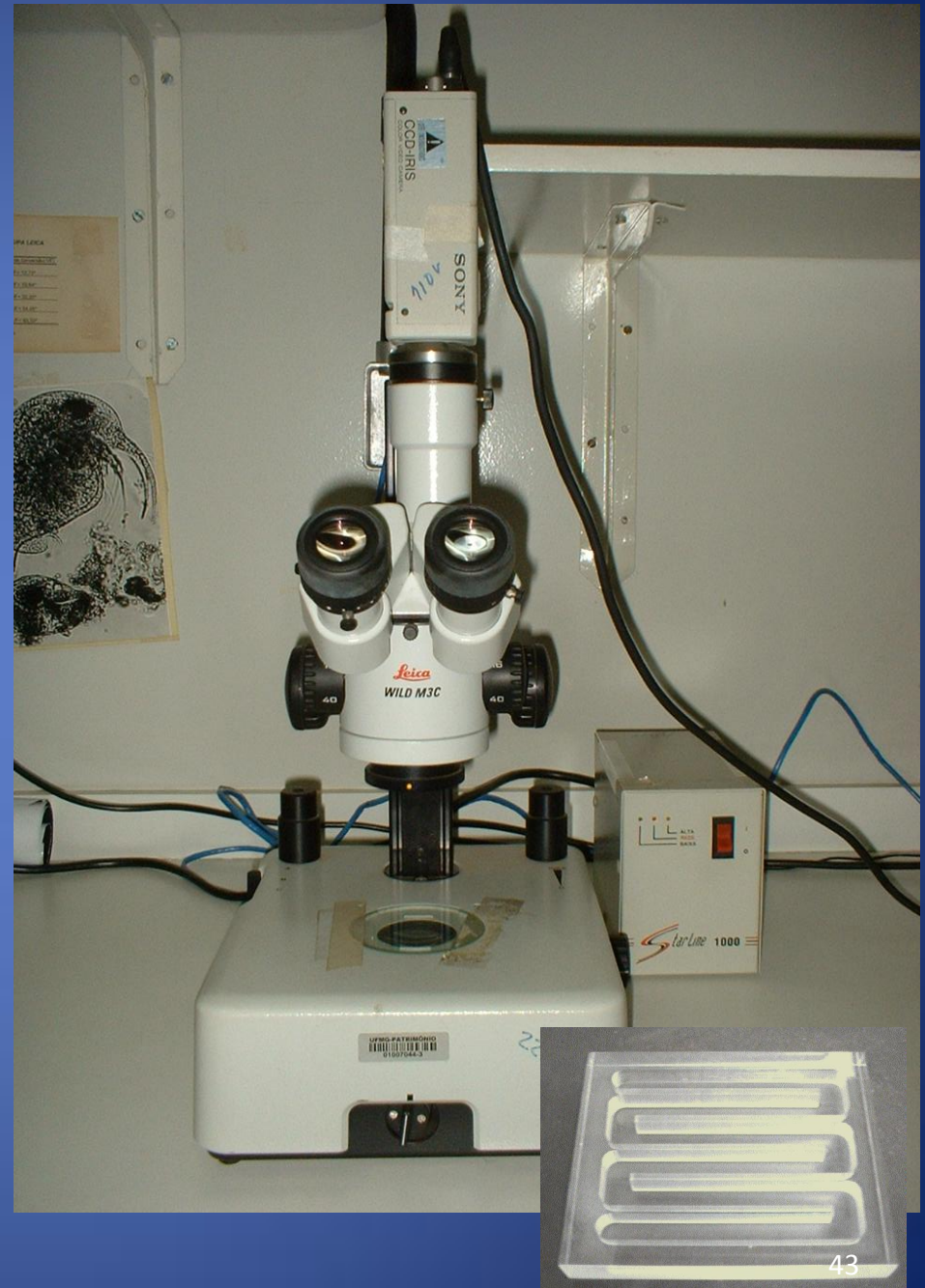
Sistema de Aquisição de Imagens Digitalizadas

Esse tipo de sistema revolucionou a atividade de identificação e contagem de organismos zooplanctônicos. Os inúmeros recursos possibilitam, dentre outros, a obtenção de fotos de altíssima resolução em camadas multi-focais, enumeração automática de formas que se repetem, estimativas de biomassa a a partir de dados de comprimento, etc.

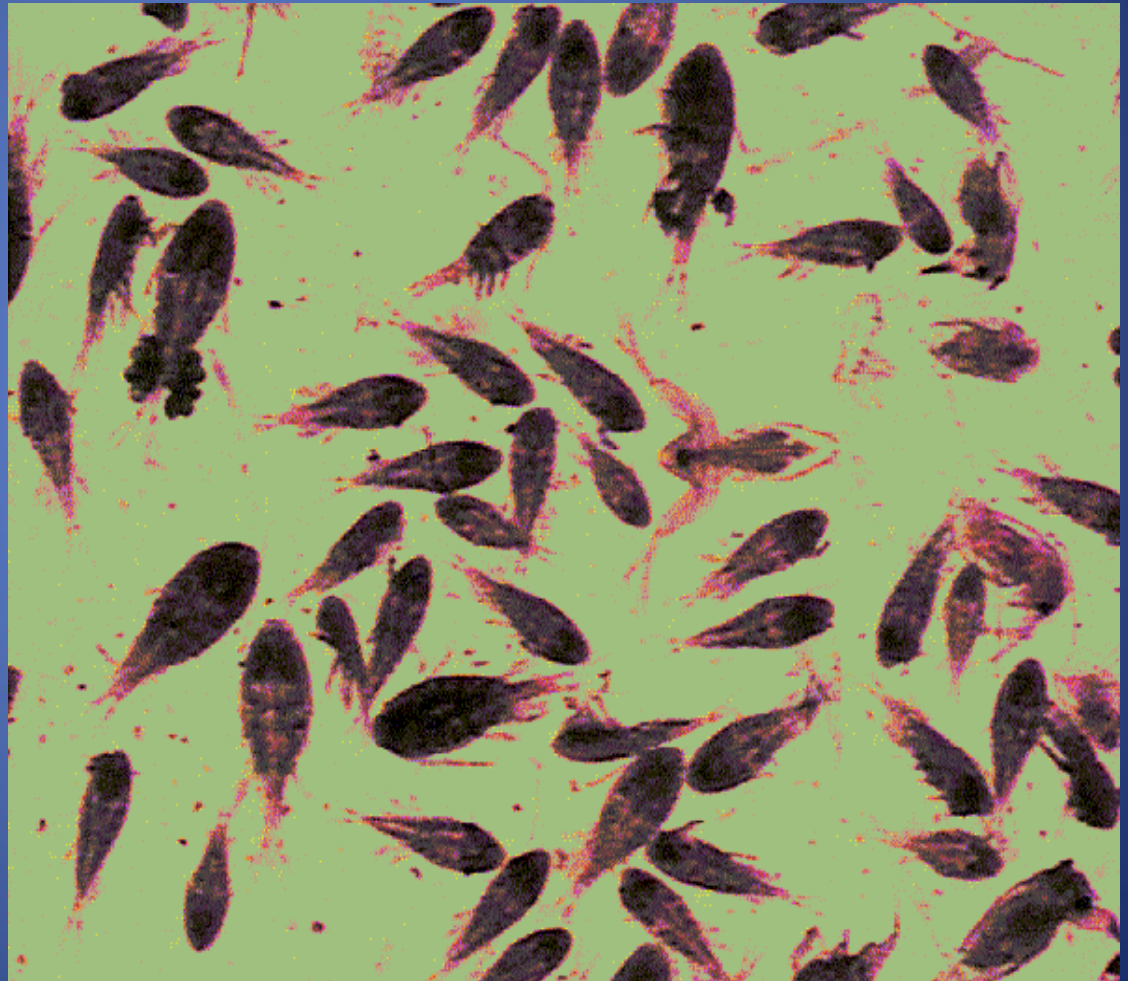


Estereomicroscópio (Lupa)

A lupa é usada em muitos casos, especialmente quando se trata de organismos maiores tais como calanóides. Para estudos taxonômicos, muitas vezes é necessária a manipulação dos organismos o que pode ser feito com facilidade usando esse equipamento óptico. A contagem de organismos em cubetas de maior volume (ao lado) é também preferencialmente feita sob lupa.



Estimando a Densidade



Cálculos:

O número de organismos zooplanctônicos foi calculado pela seguinte fórmula:
[Equação 2]

$$Densidade = \frac{\left(\frac{n^{\circ} \text{ contado } V_a}{n^{\circ} \text{ Cub}} \right)}{V_f}$$

Onde:

n° contado = número total de indivíduos contados

v_a = volume da amostra em ml

n° Cub = n° de cubetas (Sedgewick-Rafter) contadas.

V_f = volume filtrado em ml pela rede de coleta.

Estimando a Biomassa

A estimativa da biomassa de microorganismos não é uma tarefa trivial e a maioria dos métodos em uso trazem consigo grandes variações e erros. No caso dos organismos do zooplâncton existem dois métodos: (a) mensuração direta através do uso de balanças de alta precisão (0,00001 g) e (b) métodos indiretos (alométricos). A foto ao lado mostra uma Daphnia coletada na represa da Pampulha, já liofilizada e pronta para ser submetida a uma pesagem em balança ultra precisa.

