

Limnologia Aquicultura II



Organismos aquáticos e seu significado para a sustentabilidade dos ecossistemas.

Por Ricardo Motta Pinto-Coelho (Bach. Lic. (M.Sc, PhD)
Prof. Associado, Dpt. Biologia Geral, ICB, UFMG
<http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Limnologia%20Aquicultura/website/index.htm>

Bases Teóricas

A Ecologia tem como um de seus objetivos centrais o estudo e o entendimento dos padrões de distribuição dos organismos nas escalas do espaço e do tempo.

O conhecimento dos organismos, de suas características morfológicas, anatômicas bem como a sua correta determinação taxonômica é pré-requisito para a descrição de sua história de vida, de sua adaptabilidade ao meio abiótico bem como de suas reações aos estímulos do meio ambiente. Em conseqüência, o estudo da ecologia das espécies depende de um profundo conhecimento da biologia das mesmas. Esse é, em essência, o trabalho do biólogo.

Organismos Aquáticos

Os organismos aquáticos podem ser classificados em produtores, consumidores primários (herbívoros), secundários (carnívoros), detritívoros e os decompositores e parasitas.

Produtores: bactérias quimiolitotróficas, algas e macrófitas aquáticas (algas, e plantas superiores).

Consumidores primários (herbívoros): protozoários (flagelados heterotróficos), alguns ciliados e metazoários, basicamente os herbívoros invertebrados e vertebrados (enodotérmicos e ectotérmicos). Os consumidores primários podem ser filtradores, raspadores, desintegradores, minadores, galhadores, coletores ou pastadores (*grazers*).

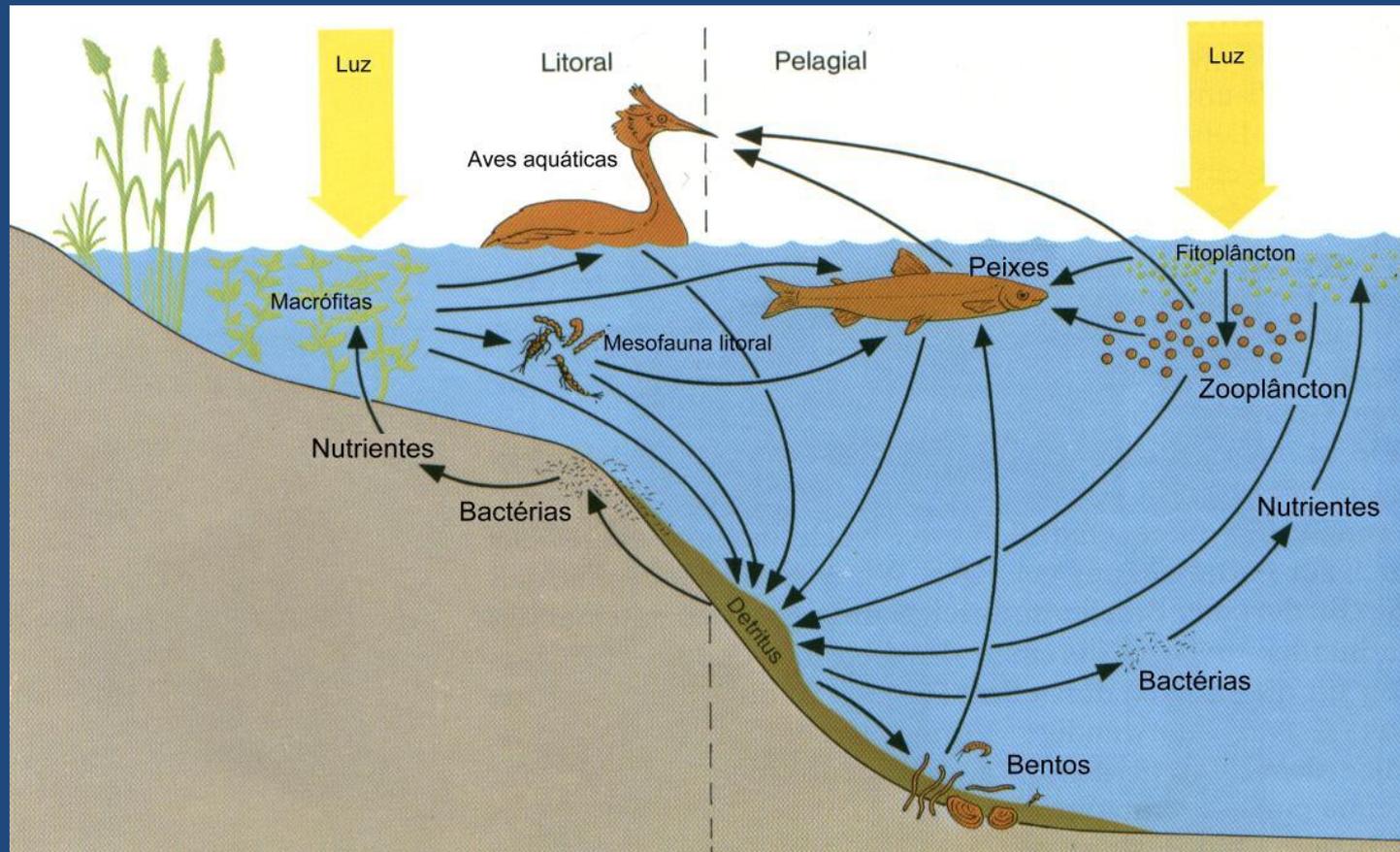
Carnívoros: protozoários (ciliados) e uma vasta gama de organismos raptorais seja invertebrados ou vertebrados endo e ectotérmicos.

Detritívoros: são filtradores de sedimentos, vários protozoários, invertebrados e alguns vertebrados.

Decompositores: saprobiontes principalmente bactérias, leveduras e fungos.

Parasitas: vários protozoários, vermes platelmintos e helmintos bem como diversos crustáceos parasitas de peixes, por exemplo.

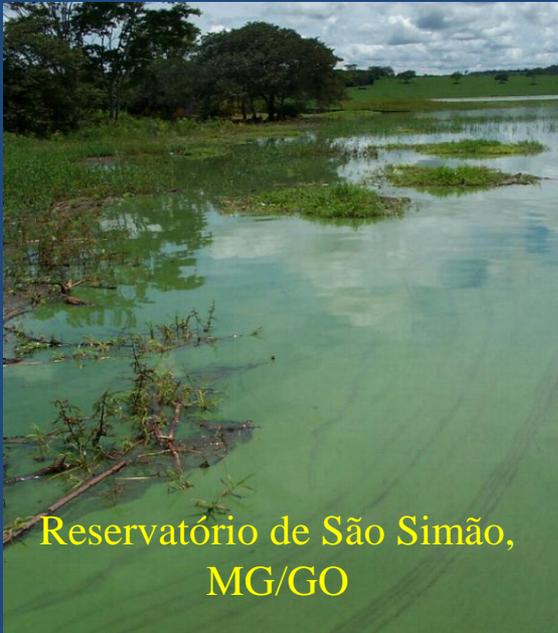
Rede trófica em um lago ou reservatório



Fito e Zooplâncton

Organismos Planctônicos

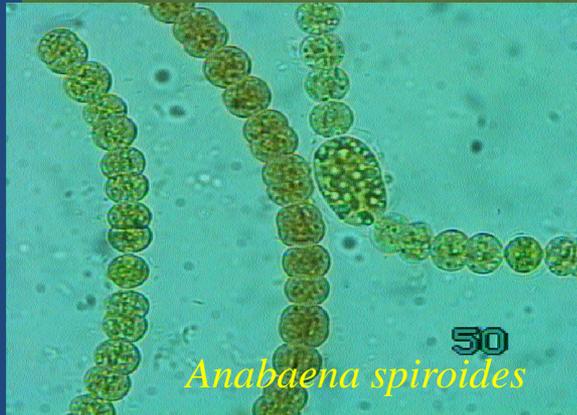
Produtores Primários - Algas



Reservatório de São Simão,
MG/GO



Reservatório da Pampuha
Belo Horizonte, MG



Anabaena spiroides



Microcystis sp.

Algas (I)

PLANKTON ALGAE IN LAKES AND RESERVOIRS

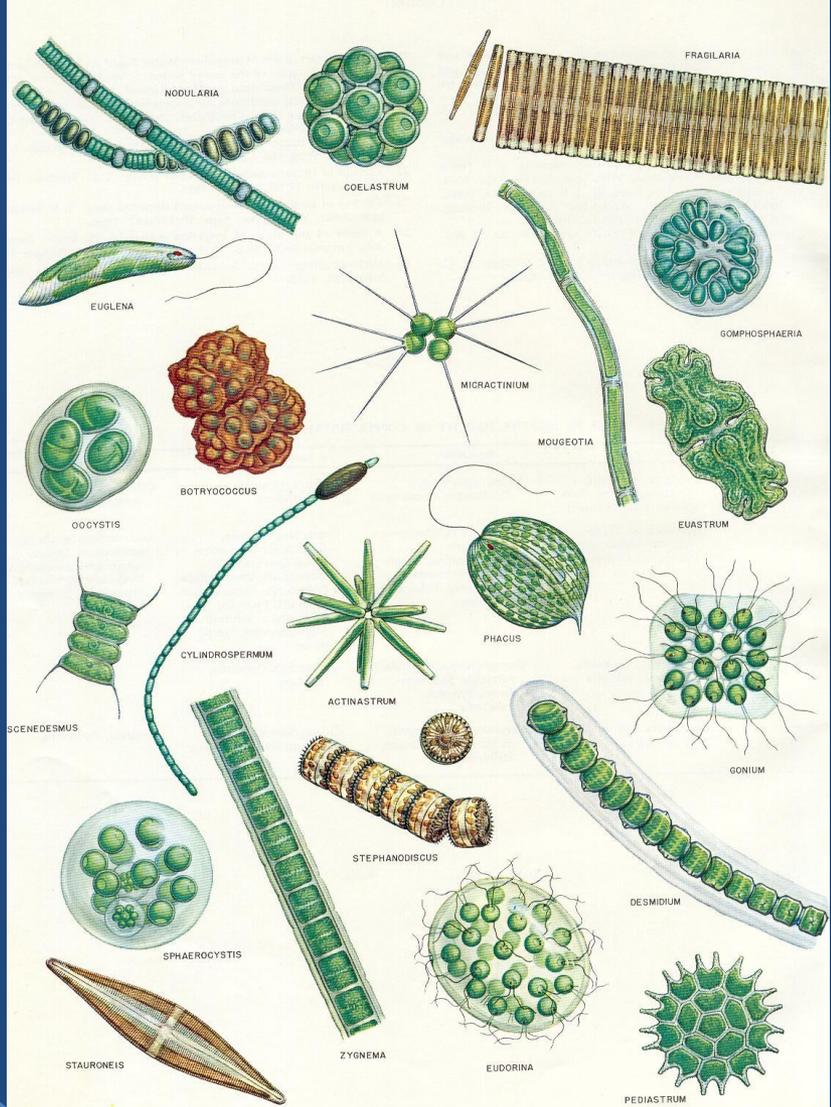


PLATE I

CLEAN WATER ALGAE

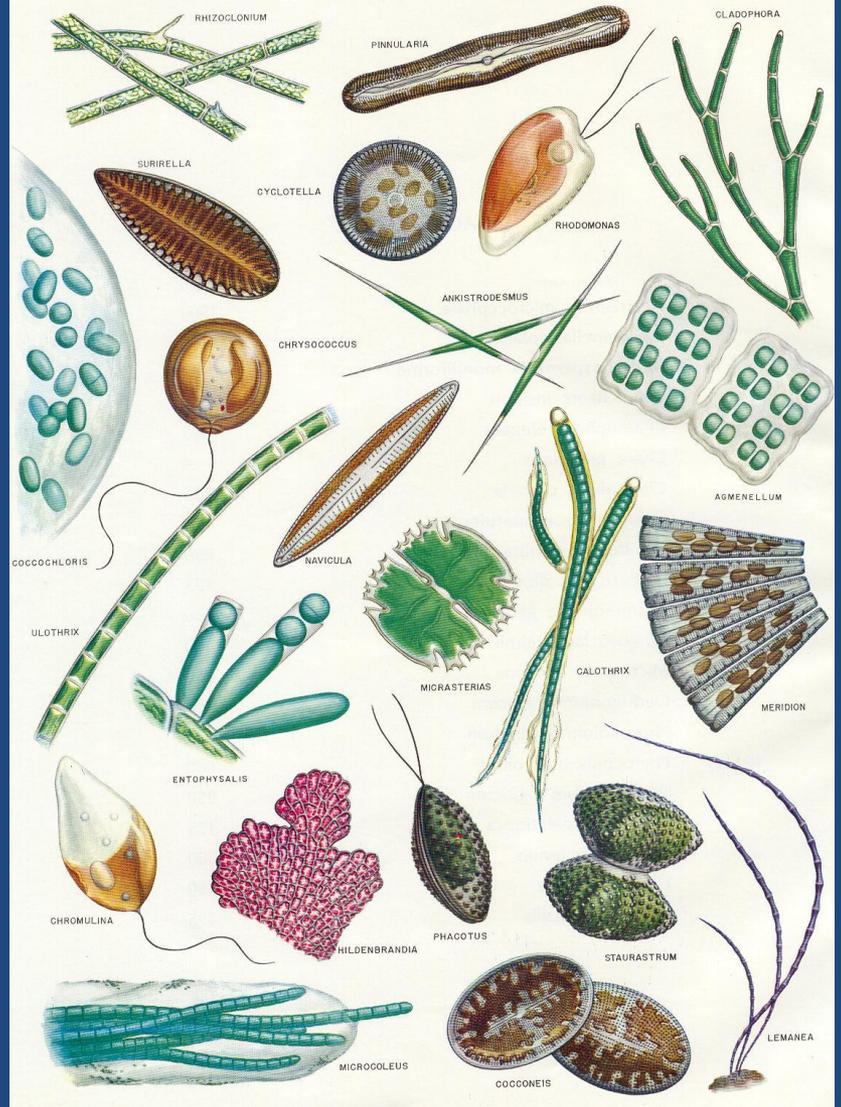


PLATE III

Algas (II)