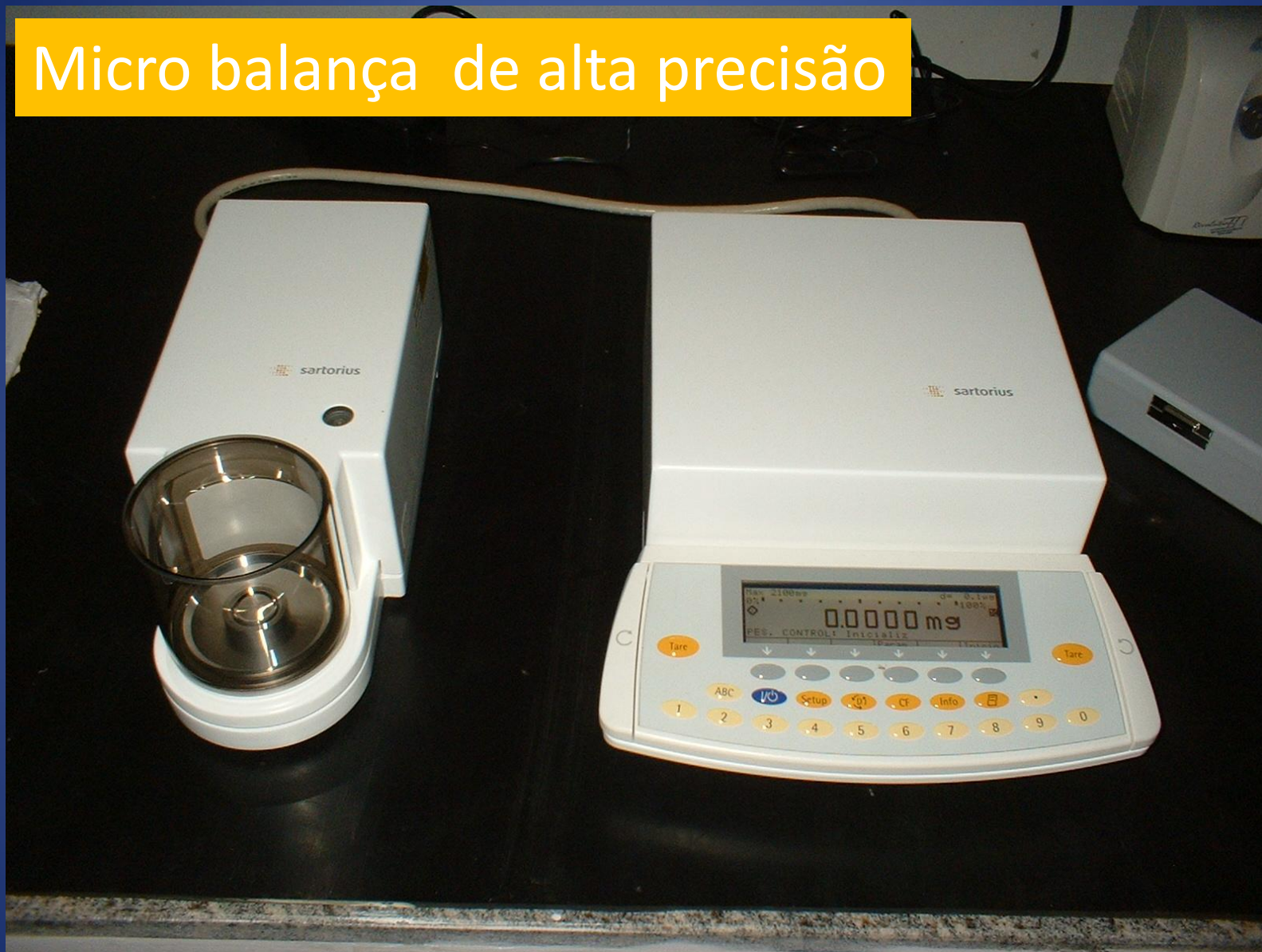


Liofilizador

Uma das etapas cruciais para a pesagem de microorganismos planctônicos é a extração da água presente na biomassa. Como os organismos planctônicos tem uma altíssima quantidade de água presente na biomassa, essa extração não é tão simples. Uma das formas de se extrair a água consiste no processo da liofilização que é a sublimação da água diretamente do estado sólido ao gasoso sem a passagem pelo estado líquido em alto vácuo. Esse processo garante a integridade do animal sem danos significativos aos tecidos.



Micro balança de alta precisão



Micro balança de alta precisão



Estimando Outras Variáveis

Amostragem do Zooplâncton

Taxonomia

Densidade

Biomassa

Conteúdo elementar (C,N, H, P)

Bioquímica (lipídeos, proteínas, aminoácidos, DNA e RNA)

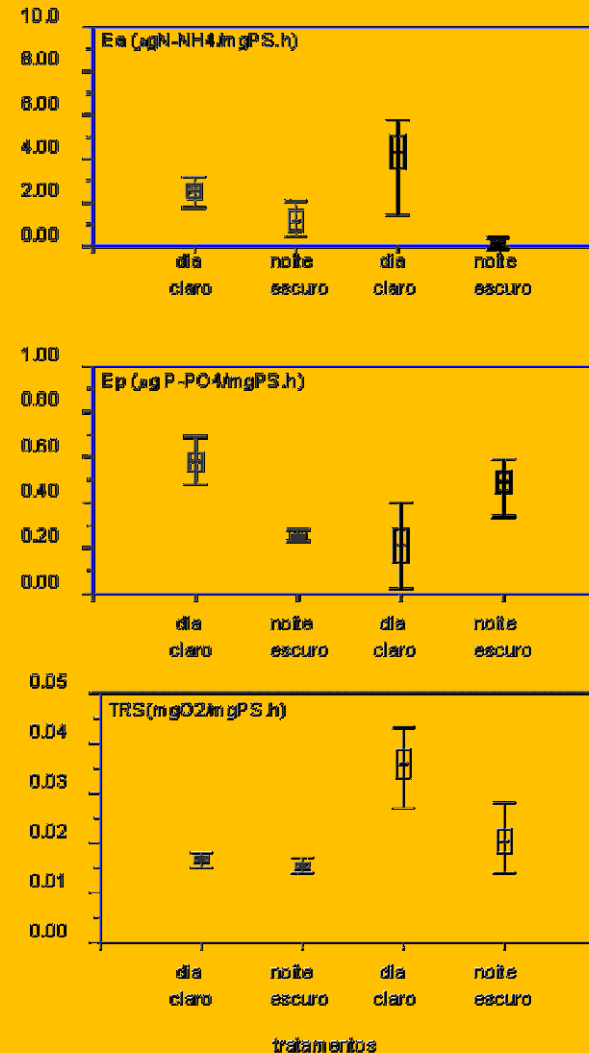
Pigmentos

Elementos tóxicos (metais, POP's, etc)

Observações sobre o comportamento (“in vivo”)

Parasitas

O Zooplâncton normalmente apresenta intensas variações temporais nas taxas de respiração e excreção. Essas taxas podem variar de acordo com a hora do dia e o tipo de alimento que os animais consomem. Portanto, o conhecimento dessas taxas é muito importante para o entendimento da ecologia desses organismos. O exemplo ao lado provém de um estudo experimental realizado com organismos da represa da Pampulha e publicado no *Internal Journal of Experimental Biology* (Dissertação de mestrado em ECMVS, Carla Macedo, 1998).



Métodos Avançados de Identificação e Contagem do Zooplâncton

- Métodos com radioisótopos
- Métodos óticos
- Métodos Hidroacústicos (sonares)

Lago de Constança (Bodensee), Alemanha Federal

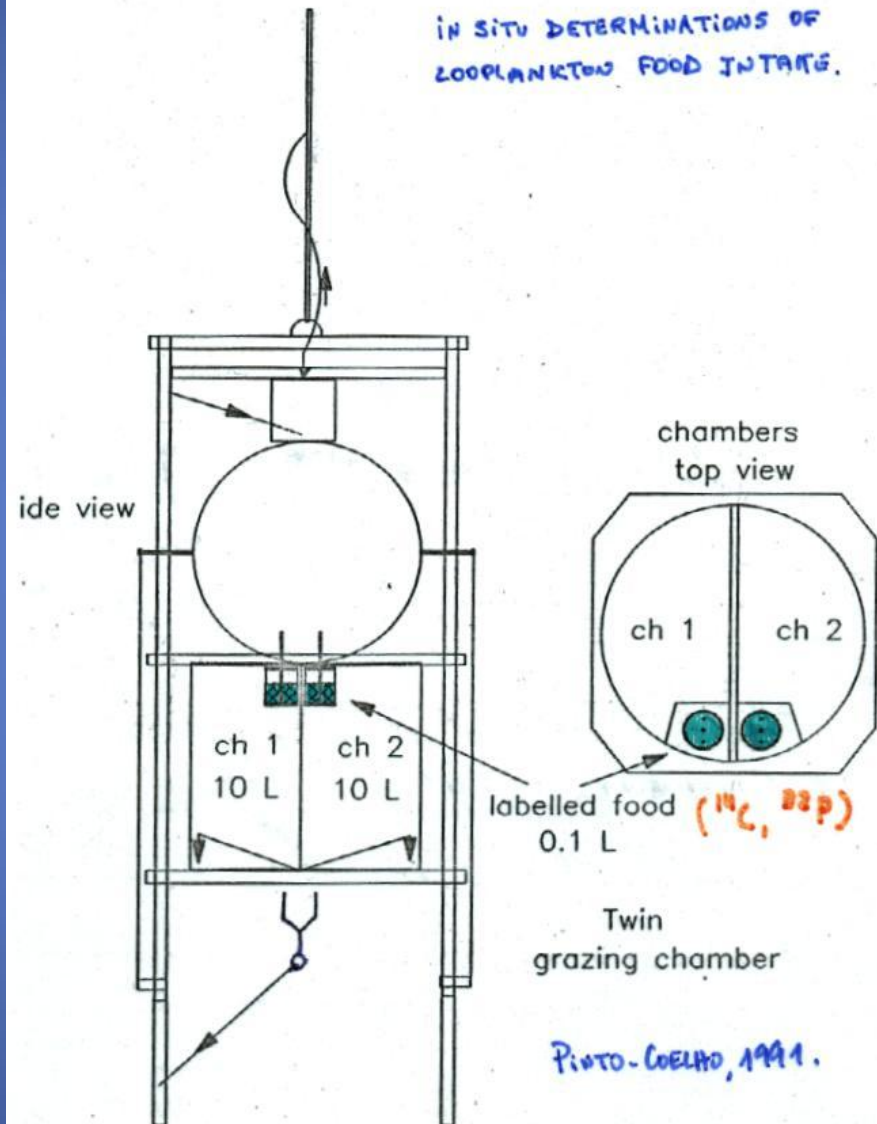
O lago de Constança situa-se no sul da Alemanha, na divisas com a Suíça e Áustria. Trata-se de um lago pré-alpino, profundo (> 150 m), de grande porte (> 500 Km²). Sendo a principal reserva de água potável do sul da Alemanha, o lago é objeto de intensas pesquisas limnológicas. Existem dois grandes centros de pesquisa em suas margens (Konstanz e Überlingen).



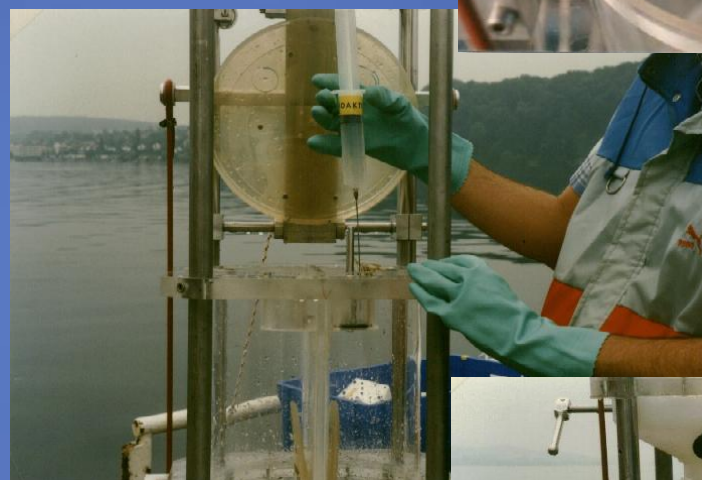
HANEY-LIKE TWIN-GRAZING-CHAMBER

11

O uso de novas tecnologias foi primordial para o desenvolvimento teórico da ecologia trófica. Nesse sentido, destacam-se o uso de técnicas experimentais para o trabalho de campo associadas ao uso de radioisótopos. Essas técnicas foram usadas no Lago de Constance para determinar o papel da herbivoria do zooplâncton. Foram examinadas os ciclos diurnos, a sazonalidade e o papel de diferentes “guildas tróficas” no fluxo de energia entre produtores primários e consumidores do lago (Pinto-Coelho, 1991)



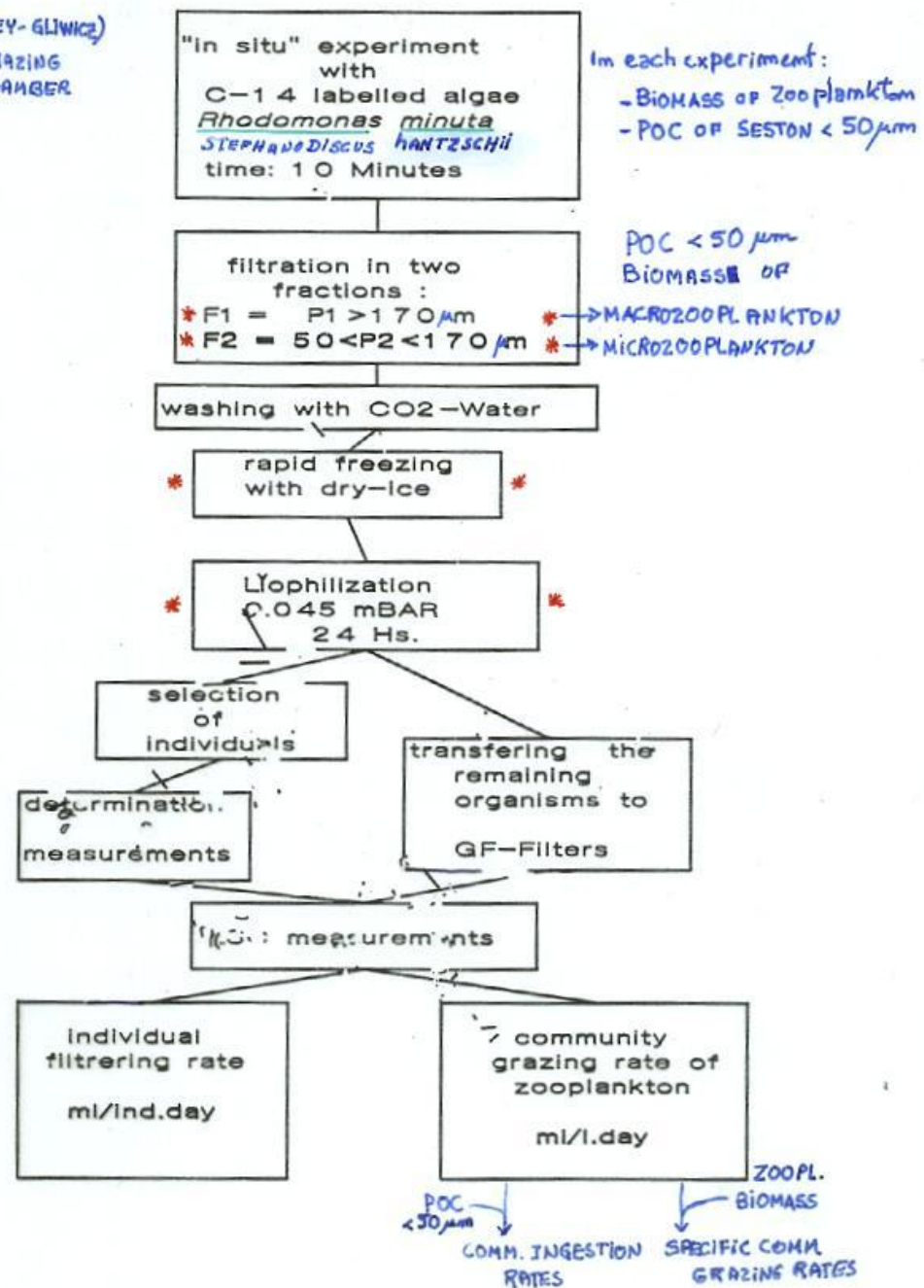
Experimentos "in situ" para a determinação das taxas de consumo de algas pelo zooplâncton no L. Constance.



Grazing rate of Zooplankton

Os experimentos consistiam de uma curta exposição (5-10 min) do zooplâncton a uma solução algal onde as algas eram previamente marcadas com ^{14}C . Em seguida, o zooplâncton era filtrado e rapidamente congelado. A seguir, as amostras eram submetidas a uma ultrassecagem (liofilizador) antes de serem processadas para serem submetidas ao processo de contagem de radiação (cpm, dpm). Essa técnica permitiu a determinação das taxas de filtração de cada uma das espécies que compõem o grupo de herbívoros do mesozooplâncton do Lago de Constance.

(HANEY-GLIWICZ)
GRAZING
CHAMBER



Nos gráficos, ao lado, temos as taxas de filtração de dois “organismos chave” no zooplâncton do lago, ou seja, *Daphnia galeata* e *D. hyalina*. Essas duas espécies dominam a biomassa da comunidade em períodos de grande metabolismo no lago tais como durante o “clear water phase” fase na qual o zooplâncton local consome praticamente toda a produção primária da zona pelágica.

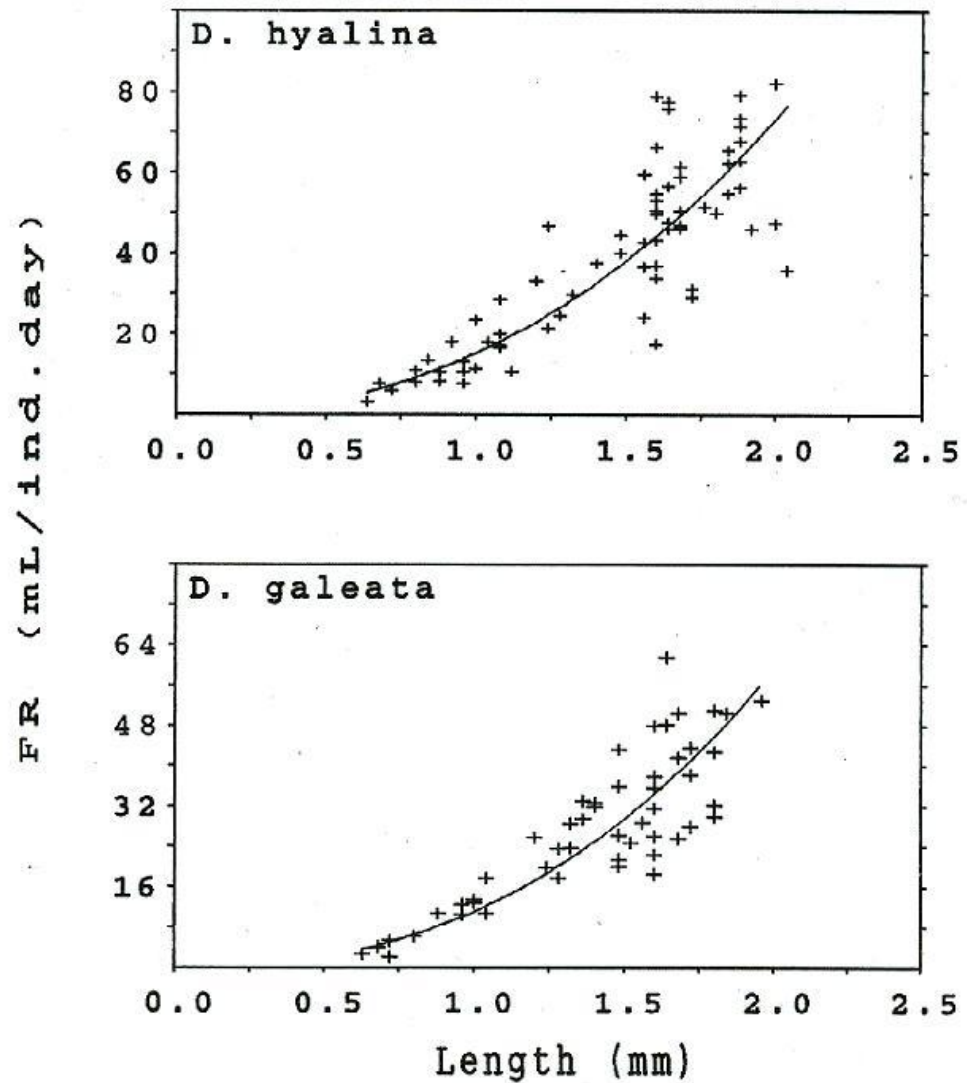


Figure 20 Filtering rates of *D. hyalina* and *D. galeata* in L. Constance during the clear-water phase (23/May/89, night values, 0-6 m). *S. hantzschii* used as experimental food. See also Tab 11 for regressions.