FRESH WATER POLLUTION ALGAE

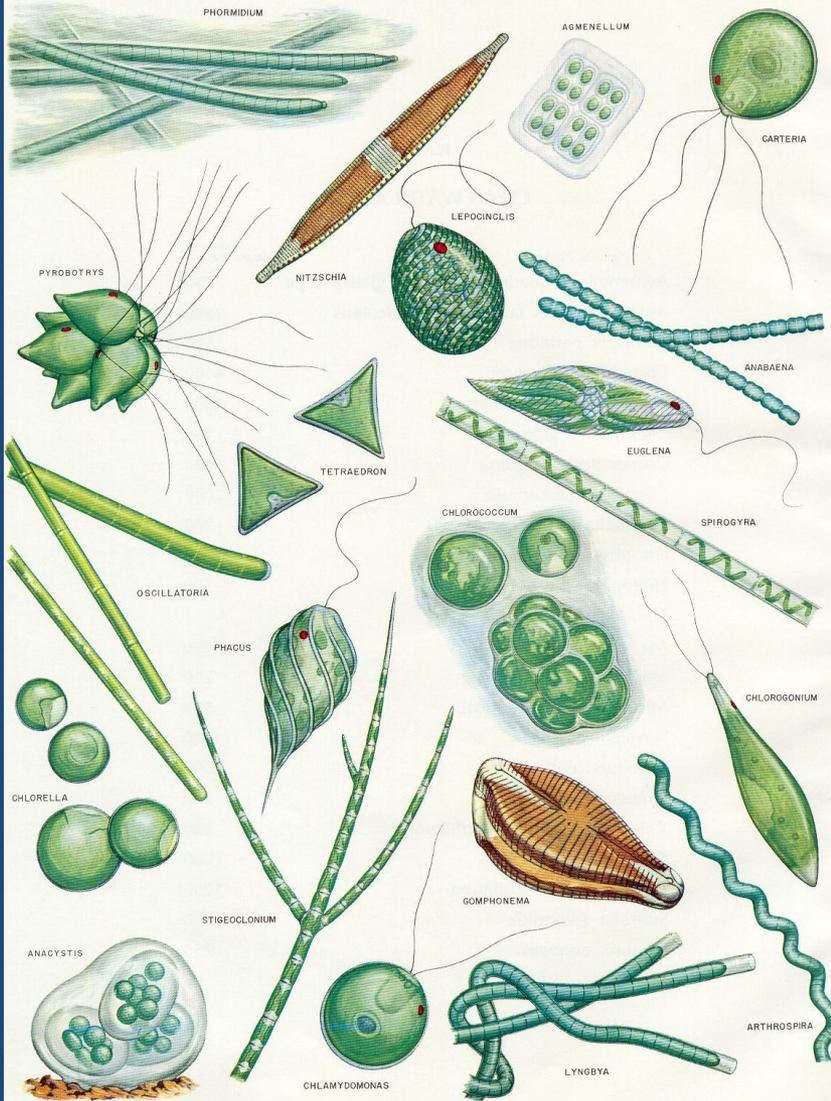


PLATE IV

SEWAGE POND ALGAE

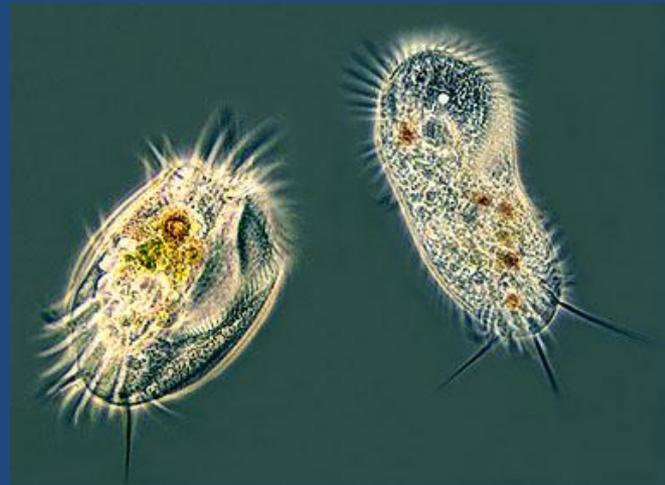


PLATE VI

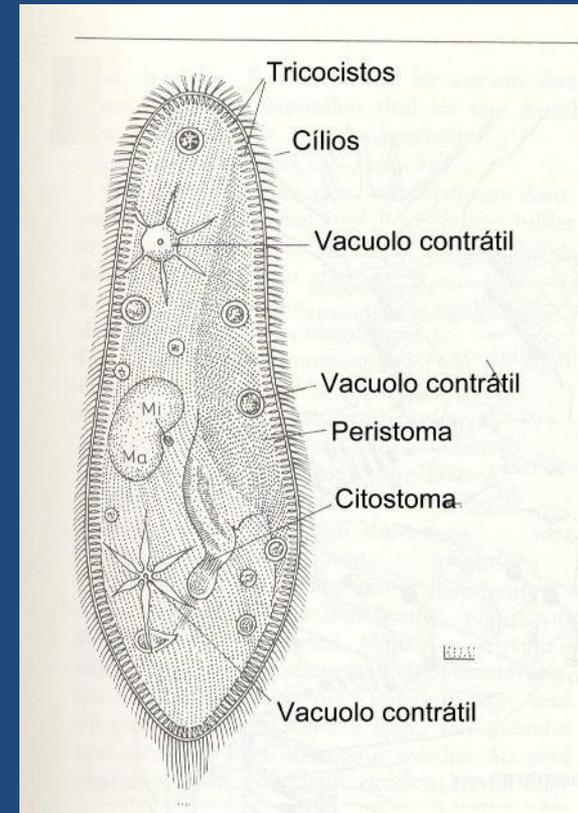
Consumidores

No ambientes aquáticos, os consumidores podem ser encontrados em comunidades distintas tais como: o plâncton, o nêuston, o plêuston e o bêntos. Os consumidores são formados por protozoários (seres unicelulares) e metazoários (seres pluricelulares). Os protozoários consumidores (heterotróficos) mais importantes são: flagelados, ciliados. Os metazoários consumidores formam um grupo muito variado composto geralmente por rotíferos, tardígrados, vermes nematóides, platelmintos e anelídeos, várias ordens de insetos, ácaros e crustáceos. Os vertebrados consumidores estão representados por peixes, anfíbios, aves e mamíferos.

Protozoários



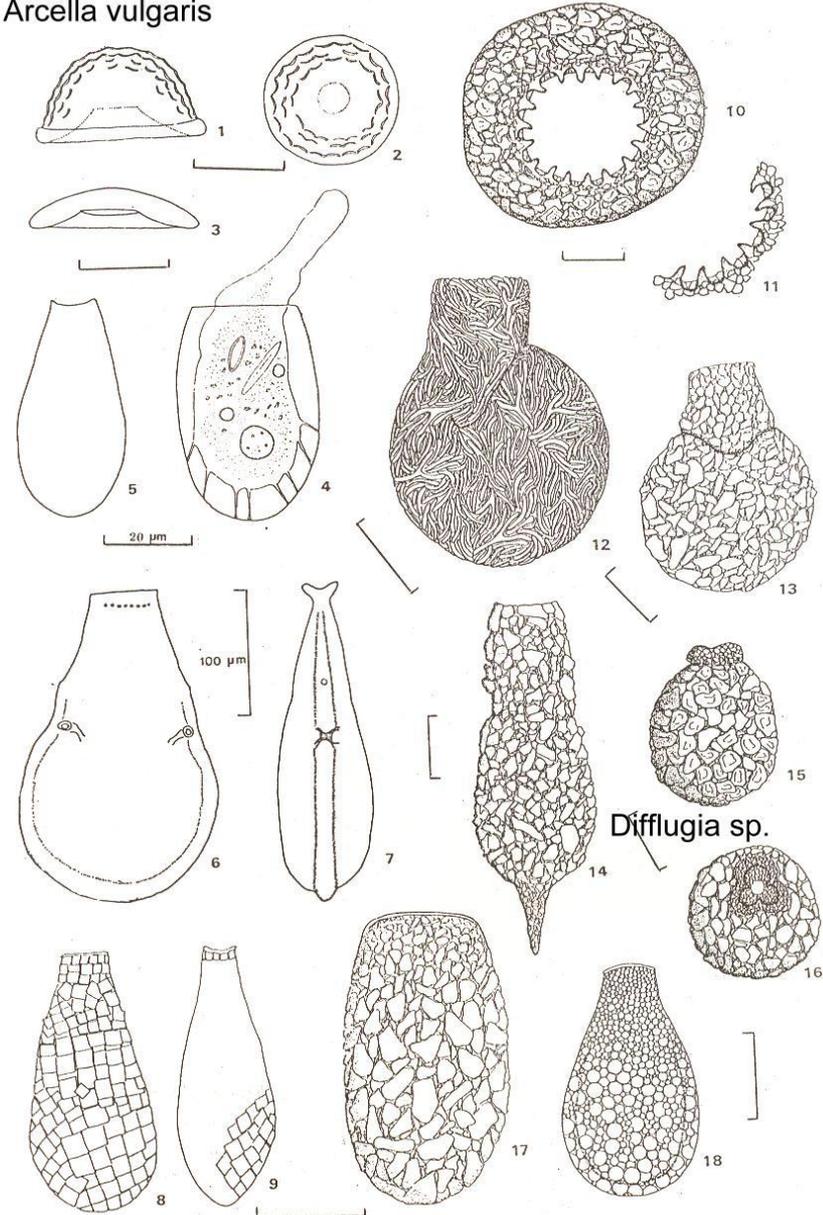
Os protozoários são organismos unicelulares que se alimentam sobretudo de algas e bactérias. Até recentemente, a ecologia desse grupo era assunto pouco explorado. Entretanto, novas técnicas de microscopia e de biologia molecular revelaram a importância do grupo. Os protozoários são abundantes em todos os ecossistemas aquáticos (água doce, salgada, salobra). Eles ocorrem tanto no litoral quanto na zona pelágica e nos sedimentos profundos. As bactérias de vida livre constituem um dos principais itens alimentares dos flagelados que por sua vez são o alimento preferido dos ciliados. Em águas produtivas e turvas podem ser os organismos dominantes. Muitas espécies são indicadores de águas com elevados teores de matéria orgânica. Aos caminhos tróficos pelos quais a energia flui entre esses microorganismos convencionou-se chamar-se de “alça microbiana”.



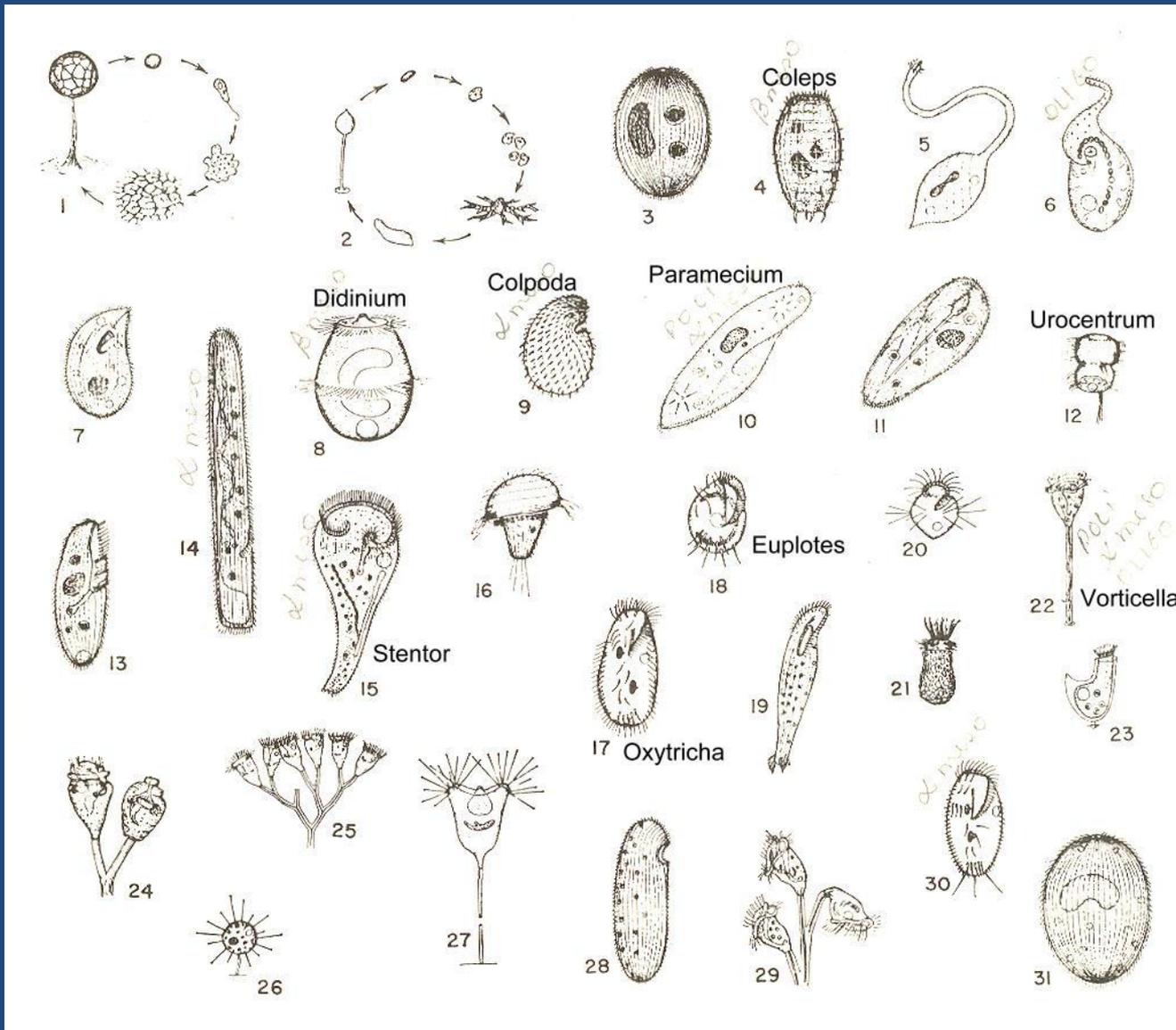
Protozoários (Rhizopoda)

Um importante grupo de protozoários é constituído pelas amebas (Rhizopoda). Os testáceos são amebas dotadas de teca (carapaça). A maioria das amebas com teca é aquática colonizando desde lagos oligotróficos profundos até charcos eutróficos. Elas possuem preferência no entanto por águas bem oxigenadas, com pouca luz. Os principais gêneros desse grupo são: *Arcella* e *Diffugia*.

Arcella vulgaris



Os ciliados apresentam grande diversidade de espécies com diferentes nichos tróficos