A técnica ainda nos possibilitou a determinação das taxas de filtração de outras espécies importantes para o zooplâncton local tais como os copépodes *Eudiaptomus gracilis* e o ciclopóide *Mesocyclops*

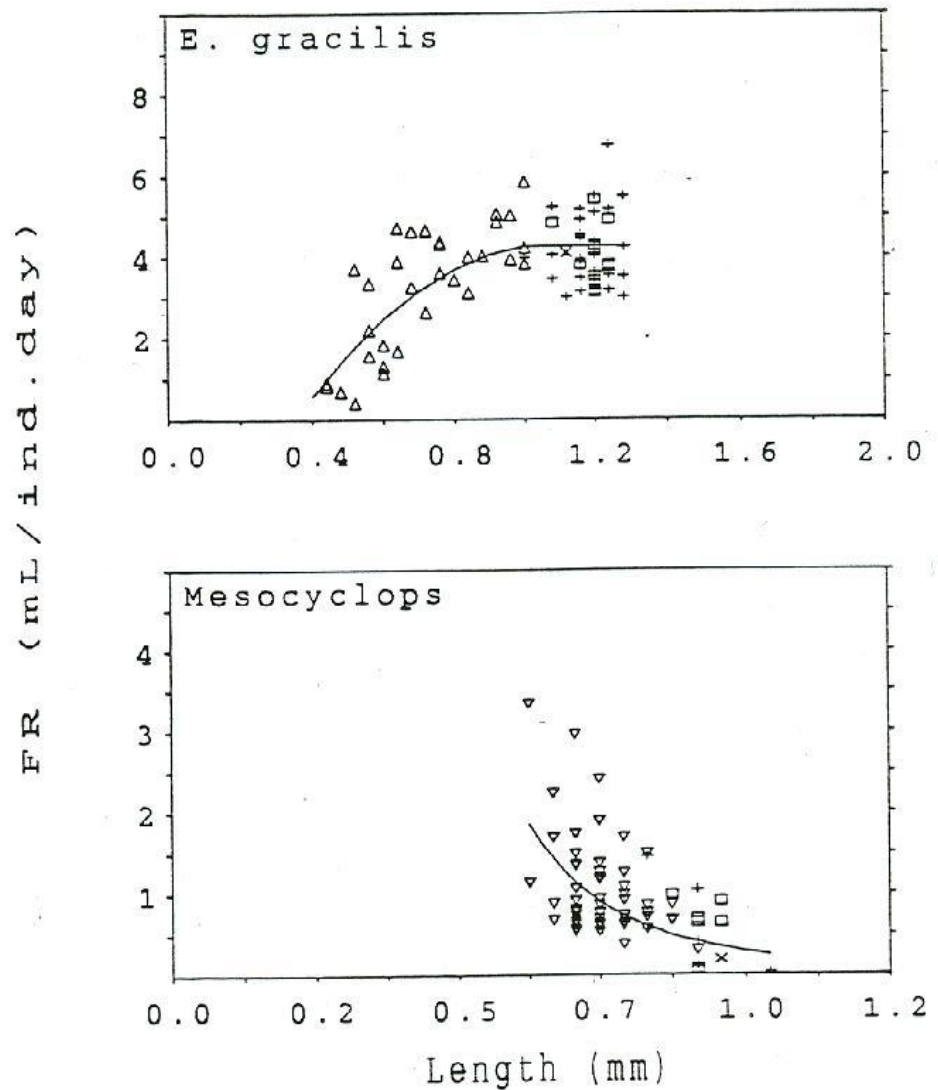


Figure 22 In situ filtering rates of the copepods *E. gracilis* (summer 1988) and *M. leuckarti* (spring 1989). Triangles: copepodites, cross: females, squares: females with eggs and 'x': males. See Tabs. 11 and 12.

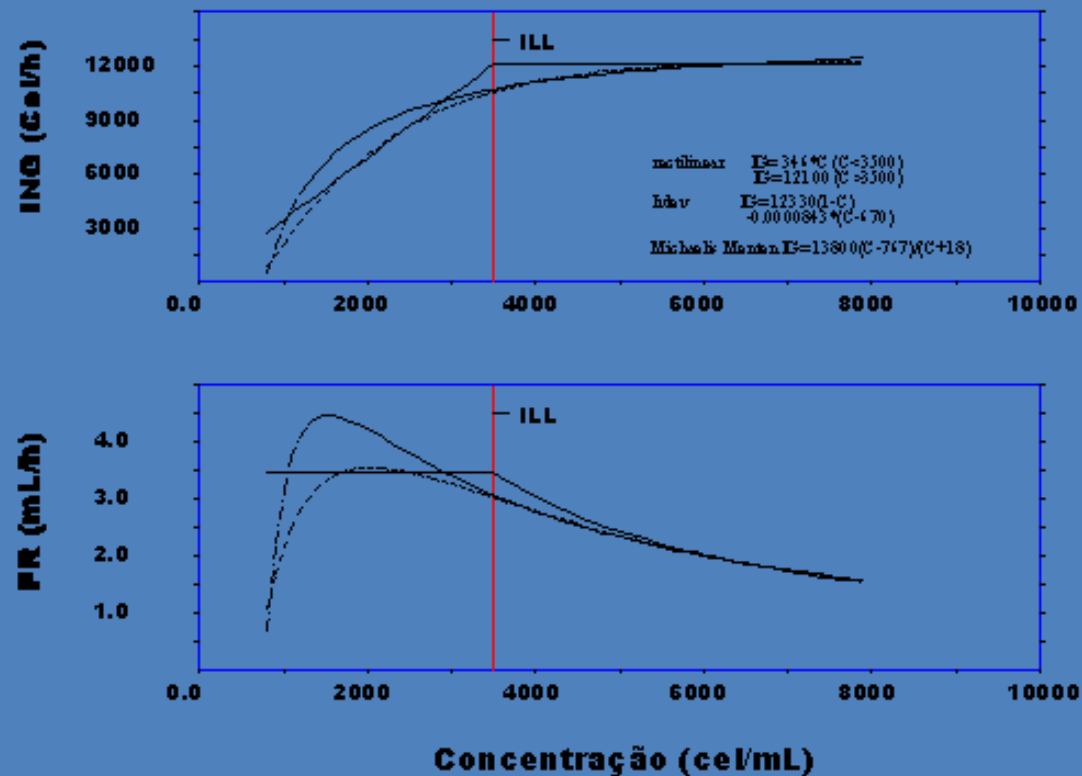
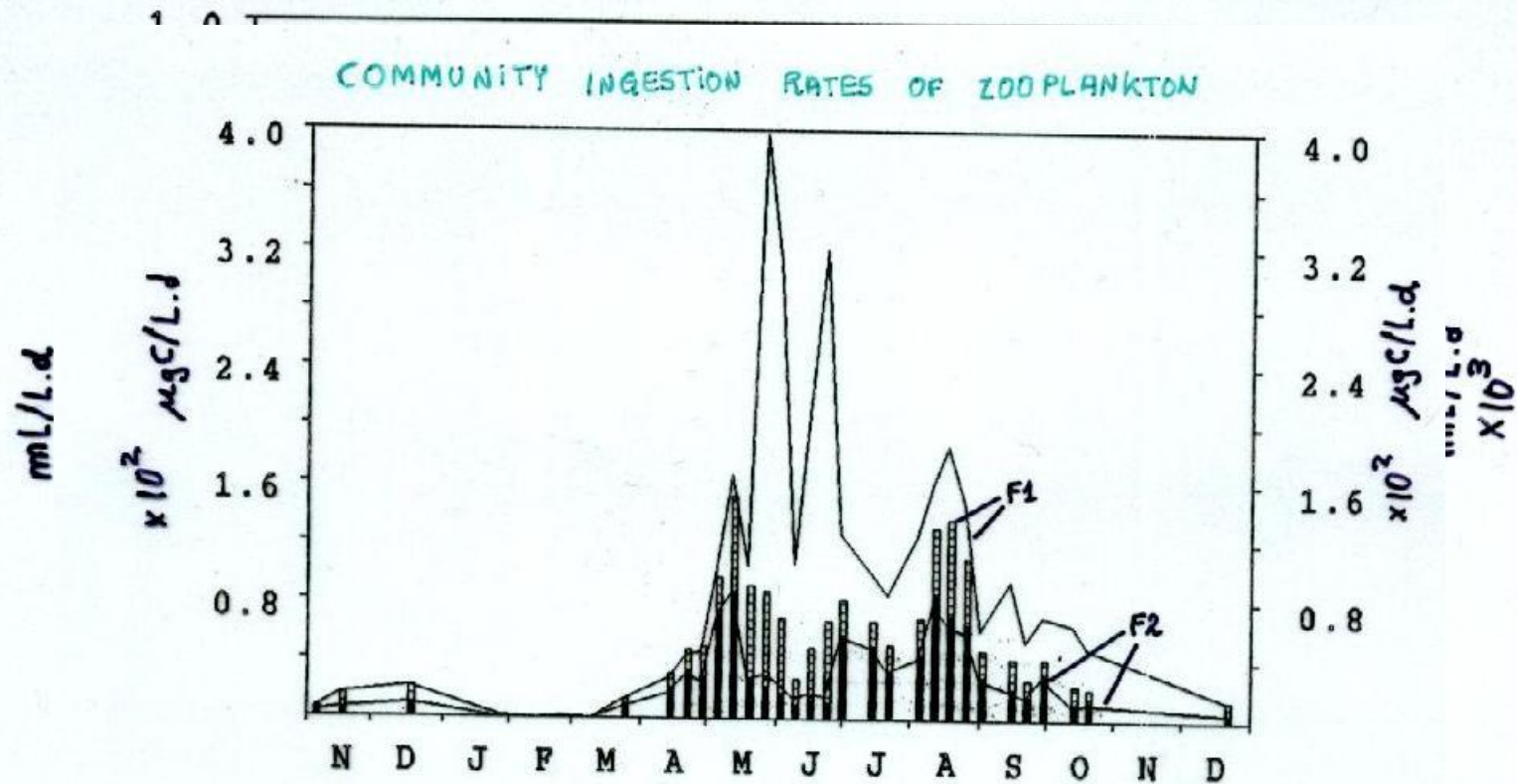


Figure 4 Relação entre a taxa de ingestão (IG) e taxa de filtração (FR) e a concentração de partículas alimentares em organismos zooplancctônicos filtradores.