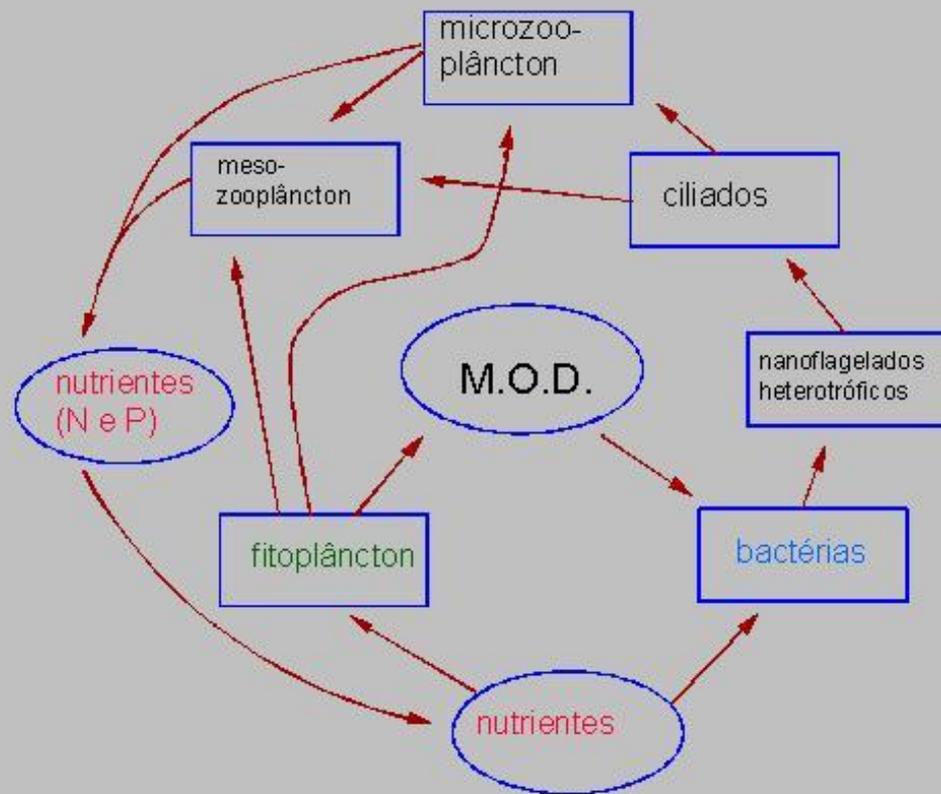
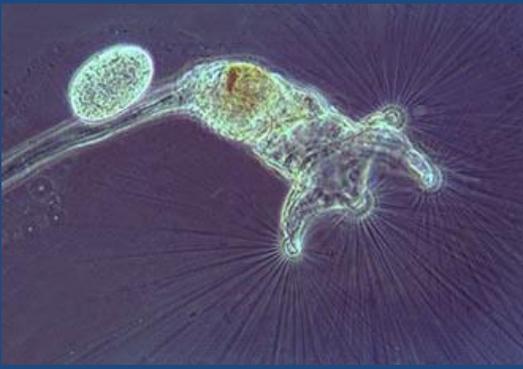
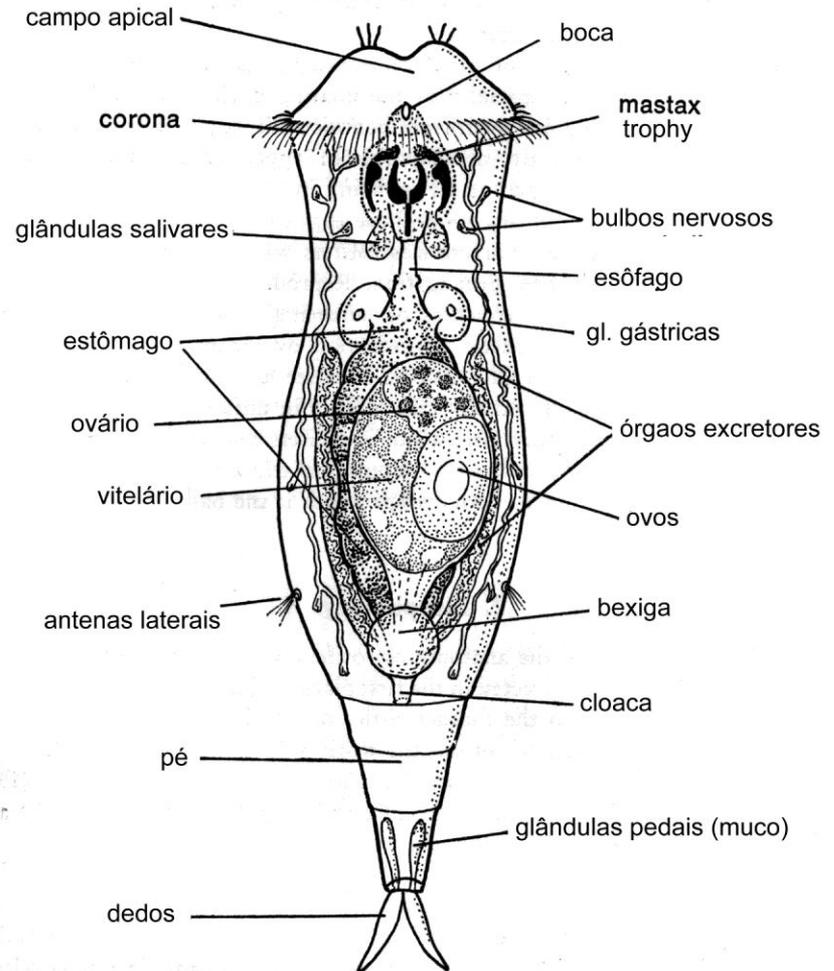


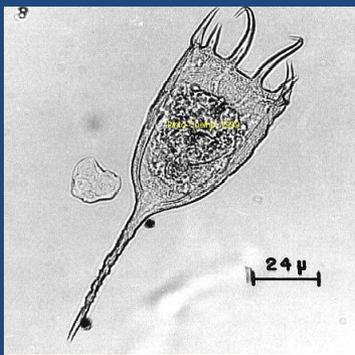
Figure 2 Visão atualizada do papel ecológico de bactérias aquáticas que competem com os produtores primários por nutrientes e destas obtêm ainda a matéria orgânica dissolvida.

Rotíferos

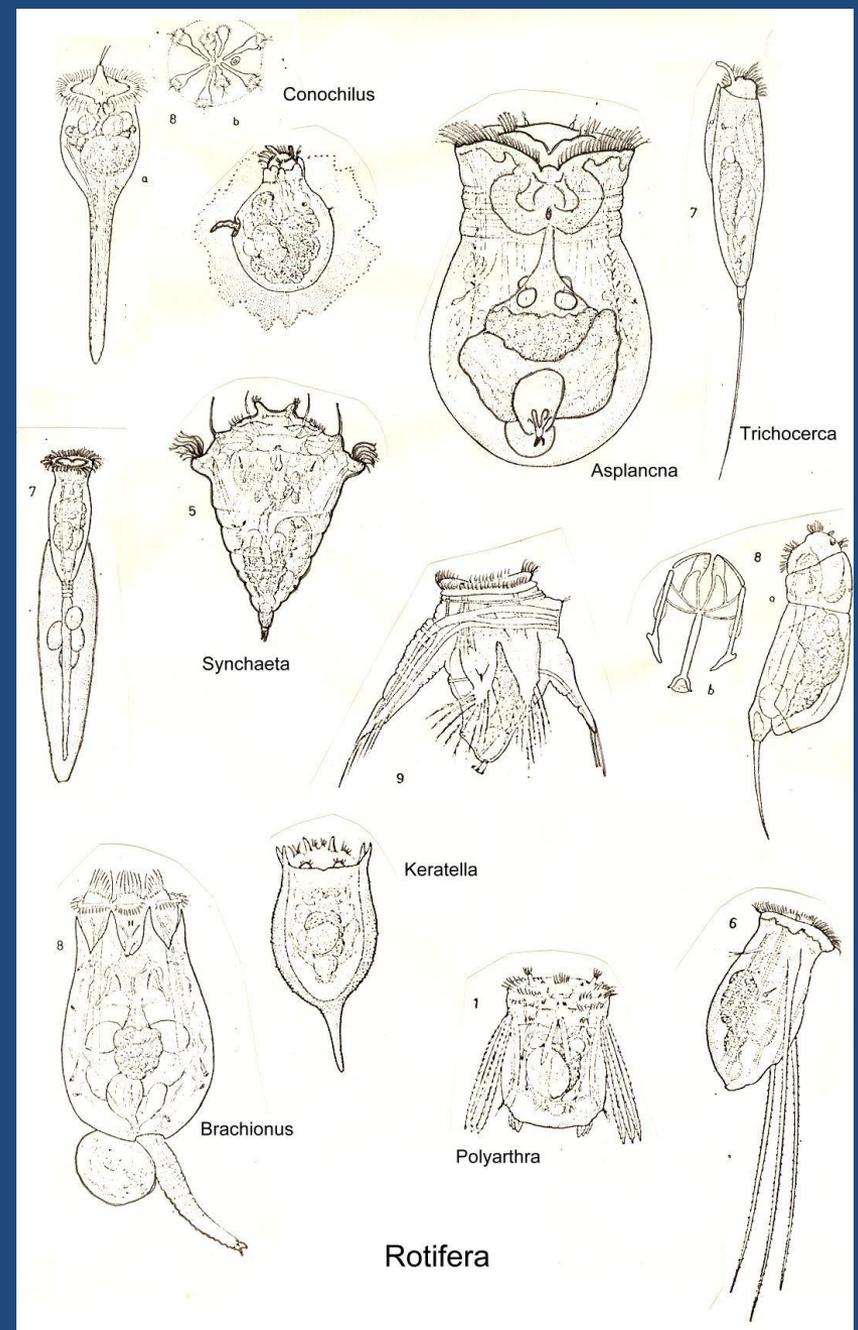
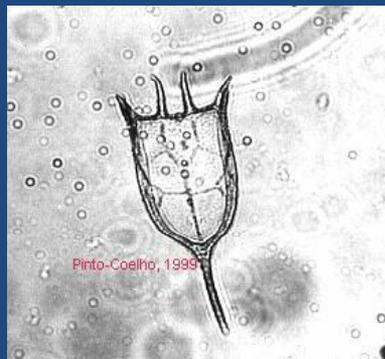


Os rotíferos são vermes aschelminhos. Eles são muito abundantes em águas doces seja na zona pelágica seja na faixa litorânea. Eles apresentam ciclo de vida curto e são muito adaptados às águas quentes dos trópicos. Os rotíferos podem ser filtradores herbívoros mas também existem muitos predadores que 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.



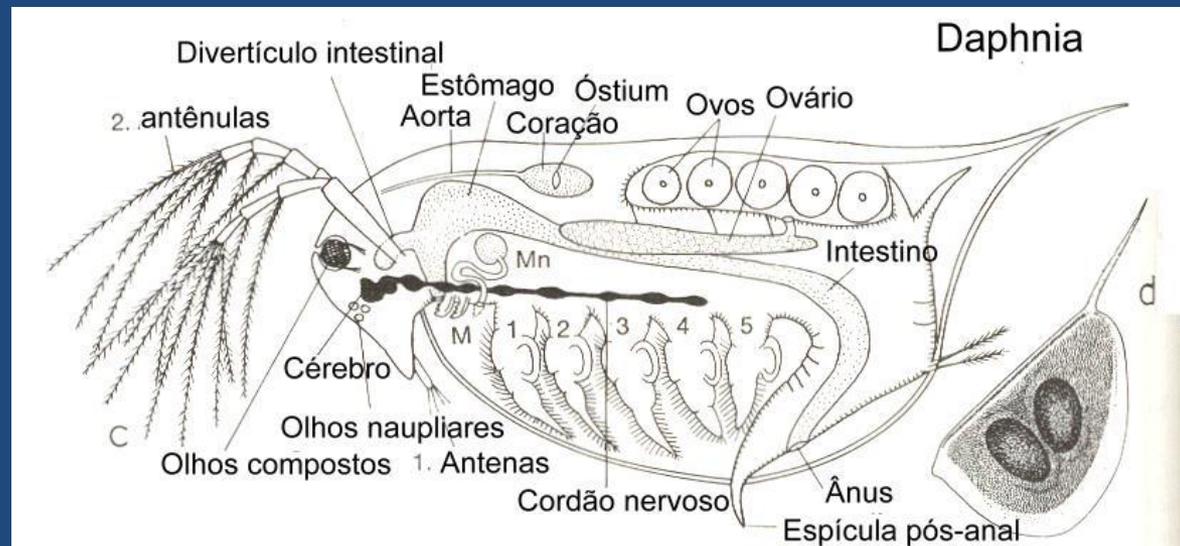
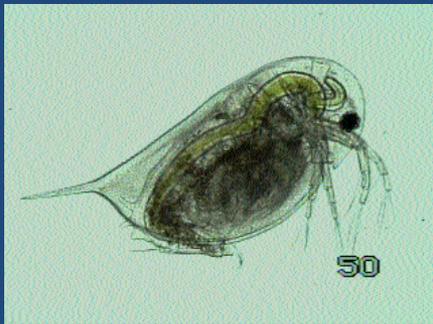
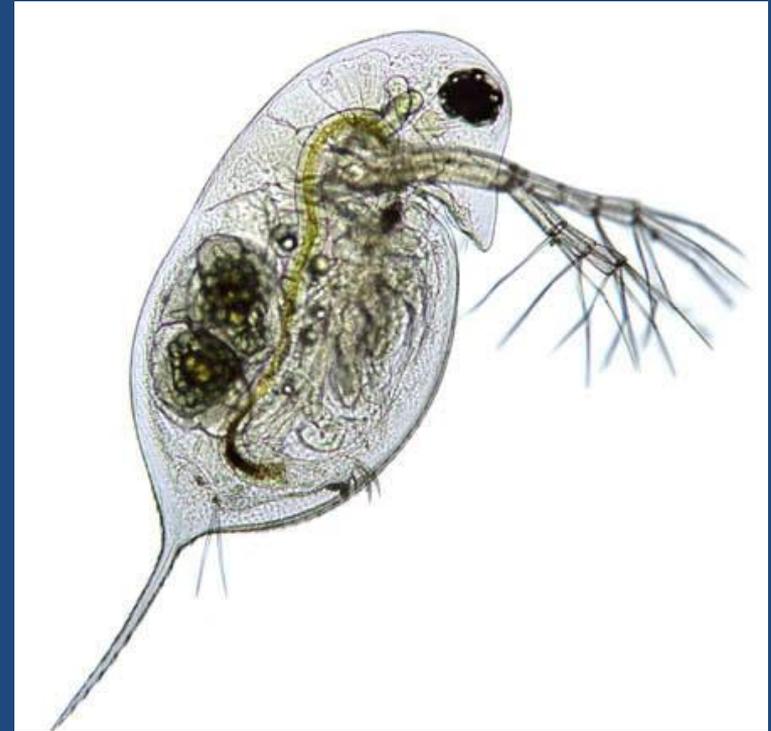


Alguns rotíferos tipicamente planctônicos estão representados na figura ao lado e fotos acima e abaixo. Algumas espécies podem formar colônias de organismos tais como *Conochilus*. Indivíduos de outras espécies podem viver inclusos em uma extensa bainha de gelatina (*Gastropus*). Outros já exibem longos 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.

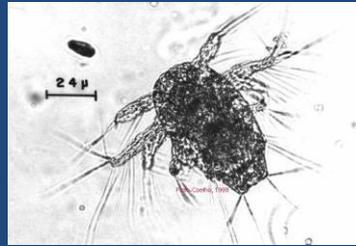


Cladóceros

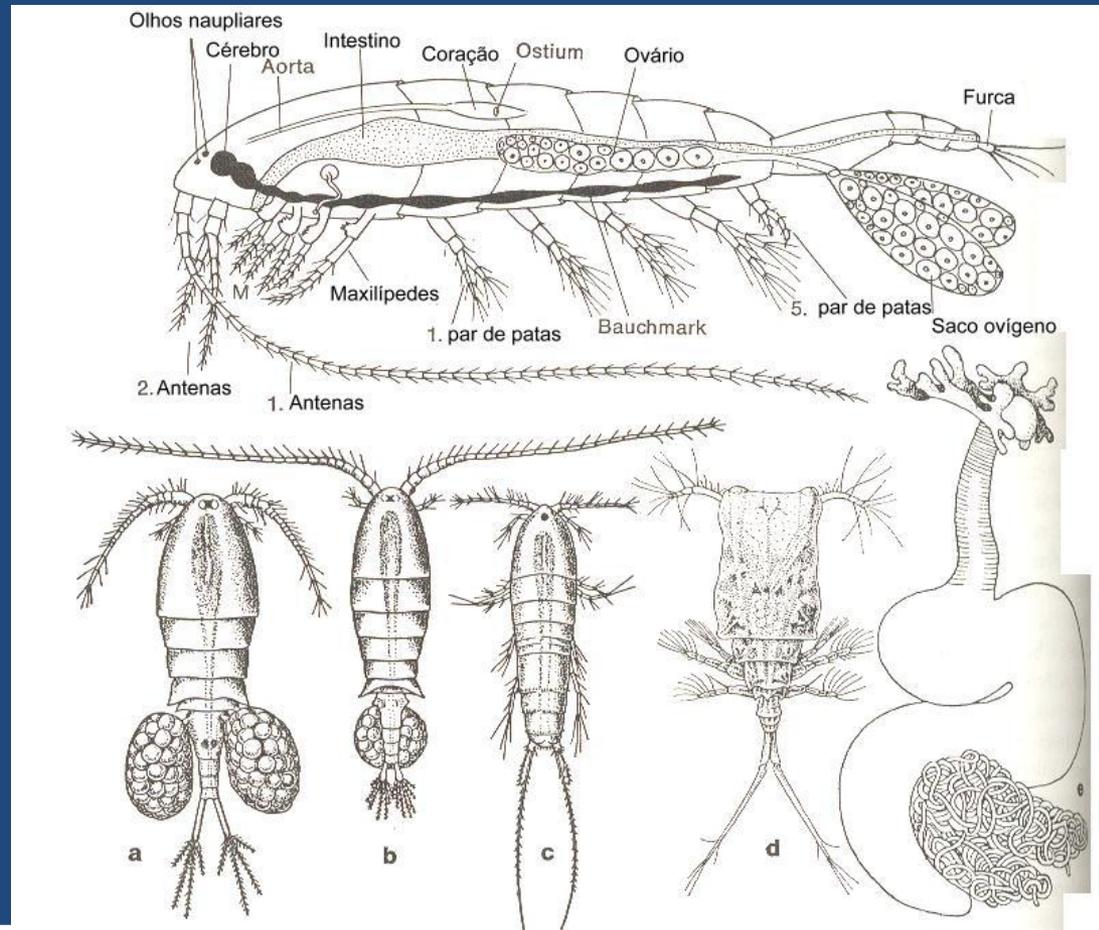
Os cladóceros são microcrustáceos que podem ser planctônicos ou bentônicos. Normalmente são filtradores de algas e bactérias. Algumas espécies tais como *Daphnia* podem atingir grandes dimensões (> 2mm). Normalmente reproduzem por partenogênese mas assim como os rotíferos podem passar para a reprodução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



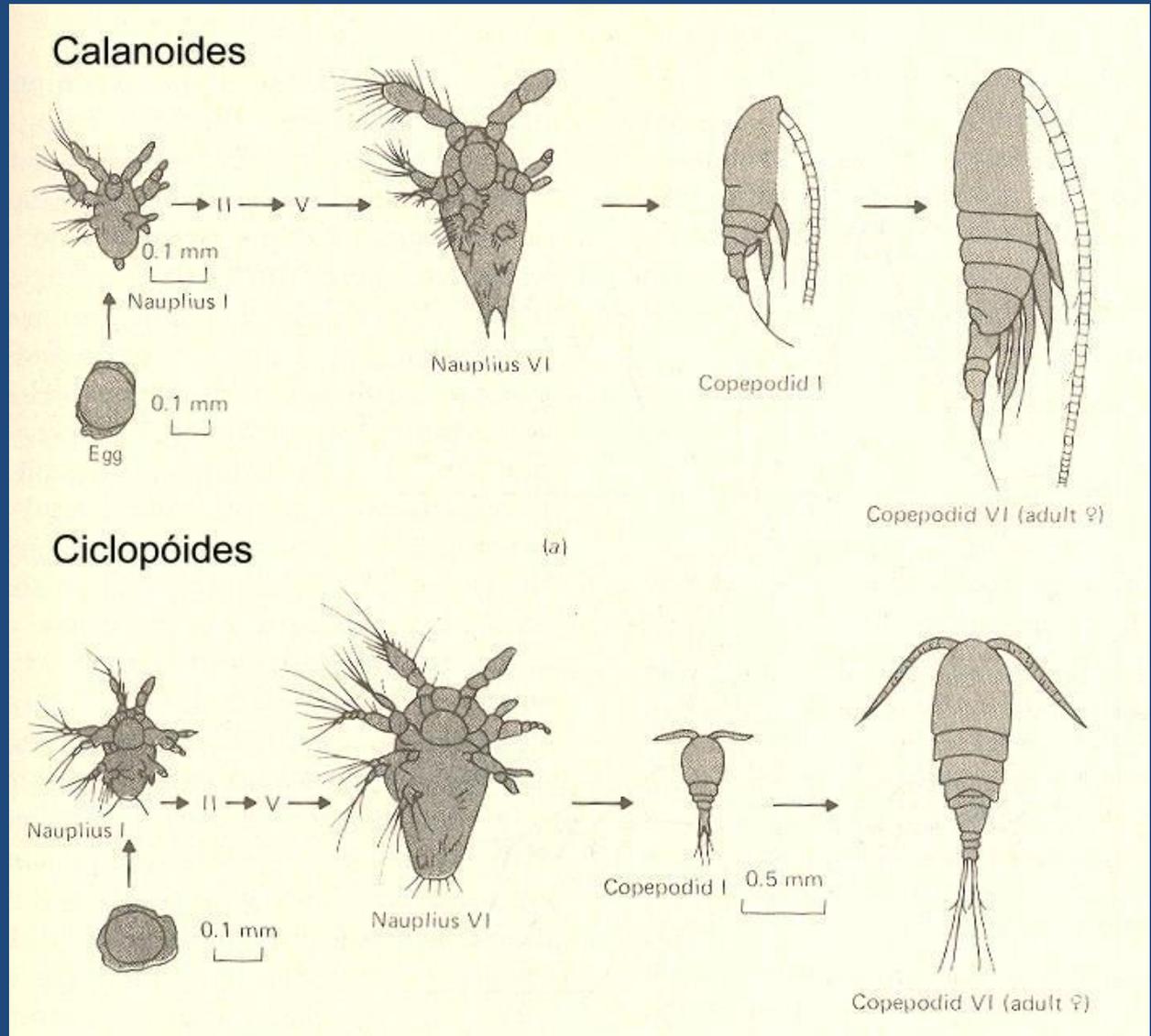
Copépodes



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.



Análises espaço-temporais da variabilidade das comunidades planctônicas

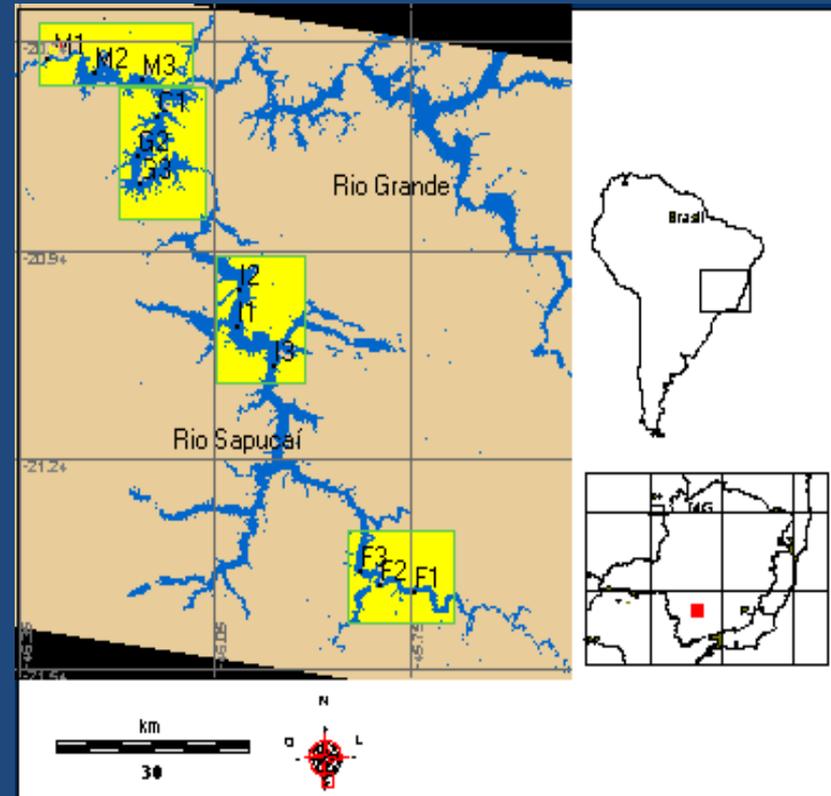
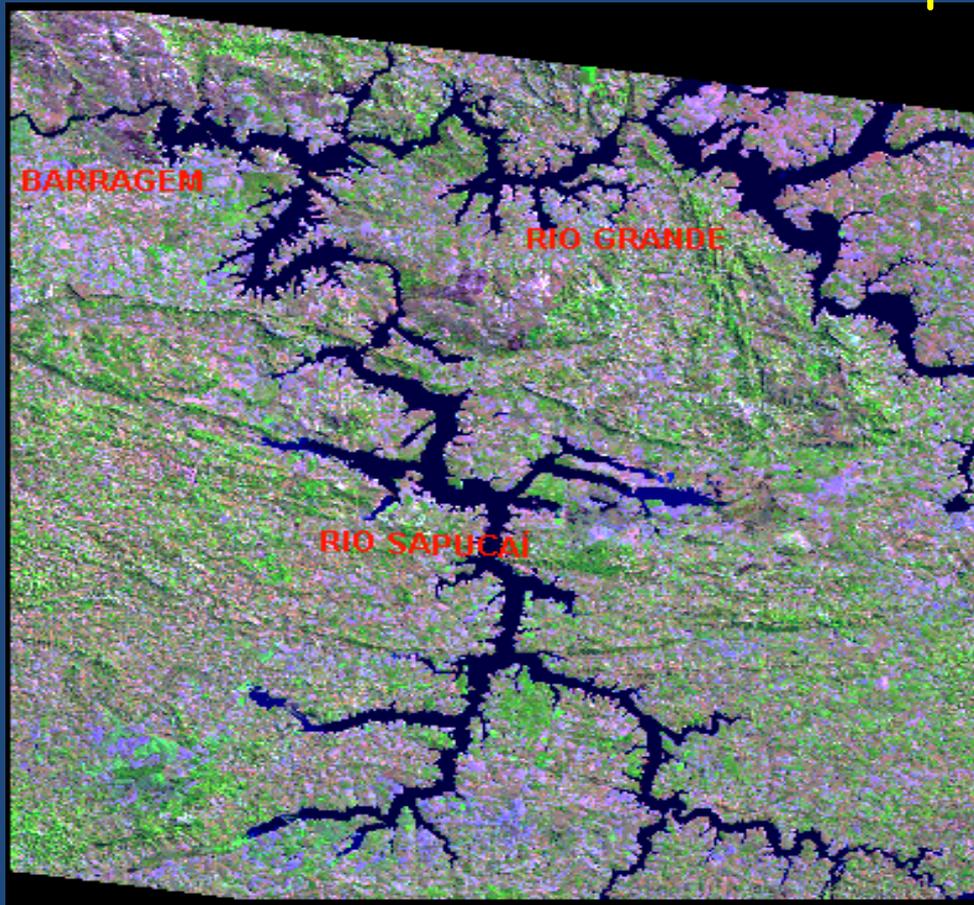
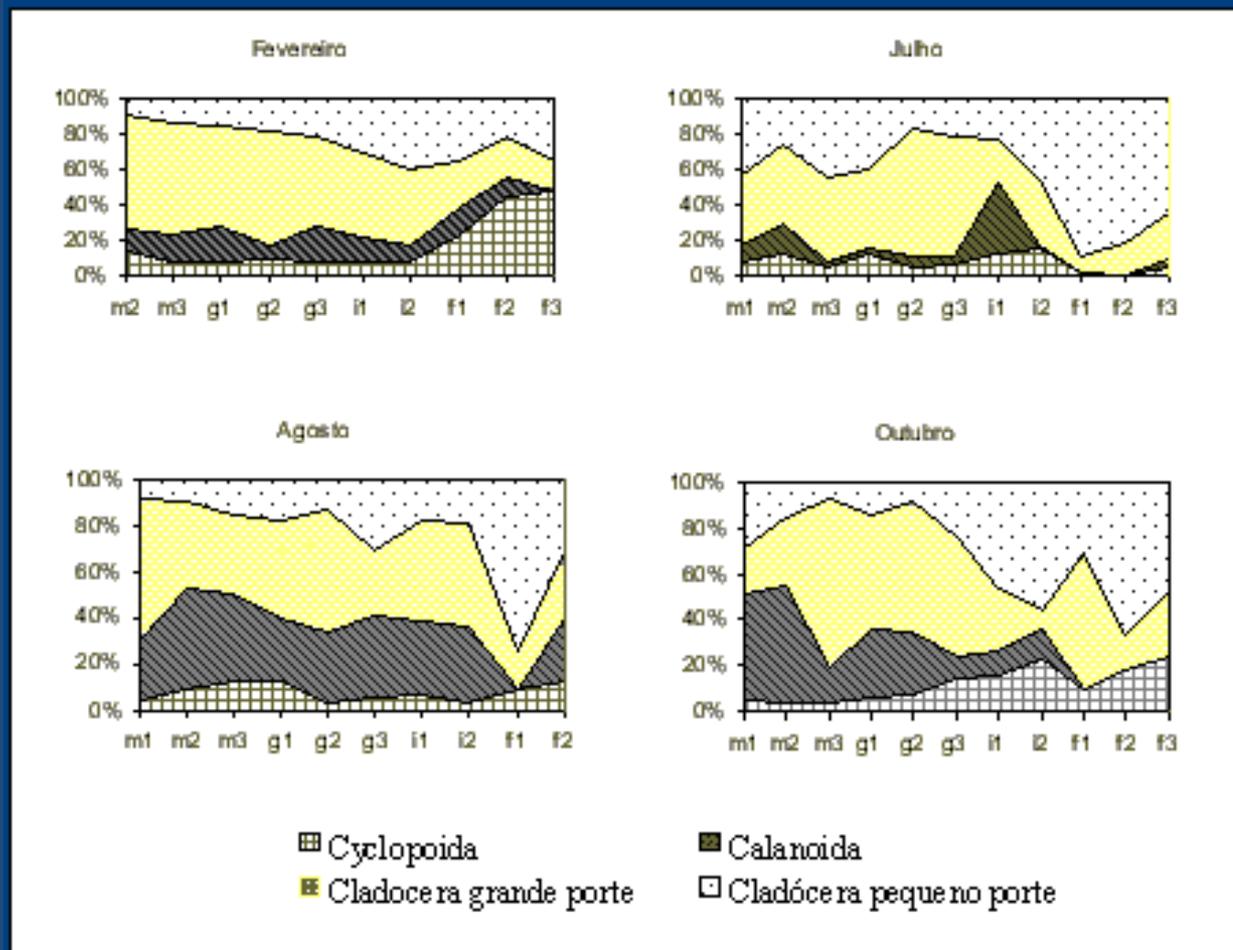


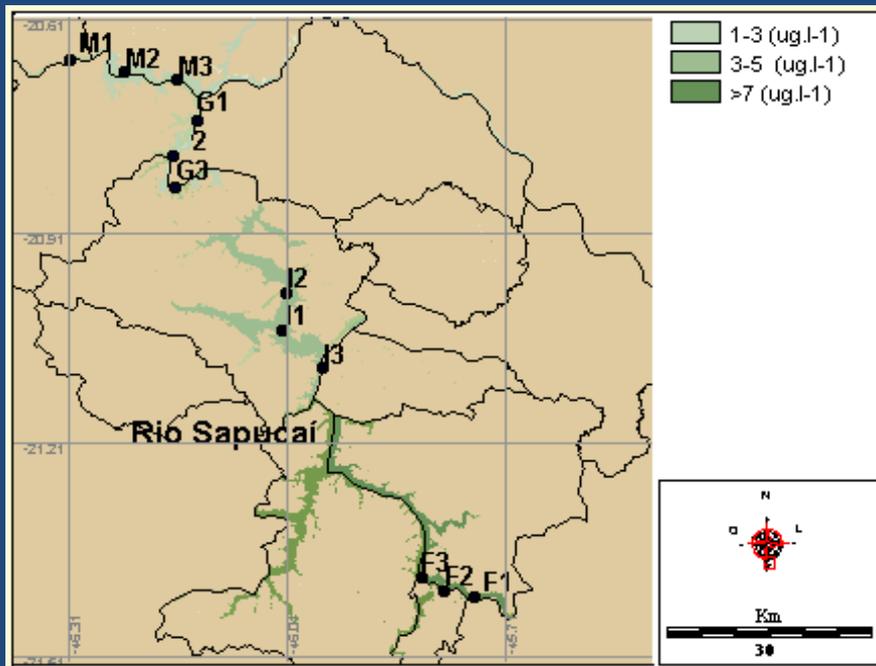
Imagem satélite Landsat 5 do reservatório de Furnas (MG),
(Laura Rull del Aguilla, 2001).