COMMUNITY GRAZING RATES OF ZOOPLANKTON



A pesquisa ainda nos possibilitou uma avaliação preliminar da importância do zooplâncton de pequeno porte (rotíferos) no metabolismo geral do lago

Sonda multi-pigmentos Moldaenke
Contador óptico de plâncton Mini OPC



Equipe da UFMG que participou do projeto. Jose Atayde, Maria castellanos, BPA, Prof. José F. Bezerra Neto e outros.



Profa. Dra. Bernadette Pinel-Alloul
Dept Sciences Biologiques
Université Montréal
Quebec, Canada



OPC Remote Units: OPC-1T (top), OPC-2T (bottom)

Figura 1: : A - Foto da sonda multi-pigmentos *fluoroprobe* (Moldaenke, RFG) e B - Contador óptico de plâncton (Focal Instr., Co., Canadá).



Equipamentos de apoio para a pesquisa.

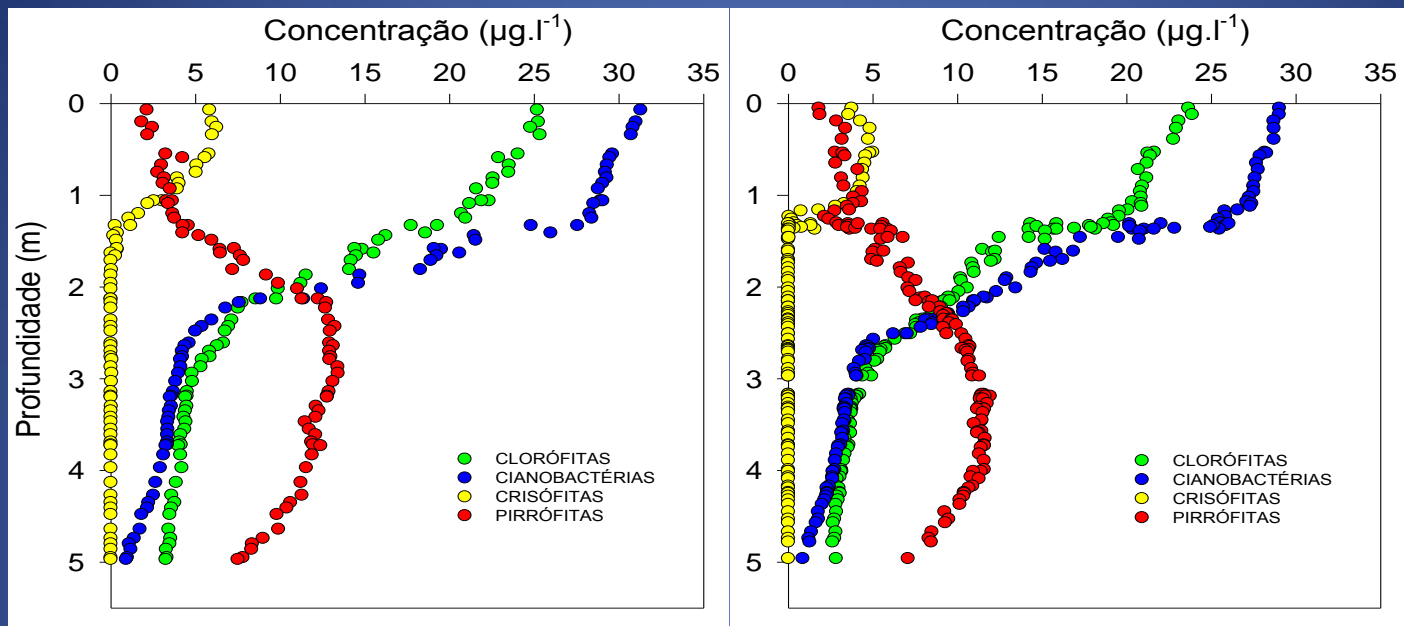


Figura 1: : Perfis da sonda multi-pigmentos *fluoroprobe* no reservatório da Pampulha, MG.

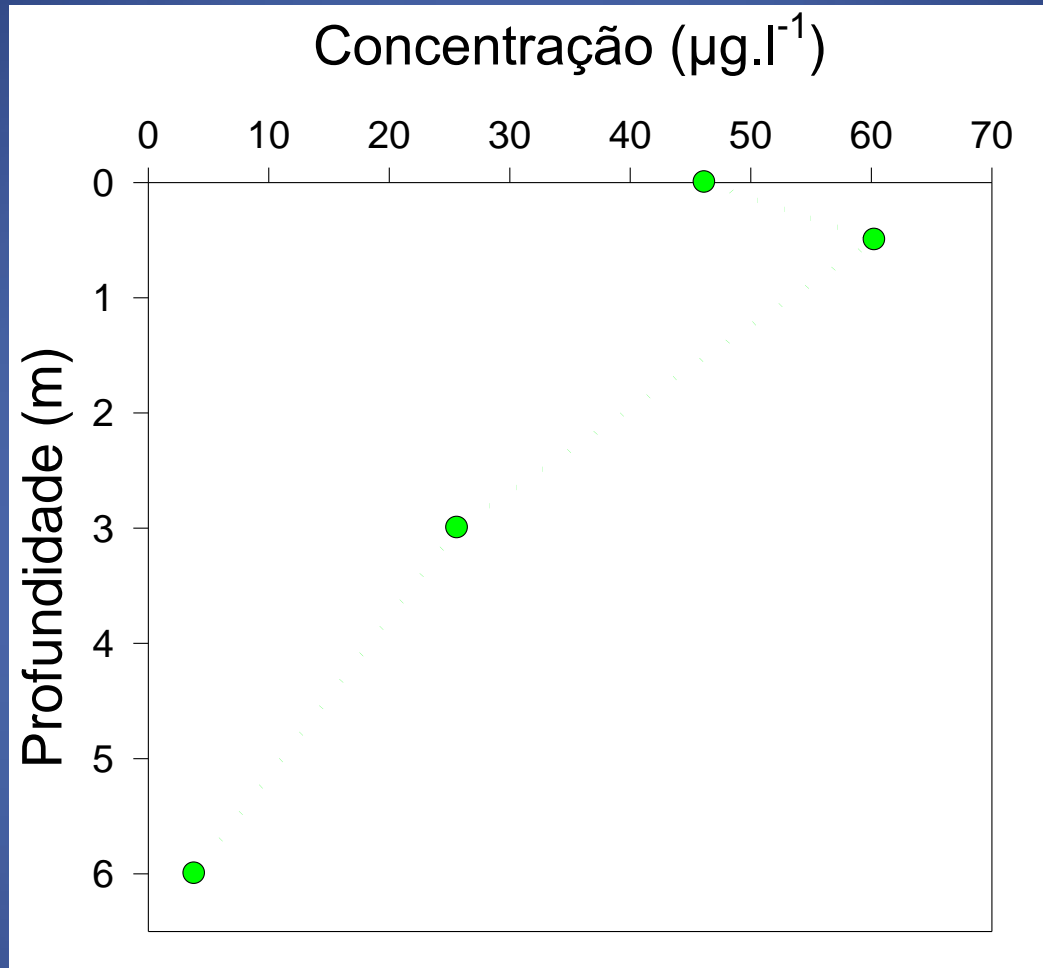


Figura 2: : Perfis da sonda multi-pigmentos *fluoroprobe* no reservatório da Pampulha, MG.

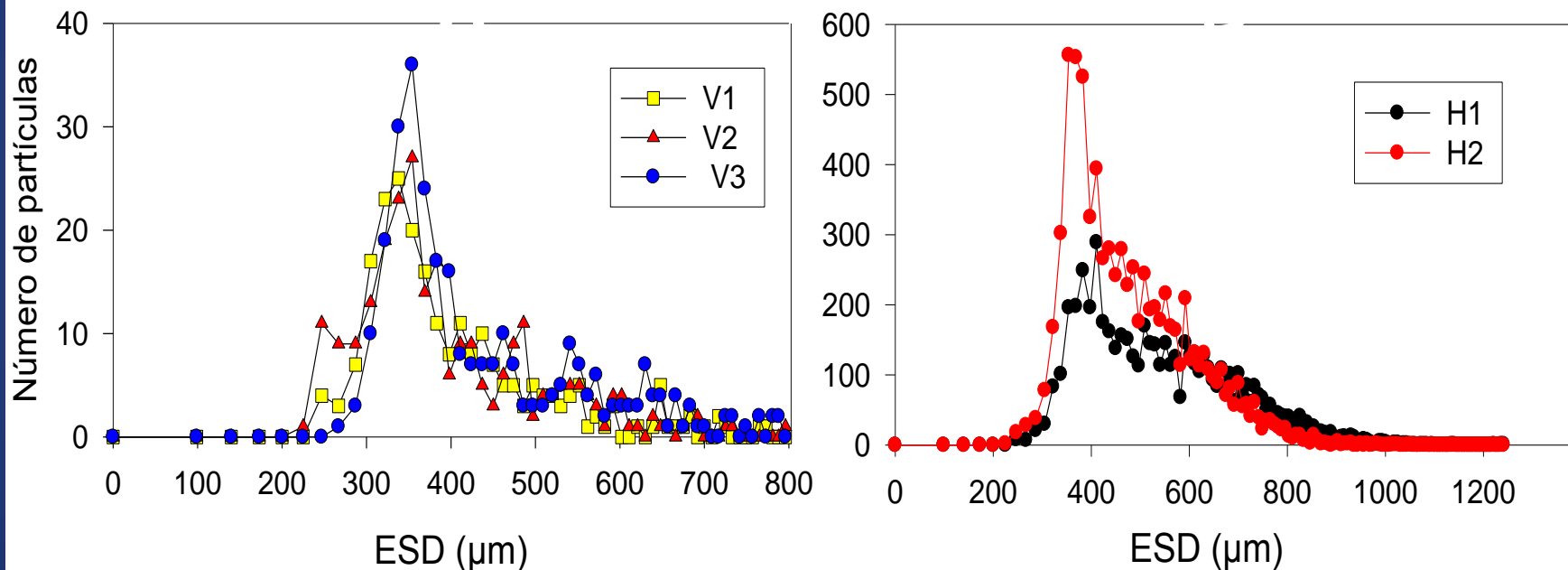


Figura 3: Distribuição de freqüência de tamanho de partículas (ESD) determinado pelo contador óptico de plâncton (COP) no reservatório da Pampulha, MG. A: distribuição vertical e B: distribuição horizontal.