Análises espaço-temporais da variabilidade das comunidades planctônicas

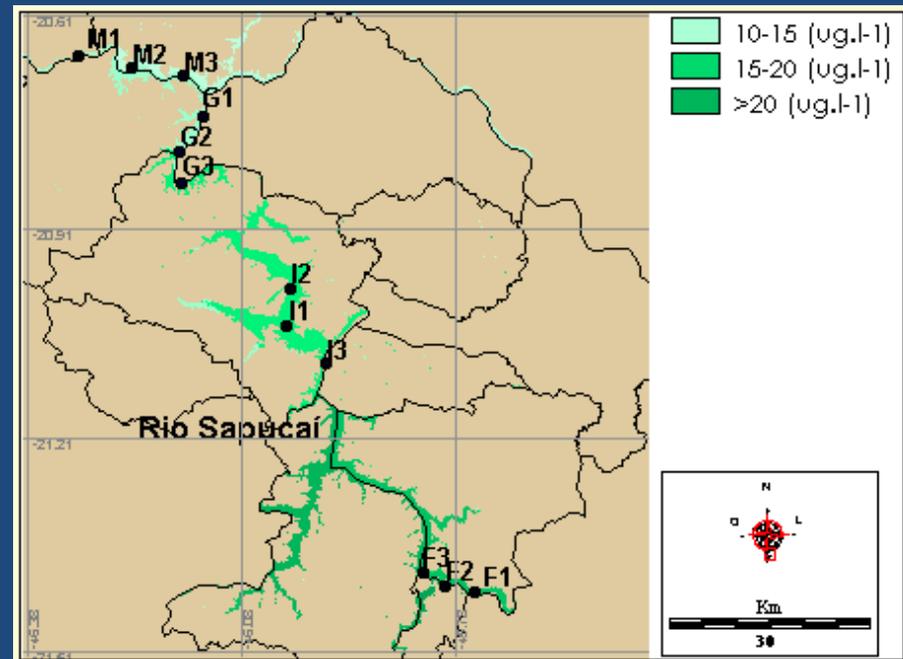


Variação espaço-temporal na biomassa relativa dos principais grupos Zooplancônicos no res. de Furnas (Laura R. Aguila, 2001)

Análises espaço-temporais da variabilidade das comunidades planctônicas



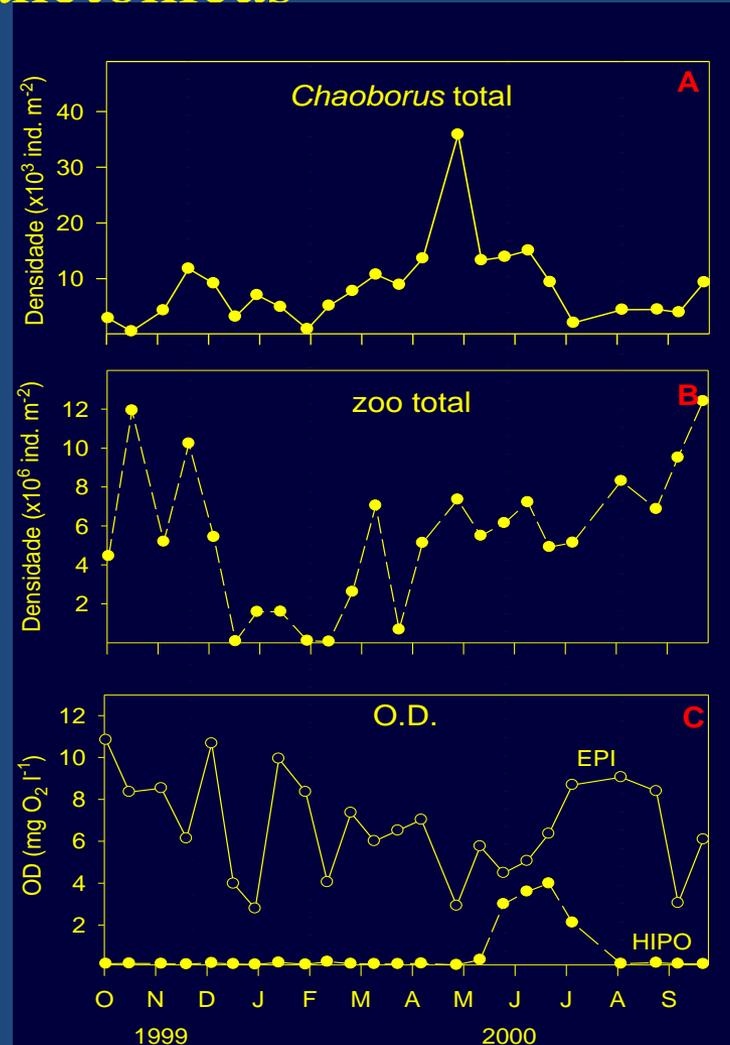
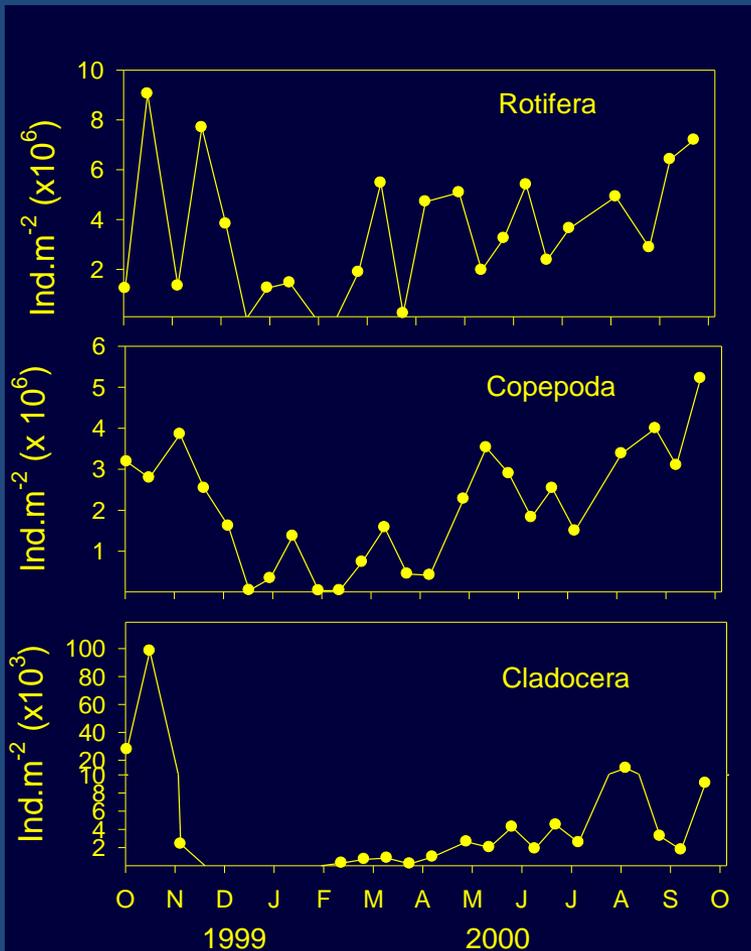
Concentração de clorofila-a ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



Concentração de P-total ($\mu\text{g.l}^{-1}$)

(Laura R. Aguilá, 2001)

Análises temporais da variabilidade das comunidades planctônicas

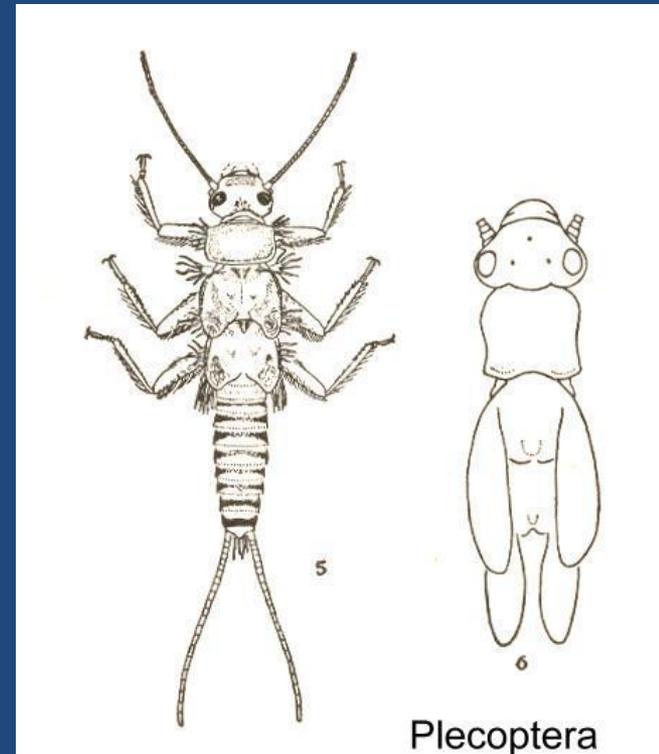


Insetos

Organismos Bentônicos

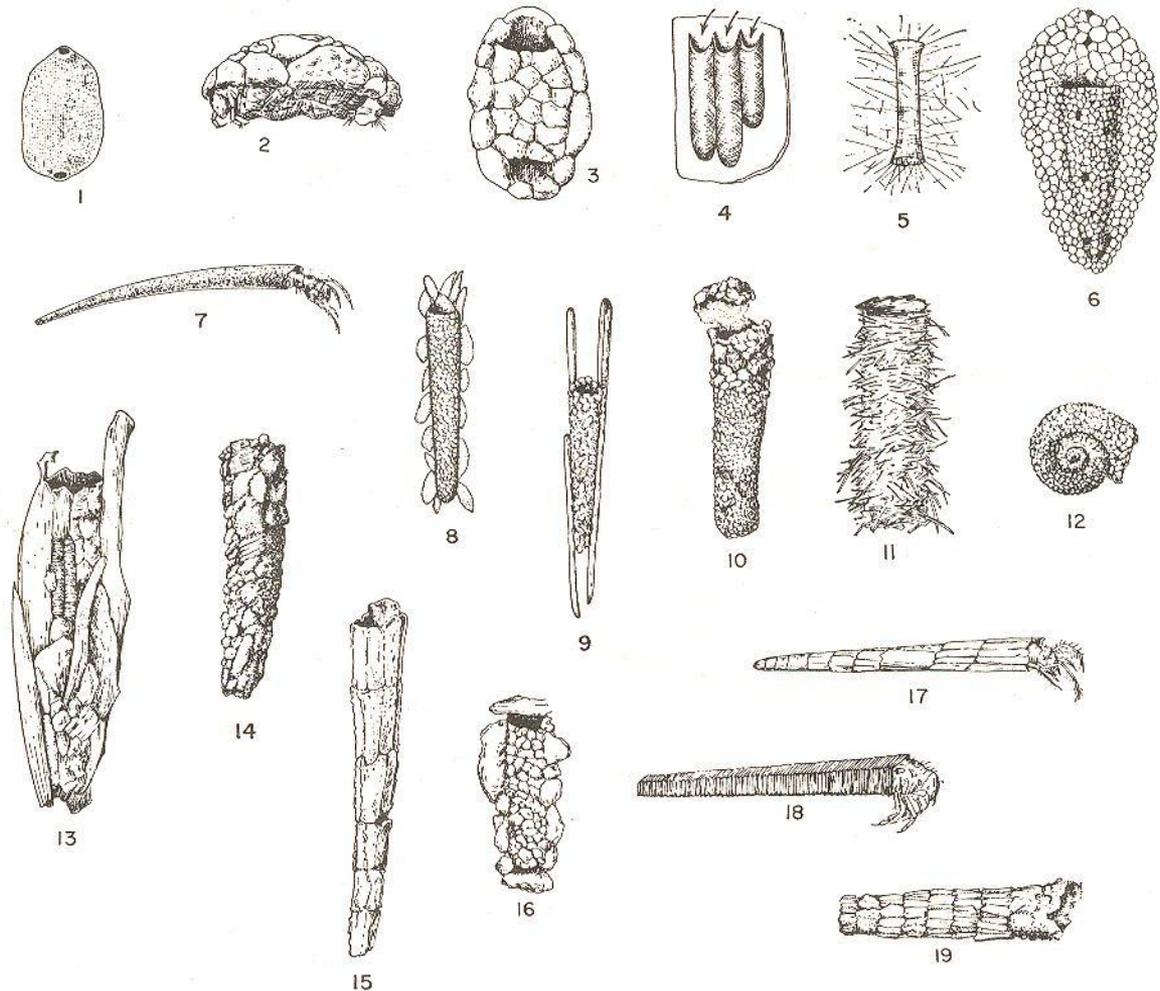
Plecoptera

Os plec6pteros s6o insetos primitivos, com formas adultas aladas, sendo as larvas aqu6ticas habitantes de ambientes l6ticos. O corpo 6 sub-cil6ndrico, 6s vezes achatado. A cabe6a 6 prognata, com antenas longas e mand6bulas reduzidas. As larvas s6o em geral longevas (1-2 anos), predadoras com h6bitos noturnos e vivem sob pedras e madeira em decomposi66o. S6o habitantes t6picos de ambientes de m6dias a altas latitudes.



Trichoptera

Os Tricópteros apresentam larvas e pupas aquáticas e adultos alados. O grupo apresenta importância ecológica não só pelas elevadas abundâncias que suas larvas podem atingir mas também pela variedade de nichos que ocupam. Todas as larvas secretam seda com suas glândulas labiais com a qual controem redes ou casulos protetores. Embora seja uma ordem pouco estudada apresenta cerca de 1000 espécies somente na América do Sul.



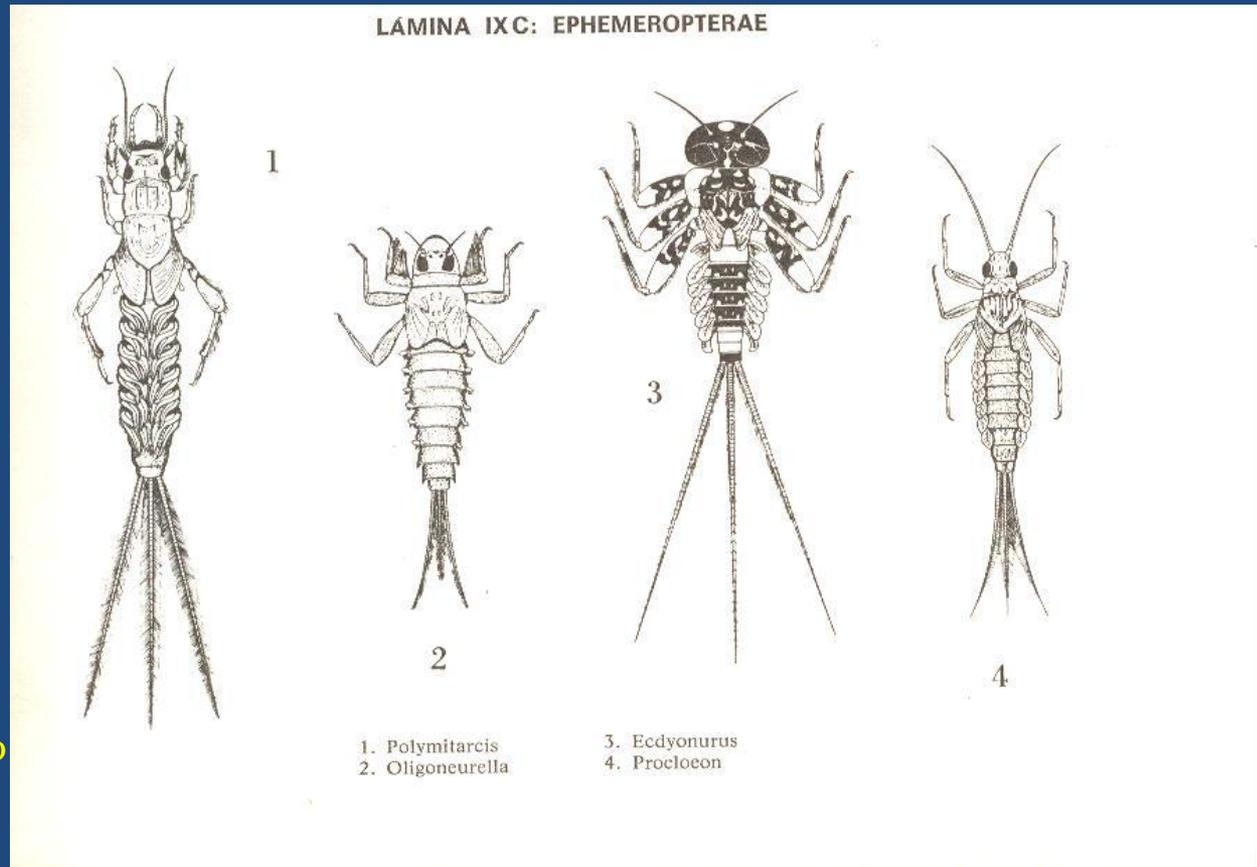
Trichoptera

Figs.	Género	Long.	Distr.	Aguas	Figs.	Género	Long.	Distr.	Aguas
13.	Astenophylax	50	N.E.	lóticas	6.	Molanna	12	E	quietas
18.	Brachycentrus	12	G	lóticas	8, 9.	Mystacides	9	G	quietas
4.	Chimarra	8	G	lóticas	16.	Neophylax	12	G	lóticas
2, 3.	Glossosoma	9	G	lóticas	19.	Phryganca	30	G	ambas
12.	Helicopsyche	6	G	lóticas	11.	Platycentropus	24	E	lóticas
10.	Hesperophylax	10	G	lóticas	5.	Polycentropus	17	G	ambas
7.	Leptocella	11	G	ambas	15.	Ptilostomis	50	E	ambas
1.	Leucotrichia	6	G	ambas	17.	Triadenodes	8	G	quietas
14.	Limnephilus	18	G	ambas					

* Para los gusanos en sí, véase la lámina VII-14, 15, 16.

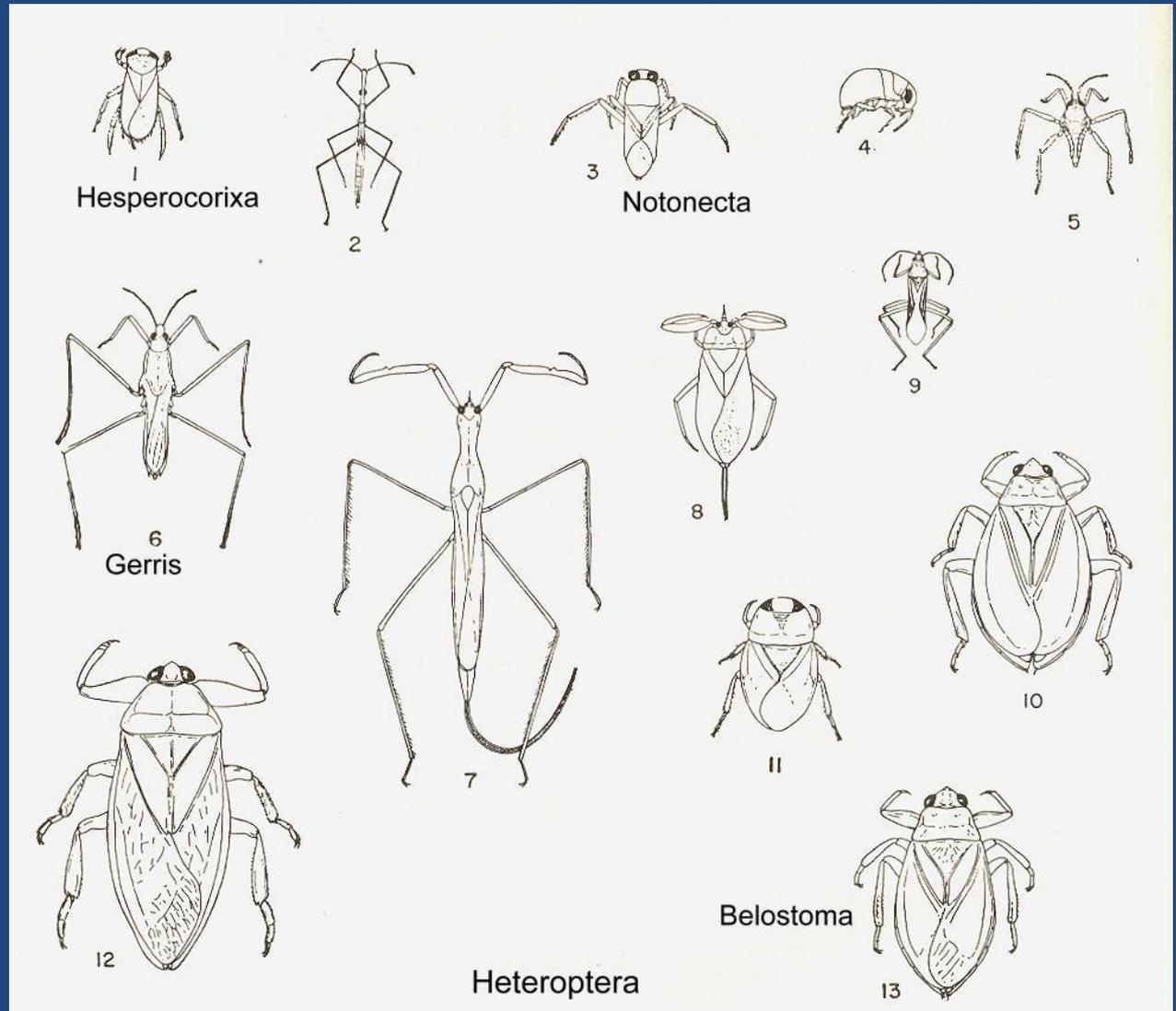
Ephemeroptera

Insetos com fase larvar aquática. As ninfas recém emergidas vivem aderidas a pedras e outros substratos submersos não sendo em geral boas nadadoras. As ninfas de algumas espécies cavam túneis em forma de “u” no sedimento. Em geral, preferem rios com pouca correnteza e bem oxigenados. Grupo com dimorfismo sexual que já pode ser observado nas ninfas. Os adultos alados são basicamente “maquinas de procriação” vivendo em geral poucas horas, o tempo necessário para realizar o cruzamento e a oviposição.



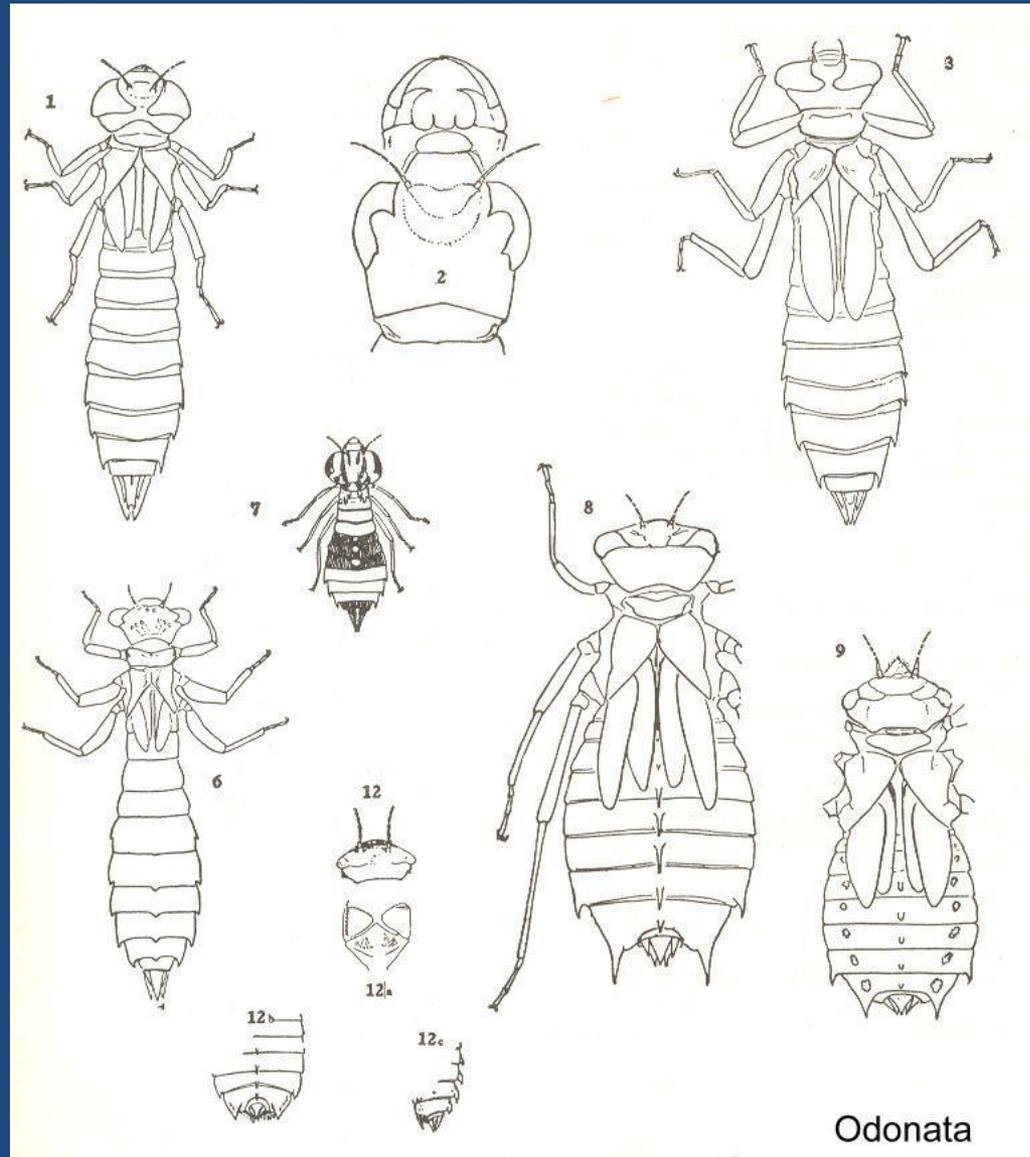
Heteroptera

Os hemípteros dividem-se em homoptera e heteroptera sendo que os primeiros quase não incluem formas aquáticas. Os heteroptera são na maioria habitantes do meio aquático inclusive como adultos. Formam um grupo muito diverso com 7 infra-ordens todas aceitas como tendo origem monofilética. Tratam-se dos únicos insetos com representantes marinhos. É um grupo formado por predadores de outros artrópodes, moluscos e vermes. Exploram o meio subaquático e também o neuston (*Notonecta* e *Corixa*). O gênero *Belostoma* (barata-de-água) é muito comum na maioria das águas tropicais.



Odonata

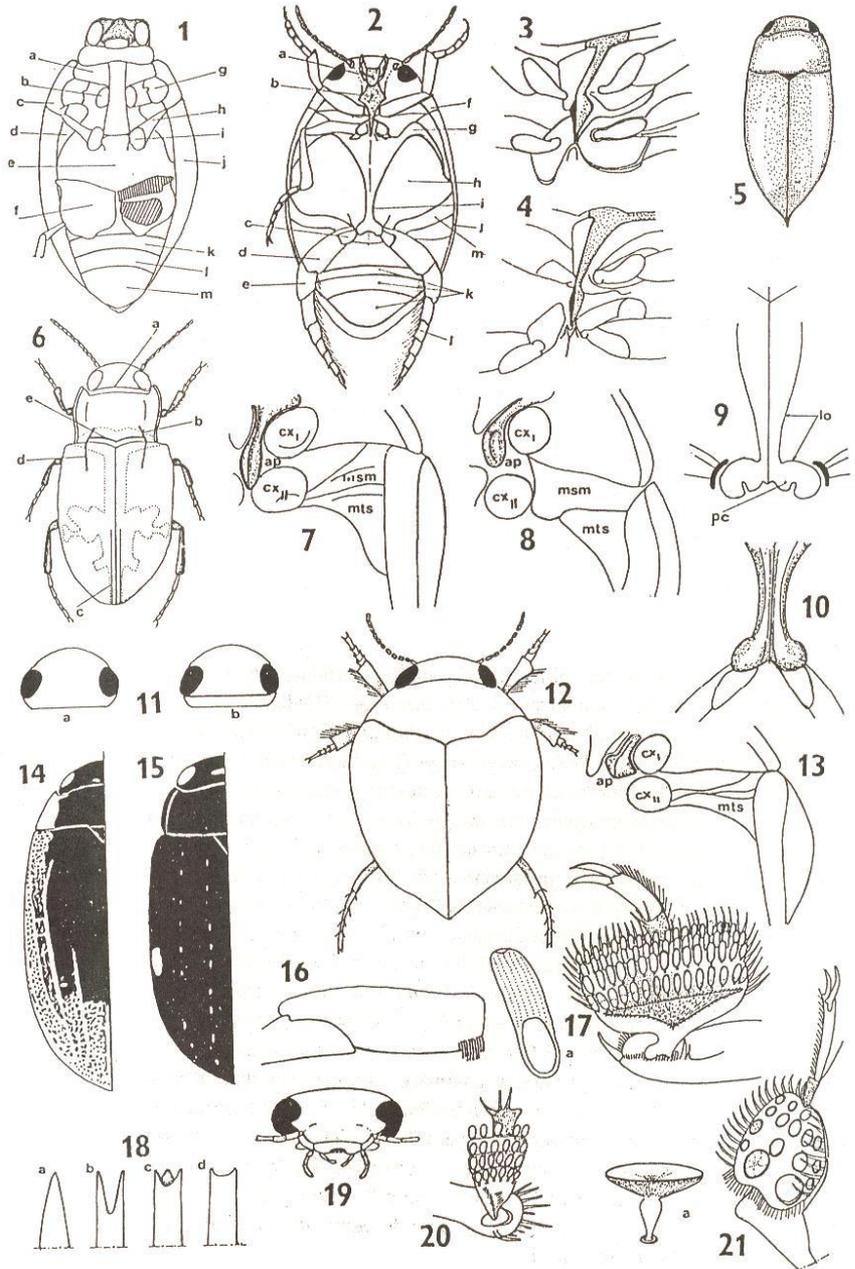
Os Odonata constituem em um grupo muito diversificado com mais de 5000 gêneros descritos. A ordem já estava presente no período paleozóico. Os adultos são alados e as larvas são aquáticas. Os adultos possuem um grande dimorfismo sexual e são, na maioria dos casos, territoriais. As larvas são tipicamente carnívoras, longevas e em muitas espécies chegam a sofrer 10 mudas. O grupo divide-se em duas sub-ordens: anisozygoptera, zygoptera e anisoptera (figura ao lado).