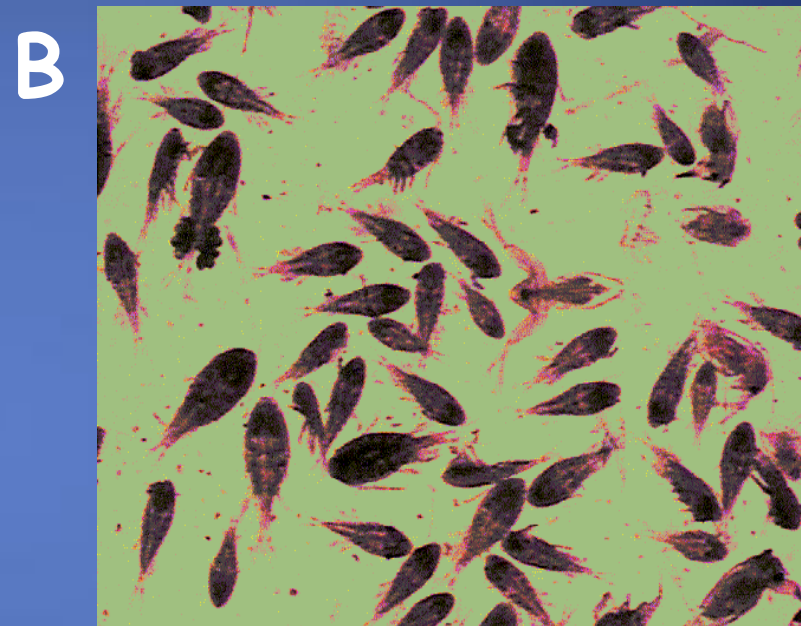
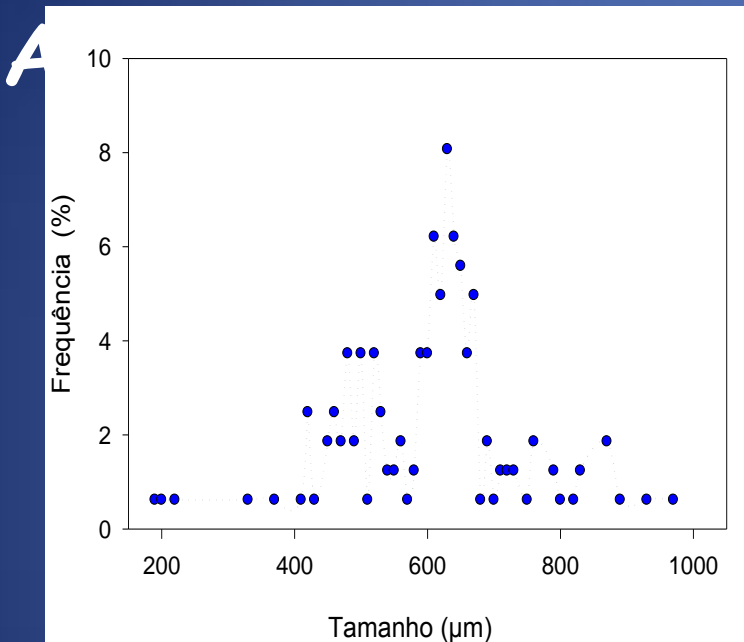


Figura 4: Distribuição de freqüência de tamanho dos organismos do meso-zooplâncton coletados no reservatório da Pampulha, MG (A). Microfotografia (50x) mostrando os organismos encontrados durante a coleta, evidenciando a dominância absoluta dos indivíduos da espécie *Thermocyclops decipiens* (B).



Curso de Atualização em Limnologia Longitudinal - Ênfase em Hidroacústica
Itaipú Binacional - Foz do Iguaçu (PR) - 01 a 05 de junho de 2009
Prof. José Fernandes Bezerra Neto / Prof. Ricardo M. Pinto Coelho (LGAR-UFMG)

Sonda Hidroacústica Biosonics DT-X



A hidroacústica

tem sido uma metodologia muito usada para o estudo dos peixes (densidade, biomassa, comportamento). Recentemente, os avanços das novas sondas tem permitido ampliar esse uso para o estudo dos organismos planctônicos.



Hidroacústica em Lagos e Reservatórios



Duas vistas da unidade receptora hidroacústica que também recebe o sinal de um GPS (ou D-GPS), troca informações com um lap top. O LGAR-UFMG desenvolveu uma série de adaptações mecânicas e elétricas que permitiram o uso do sistema nas condições típicas de trabalhos limnológicos realizados no Brasil.

Hidroacústica em Lagos e Reservatórios

O sistema Biosonics DT-X do LGAR-UFMG é composto por um transdutor (foto) que permanece submerso na coluna de água que, por sua vez, é ligado a uma unidade receptora que também recebe o sinal de um GPS (ou D-GPS), troca informações com um laptop. A energia para mover todo esse sistema é fornecida por uma bateria automotiva de 12V e 54 mA que tem a corrente corrigida para corrente alternada de 127V por um conversor de corrente.



Prospecções Hidroacústicas LGAR-UFGM

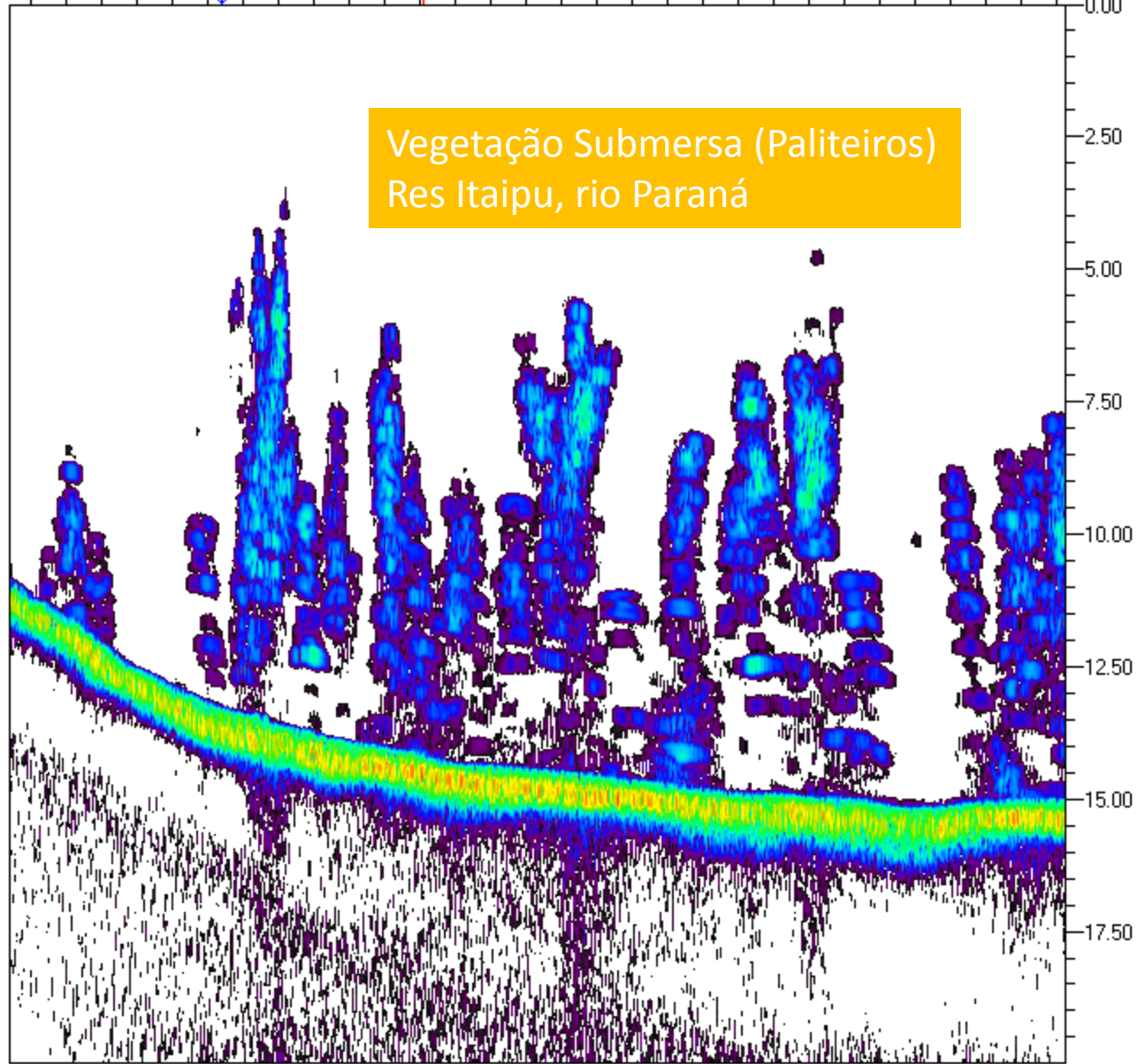
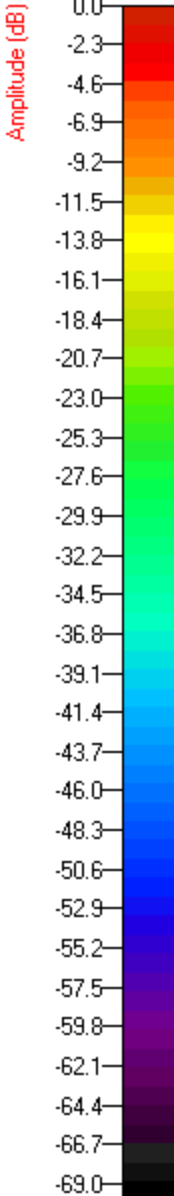
Reservatório de Itaipú
01 de junho de 2009