Odonata

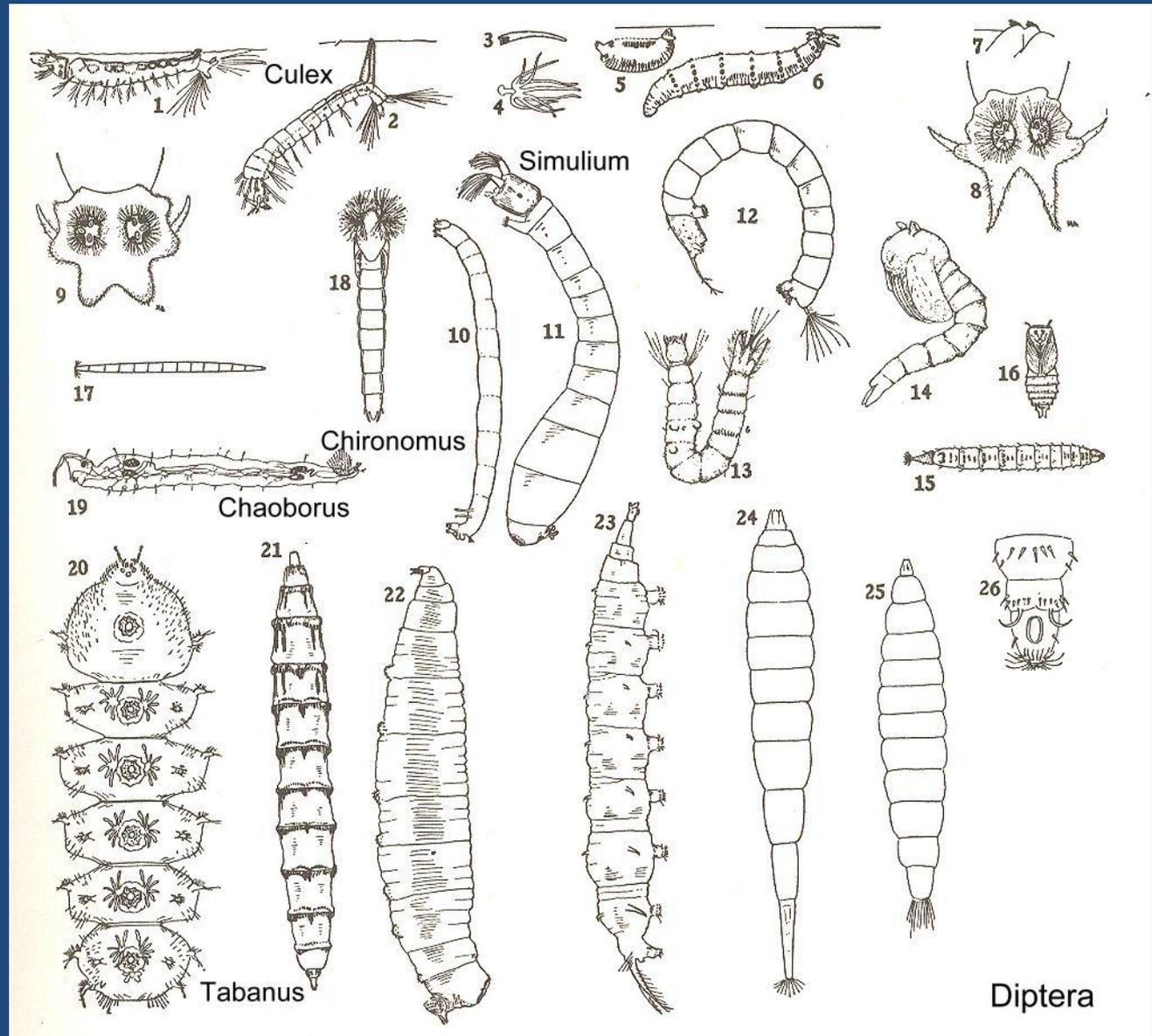
Coleoptera

Trata-se de uma ordem de grande riqueza de espécies. Exibem todas as modalidades de vida aquática: película superficial, substratos flutuantes, habitats submersos, vivendo em ambientes intersticiais. Embora seja um grupo tão diversificado quanto os dípteros, raramente apresenta grandes densidades no ambiente aquático. As principais famílias são: Dytiscidae, Hydrophilidae e Elmidae.



Diptera

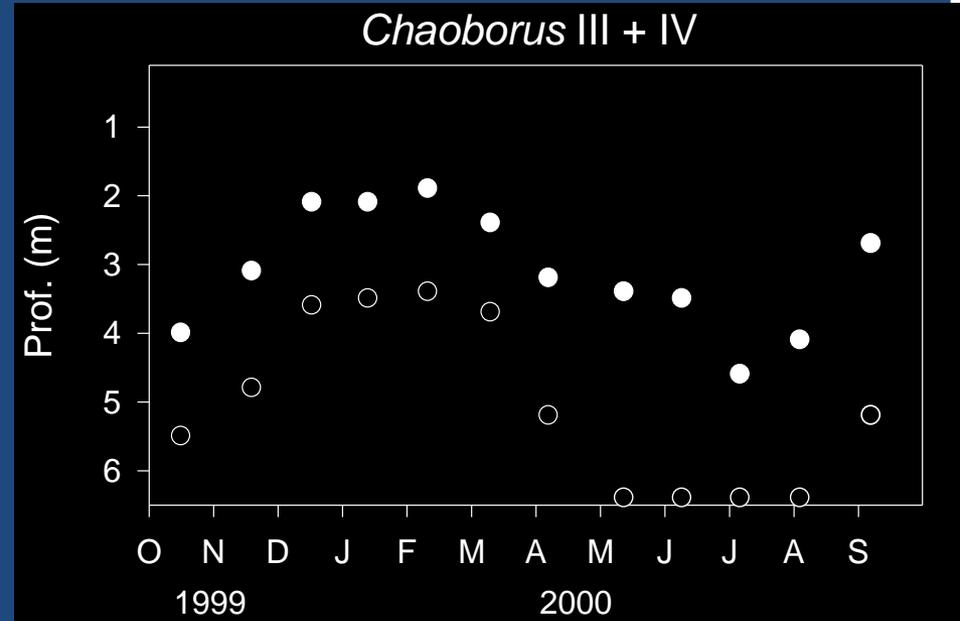
Trata-se da ordem de holometábulos mais numerosos e diversificados da biosfera. Seus representantes ocupam uma imensa variedade de biótopos e nichos ecológicos. Pelo menos 20 famílias são de relevância no meio aquático e, dentre elas, merece destacar: chaoboridae, chironomidae, simulidae, dixidae, culicidae, blephariceridae, deuterophlebitidae e tanyderidae.



Análises espaciais da variabilidade das comunidades planctônicas



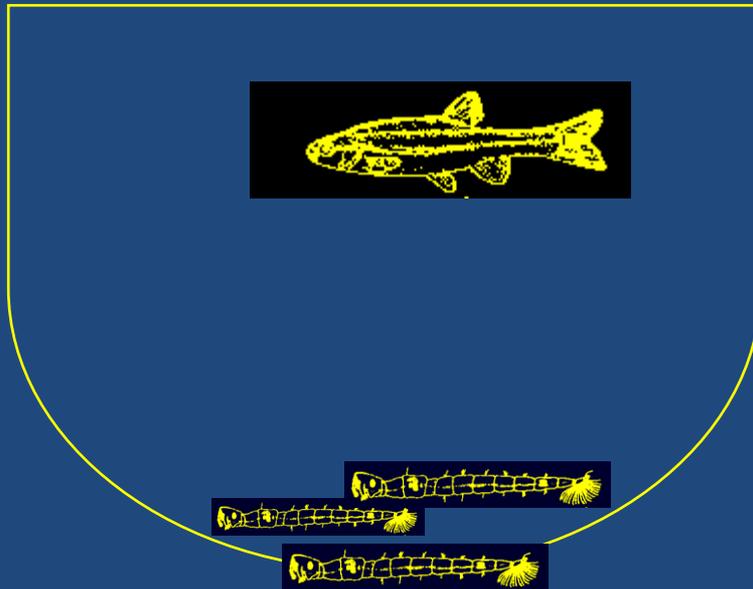
Fotomicrografia dos estádios larvais de *Chaoborus brasiliensis* coletados na Lagoa do Nado, BH – MG.



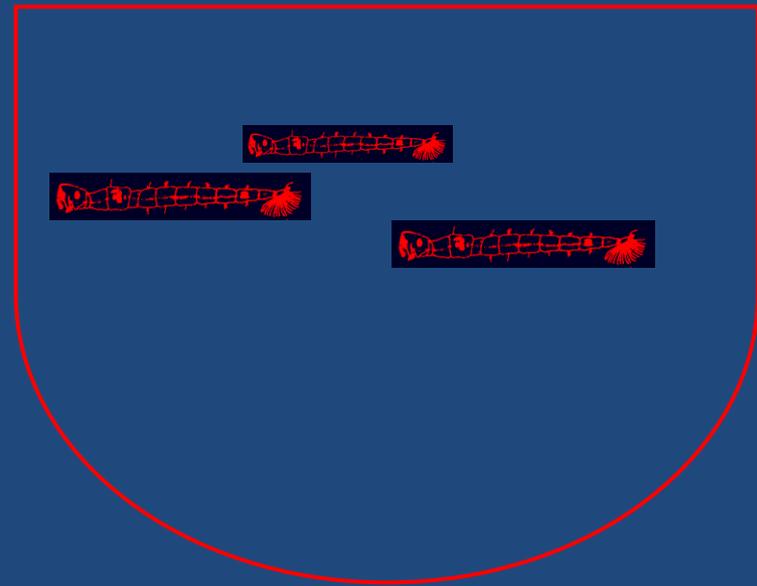
Profundidade dos estágios larvais finais (instares III e IV) de *C. brasiliensis* durante o dia (círculos vazios) e noite (círculos cheios) na Lagoa do Nado.

Análises espaciais da variabilidade das comunidades planctônicas

DIA

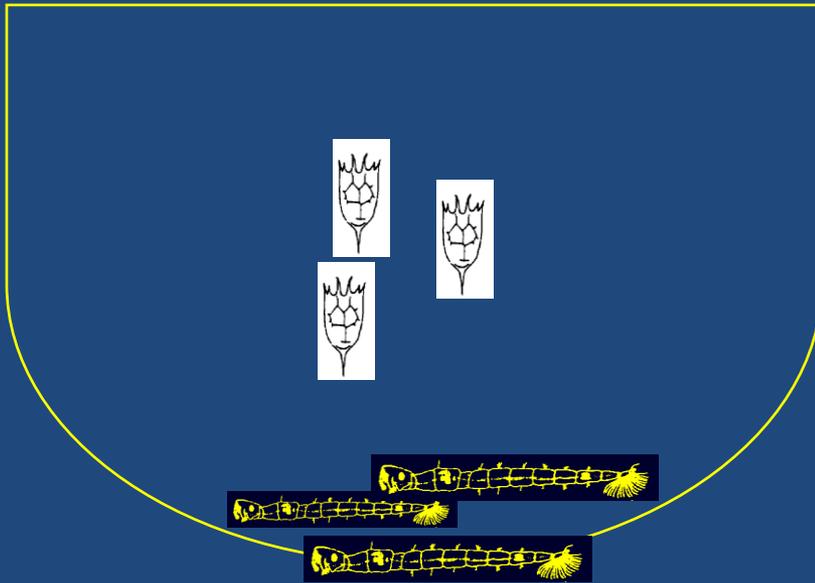


NOITE

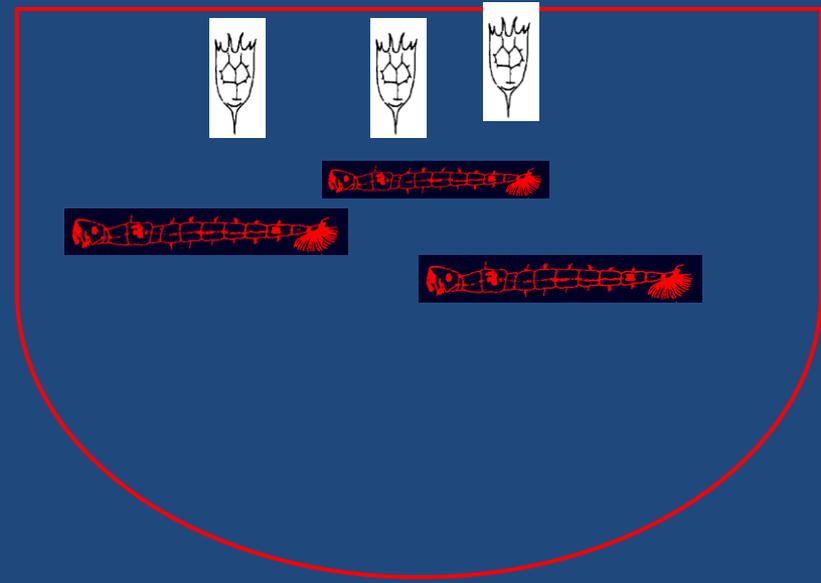


Análises espaciais da variabilidade das comunidades planctônicas

DIA



NOITE

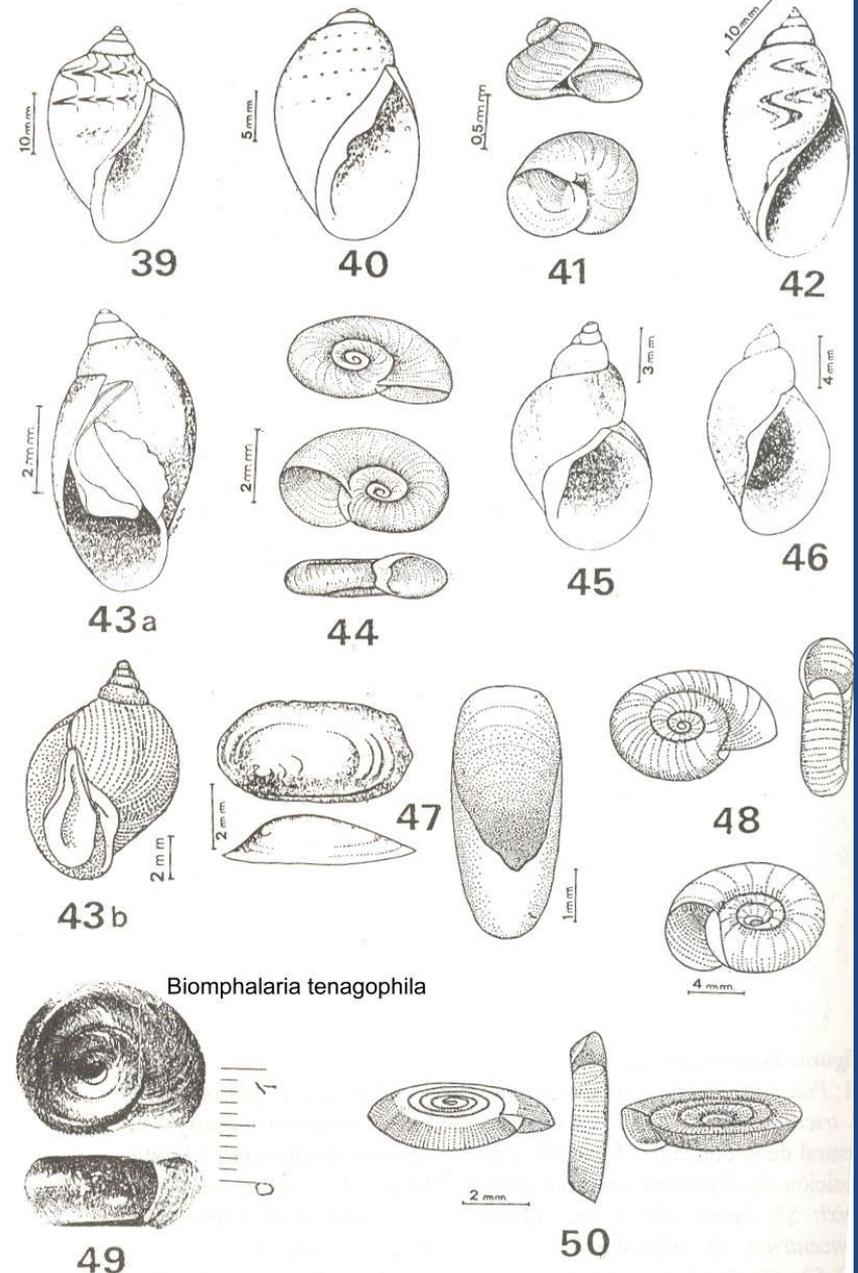


Molusca

Mollusca

Pelecypoda e Gastropoda

A fauna de moluscos sul-americanos possui características únicas, com alto endemismo. Os pelecípodos (bivalves) habitam os fundos lodosos ou limo-arenosos e são filtradores de algas. Eles podem ser nacaríferos ou não vivíparos ou não. No entanto, essa fauna destaca-se pela importância dos gastrópodes onde destacam-se os ampullariidae e os hydrobiidae. Os lymnaeidae e os physidae que são muito importantes na região holártica são pouco representativos na região neotropical. Outra família importante é a dos planorbidae. A essa família pertencem os caramujos pulmonados do gênero *Biomphalaria*, hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. Em Minas Gerais são registradas as seguintes espécies: *B. glabrata*, *B. tenagophila*, *B. straminea*.