Ping Number

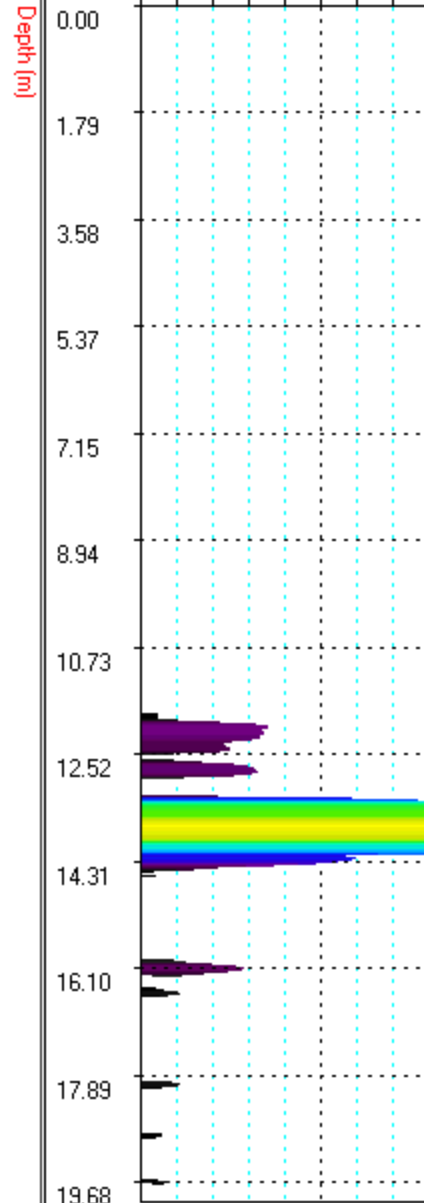
2000 2100 2200 2300 2400 2500

3.00 dB Interval

-70 -55

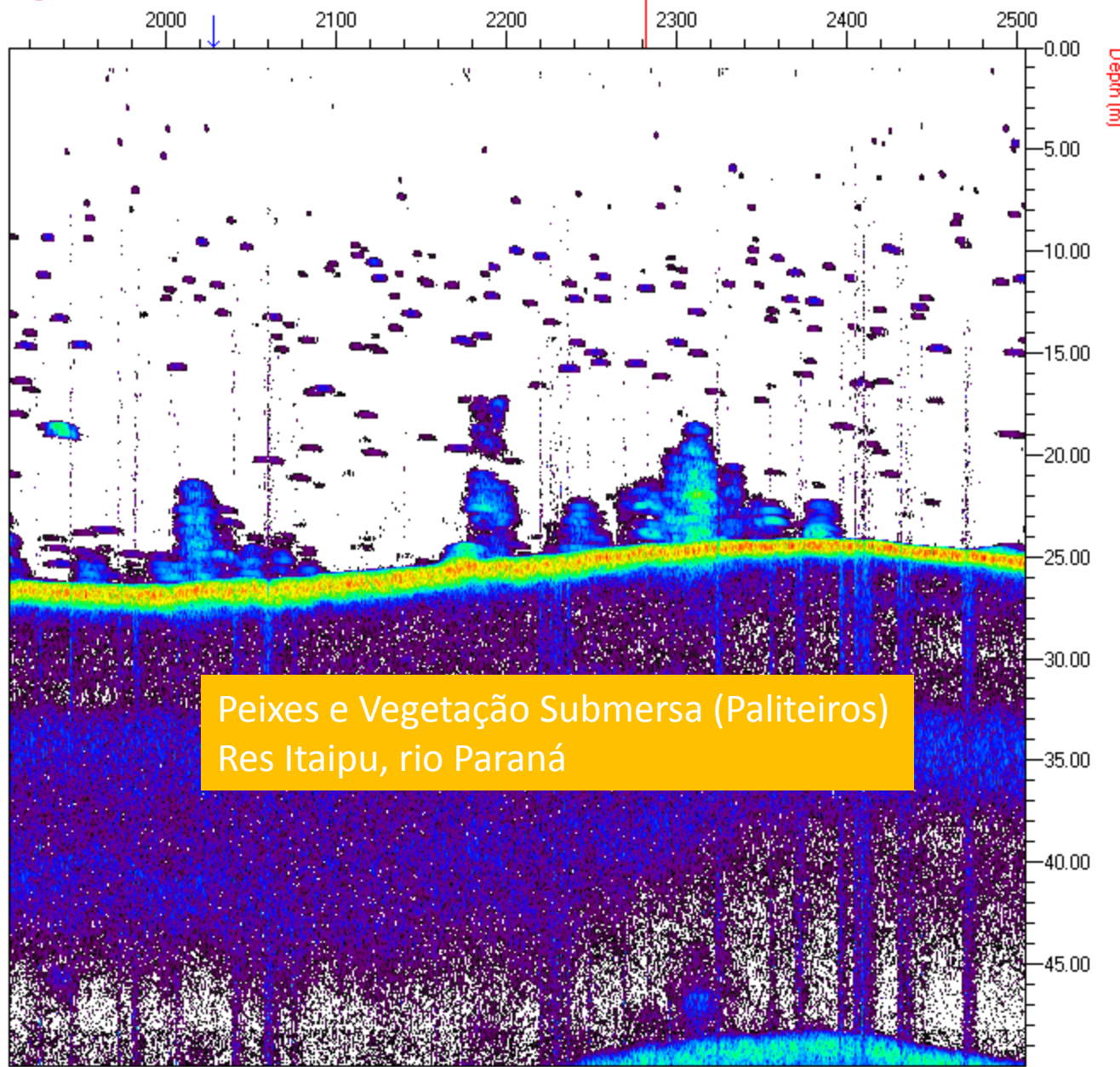
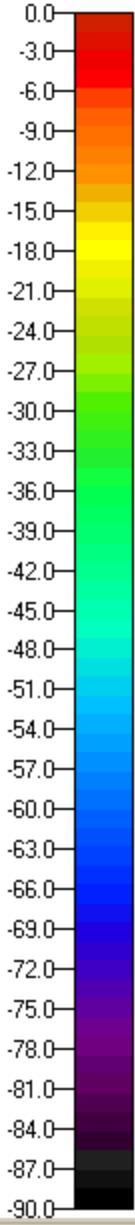


Vegetação Submersa (Paliteiros)
Res Itaipu, rio Paraná



Ping Number

Amplitude (dB)

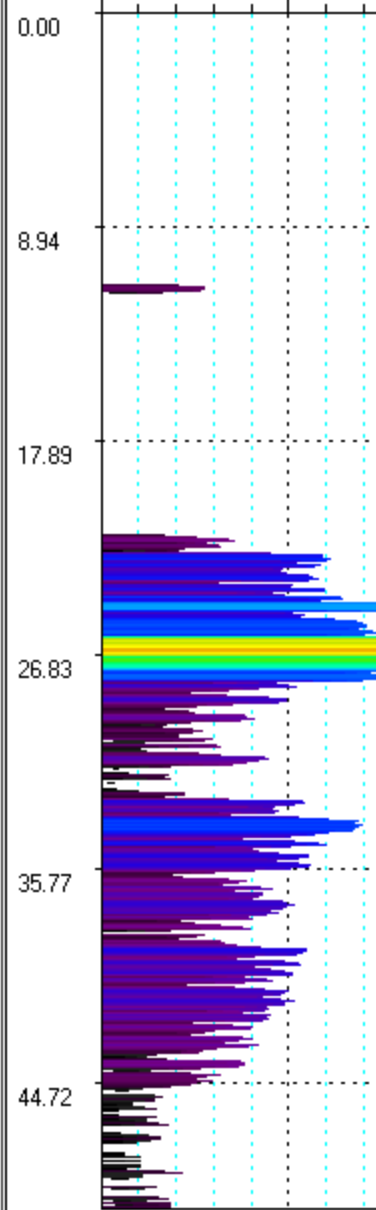


Peixes e Vegetação Submersa (Paliteiros)
Res Itaipu, rio Paraná

4.00 dB Interval

-90 -70

Depth (m)

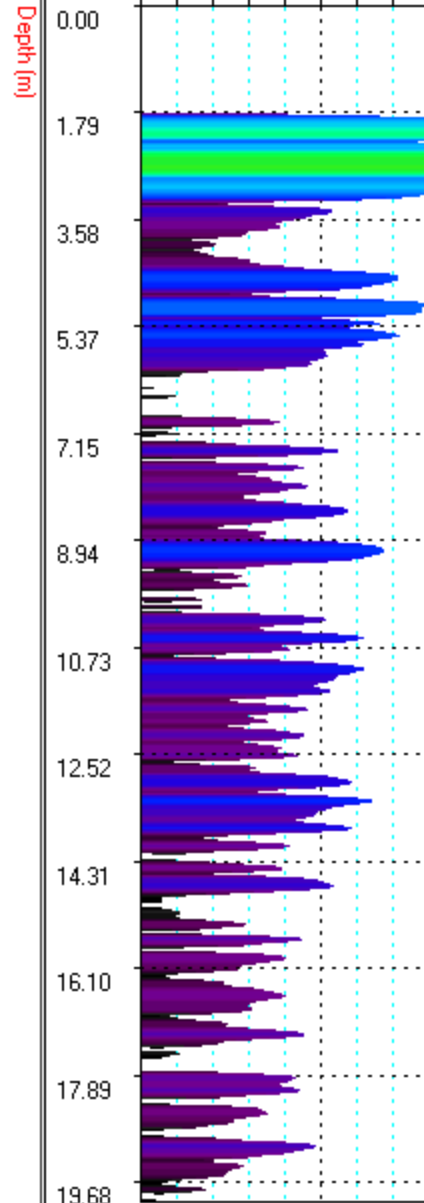
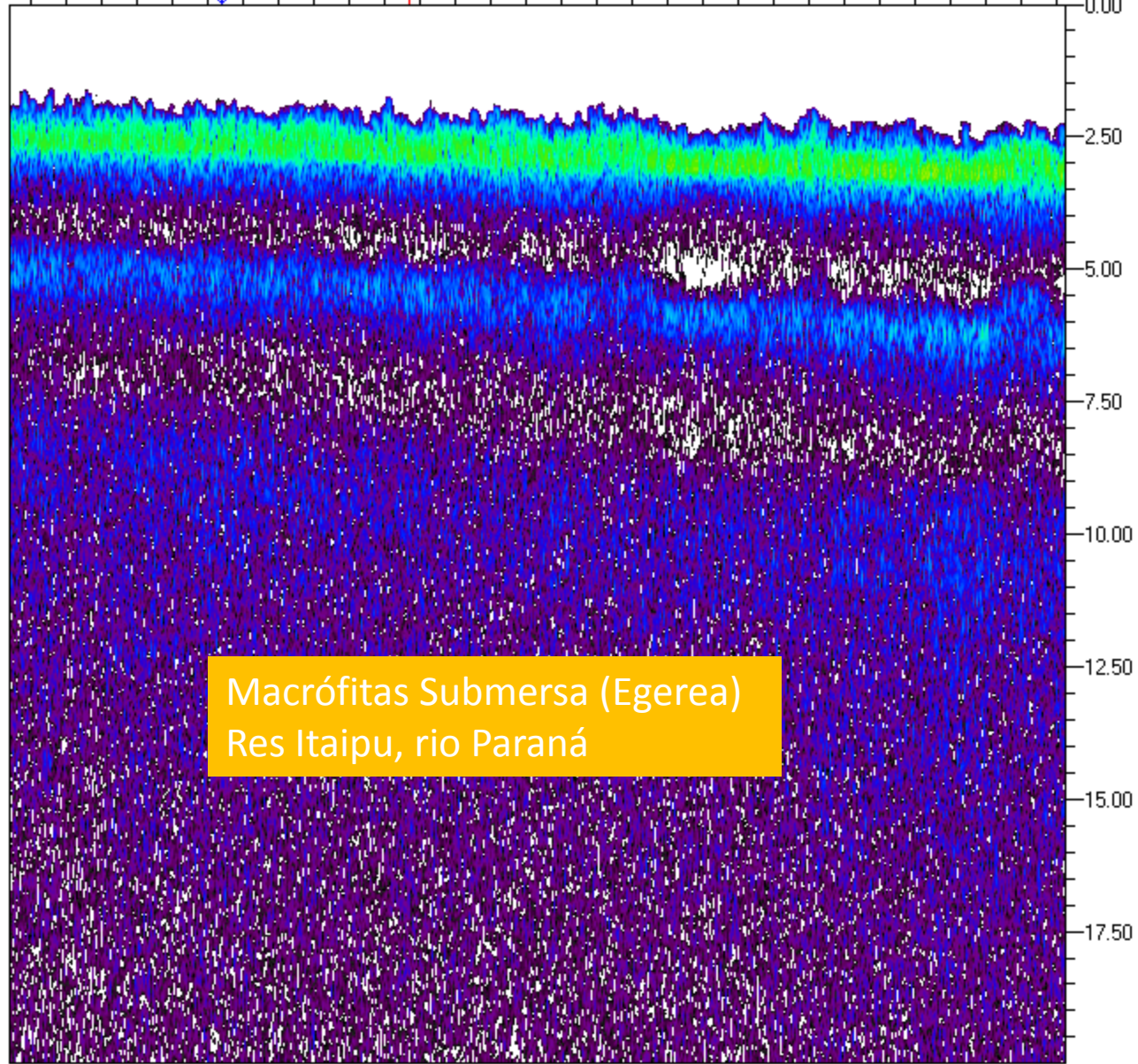
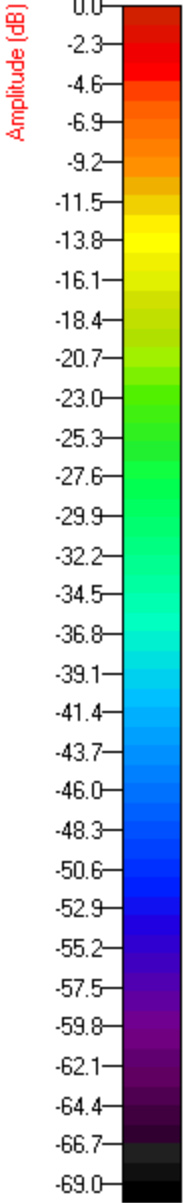


Ping Number

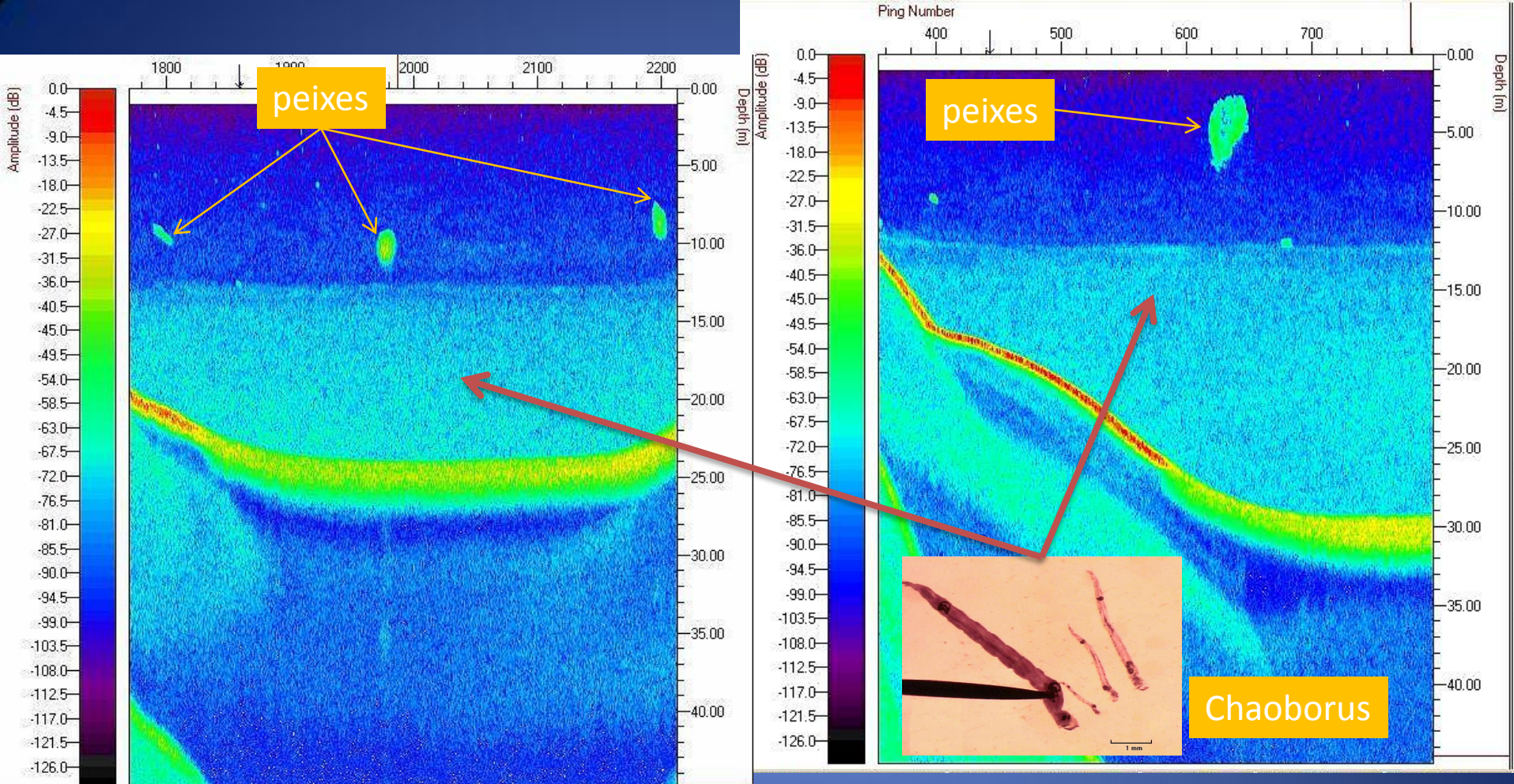
2000 2100 2200 2300 2400 2500

3.00 dB Interval

-70 -55



Macrófitas Submersa (Egeria)
Res Itaipu, rio Paraná



Os ecogramas acima ilustram dois transectos realizados no Lago D. Helvécio (Parque Estadual do Rio Doce (PERD)). Esse é o lago natural mais profundo do Brasil. Nos transectos, existem duas camadas sendo a inferior (mais clara) coincidente com a região onde predomina um déficit de oxigenação, principalmente durante o período da seca (maio-setembro). Amostragens simultâneas na coluna de água revelaram que essa camada é habitada por milhões (bilhões???) de larvas de chaoboridae). Como as larvas possuem bolhas de ar presas no corpo elas refletem muito bem o som. Essas larvas migram para o fundo durante o dia para fugir da pressão dos peixes que normalmente não vão além dos 10 metros de profundidade por não haver oxigênio suficiente nessa região.



LGAR

Laboratório de Gestão Ambiental
de Reservatórios

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Minas Gerais
www.icb.ufmg.br/~rmpc

Muito obrigado !

Prof. Ricardo M Pinto-Coelho
Departamento de Biologia Geral
ICB – UFMG
31270-901 Belo Horizonte (MG)
Tel 031 3409 2605
E-mail: rmpc@icb.ufmg.br