A vida na lama de Ibirité



Odonata
(libélula)



Desova de
Pomacea sp.



Belostomatidae
(Heteroptera)
(barata d'água)



Pomacea sp.



Lymnaea sp.



Physa sp.



*Melanoides
tuberculata*



Biomphalaria sp.



Oligochaeta
(minhoca
d'água)

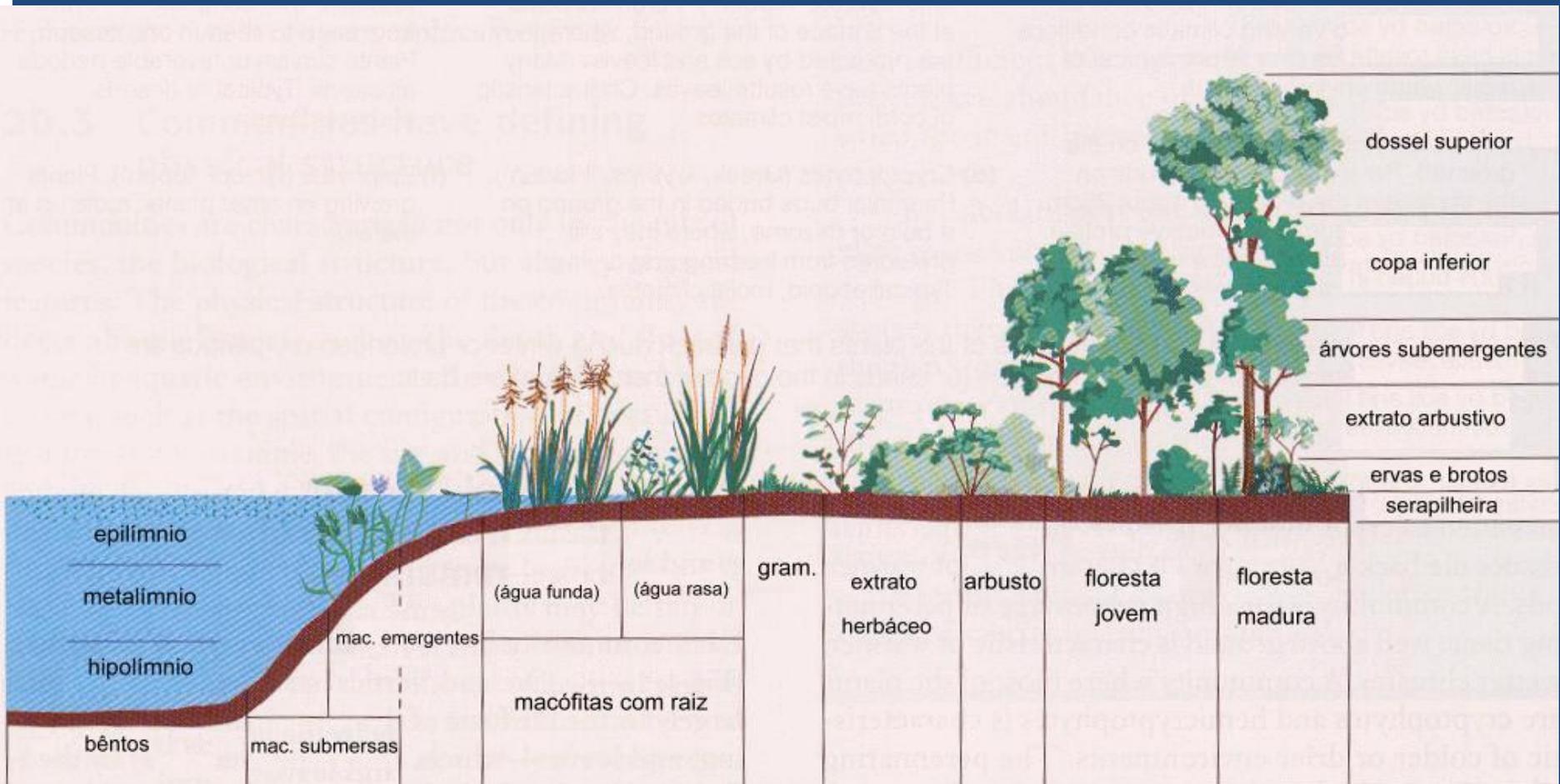


Diptera
Chironomidae
(Insecta)



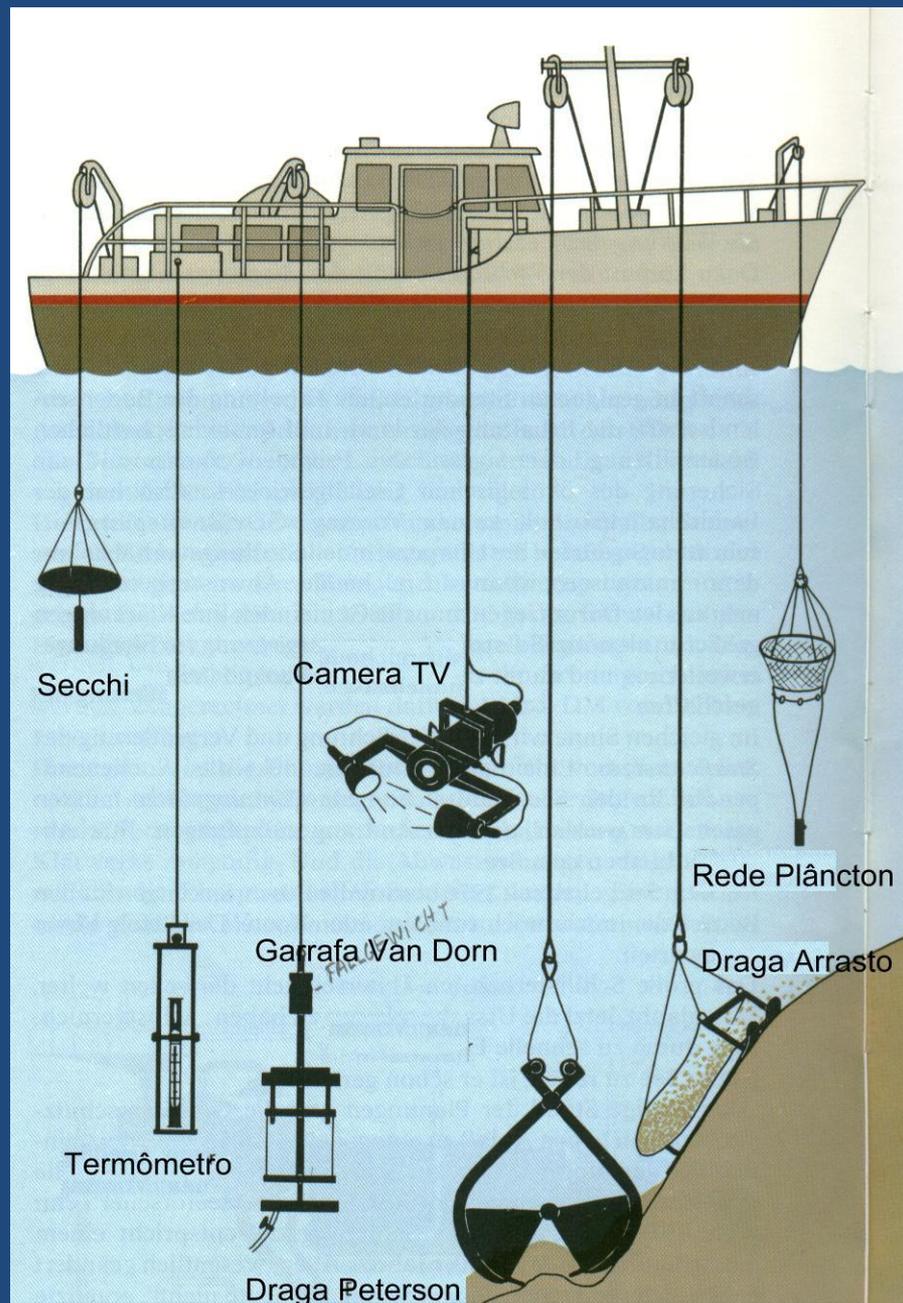
A interface: água-terra em um lago ou rio.

- Como ficam esses biótopos em um reservatório submetido a grande variação em sua cota média??



O trabalho de um limnólogo...

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



Coleta



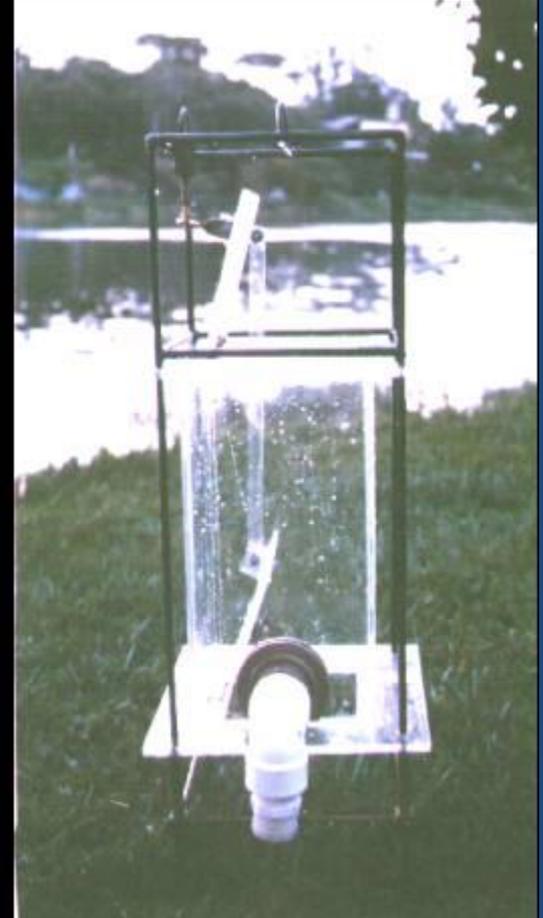
Redes



Coleta



Armadilhas



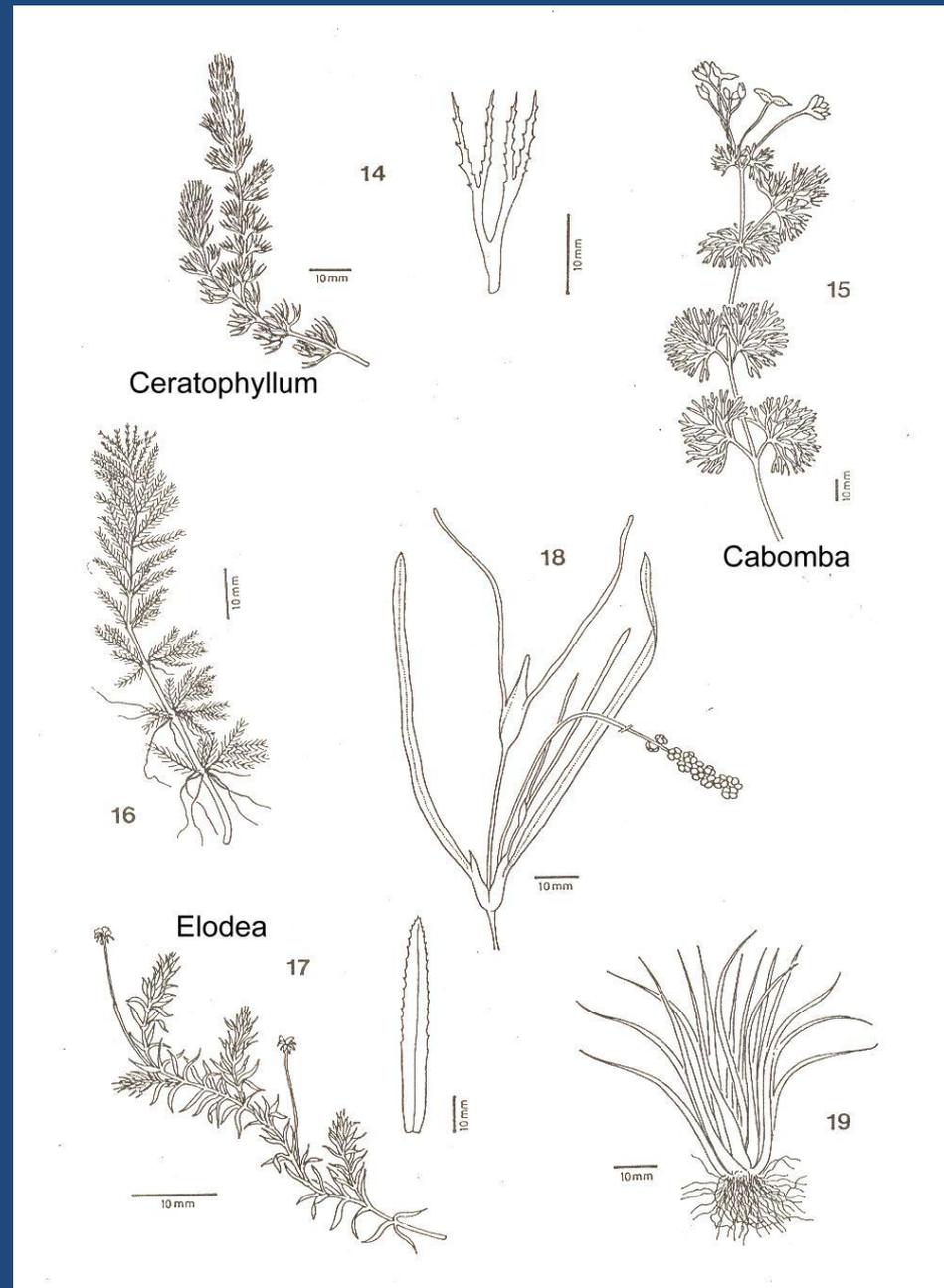
Coleta



Garrafa de Van Dorn

Macrófitas Aquáticas

As macrófitas aquáticas são abundantes em lagos rasos, brejos e ambientes com pouca flutuação do nível da água. Elas podem apresentar raíz, serem livres, submersas ou flutuantes. Plantas submersas preferem águas claras e calmas enquanto plantas flutuantes preferem águas ricas em nutrientes e podem colonizar águas turvas. Elas formam um biótopo ideal para a colonização de muitos organismos bentônicos, peixes, aves e mesmo mamíferos aquáticos. Em alguns reservatórios, porém, as macrófitas tem apresentado crescimento fora de controle.





Ricardo Motta Pinto Coelho
Departamento de Biologia Geral
ICB – UFMG
31270-901 Belo Horizonte (MG)
Tel (031) 3409 2574
E-mail: rmpc@icb.ufmg.br

