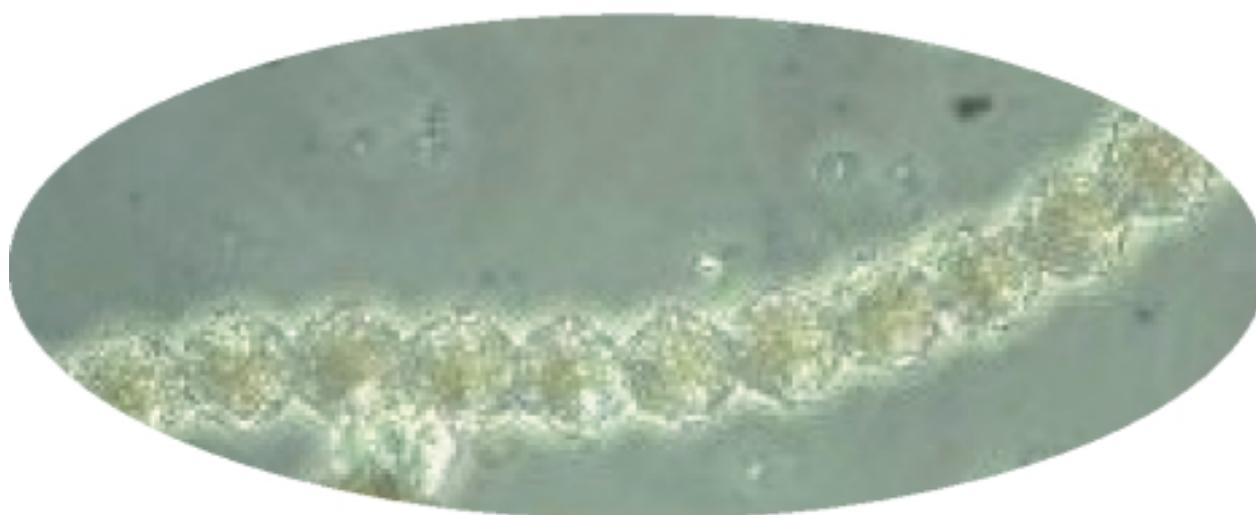


### **3. ESTUDO DAS FLORAÇÕES DE MICROALGAS POTENCIALMENTE NOCIVAS**



### 3.1. Introdução<sup>1</sup>

Este capítulo apresenta os resultados alcançados em 2004 com o início do estudo das florações de microalgas nocivas desenvolvido pela Universidade de Taubaté (Unitau), com o apoio da Fapesp (Proc. 02/13725-9) e a cooperação técnica da Cetesb.

Nos verões dos últimos cinco anos, foram observadas e registradas manchas causadas pelo acúmulo de microalgas no litoral do Estado de São Paulo. Estas constituem um fator de risco e sendo, em alguns casos, critério suficiente para que uma praia seja considerada imprópria para o banho e interferem também, em outras atividades desenvolvidas em águas costeiras.

As microalgas são importantes constituintes da base da cadeia alimentar de ambientes aquáticos. Entretanto, em situações específicas como no caso de uma floração nociva (= maré vermelha), as microalgas podem ter efeitos deletérios que afetam atividades como navegação, pesca, maricultura, recreação, qualidade de águas e saúde pública, assim como a própria biota aquática. O crescente aumento na incidência e duração de florações nocivas, em escala global, leva à necessidade de estudos que permitam compreender suas causas, prever suas ocorrências e mitigar seus efeitos.

Os 4 registros de florações nocivas publicados para o litoral do Estado de São Paulo (Dias, 1992; Zavala-Camin & Yamanaka, 1980; CETESB, 1983; Giancesella-Galvão *et al.*, 1995) revelam um quadro provavelmente subestimado do potencial de ocorrência deste fenômeno no Estado. Há inúmeros eventos de florações, especialmente no período do verão, que são divulgados apenas pela mídia. De fato, a lista de espécies potencialmente nocivas (conforme Hallegraeff *et al.*, 1995) encontradas no litoral paulista inclui várias diatomáceas e dinoflagelados que até o presente não foram registradas em floração. Sem um programa que possibilite o estudo sistemático destes organismos, é difícil acompanhar a evolução de uma floração. A implantação de tal programa é especialmente importante em áreas de potencial para a maricultura e para o turismo.

Nesse sentido, o estudo desenvolvido pela Unitau vem de encontro aos interesses da CETESB uma vez que as florações de algas nocivas à saúde têm sido cada vez mais freqüentes. Com o objetivo de se colaborar com projeto incluiu-se, em alguns pontos do programa de balneabilidade, a amostragem de água do mar para a identificação de fitoplâncton. Essa parceria viria a beneficiar todos os envolvidos e principalmente a população que visita essa costa utilizando-a para fins recreacionais.

---

<sup>1</sup> Equipe técnica Universidade de Taubaté: Maria Célia Villac (coordenadora), Débora dos Santos (estagiária), Valéria Cabral (estagiária) e Rodrigo Bassanello (estagiário).

O reconhecimento desta necessidade levou à elaboração do projeto encaminhado para a FAPESP na categoria de “Programa de Apoio a Jovens Pesquisadores em Centros Emergentes”. Trata-se do esforço conjunto de várias instituições de ensino e/ou pesquisa do Estado de São Paulo, a saber, Unitaú, o Instituto de Pesca e a Cetesb .

Os compromissos assumidos por este centro emergente englobam: 1) estabelecer infra-estrutura laboratorial e biblioteca especializada na UNITAU; 2) realizar o levantamento da ocorrência de espécies potencialmente nocivas (e flora associada); 3) estudar as tendências espaciais e temporais de ocorrência de espécies potencialmente nocivas, identificando seus fatores condicionantes; 4) recrutar e treinar pessoal na identificação de microalgas marinhas; 5) criar um banco de culturas de microalgas potencialmente nocivas (em parceria com o Instituto de Pesca); e 6) elaborar um plano de monitoramento priorizando áreas com atividades de maricultura e turismo.

Este projeto teve início em fevereiro de 2005 e está previsto para 4 anos de duração. Nos 2 primeiros anos de estudo haverá coleta de dados primários (levantamento da flora), a partir de 2 abordagens independentes, porém complementares: a) amostragem em grande escala, isto é, coletas mensais em locais com potencial para a maricultura e/ou turismo; e b) simulação de monitoramento de pequena escala (semanal) de um local onde a maricultura já existe. Nos dois anos seguintes, será criado um banco de cultivo de microalgas potencialmente nocivas isoladas de diferentes locais do litoral do Estado, assim como será feita a articulação com os atores envolvidos (universidades, instituições públicas e privadas ligadas ao meio ambiente e à pesca, maricultores) para o estabelecimento de um plano de monitoramento.

Desta forma, espera-se que nestes 4 anos de projeto seja gerado um cabedal de conhecimento sobre o tema, assim como uma equipe de trabalho, que juntos constituirão os alicerces para a continuidade das atividades deste centro emergente em projetos futuros.

### **3.2. Atividades em 2004**

Em linhas gerais, a cooperação técnica estabelecida entre a UNITAU e a Cetesb inclui atividades como: 1) levantamento de dados primários (coleta e análise de amostras); 2) capacitação de pessoal da Cetesb para a análise de amostras de fitoplâncton; 3) elaboração de um plano de monitoramento (inclusive voltado para a maricultura) com parceiros da comunidade científica, privada e civil; e 4) a promoção/participação em eventos pertinentes ao tema. Para o período de 2004, destacam-se os seguintes avanços: 1) treinamento das equipes de coletores da Cetesb (maio-junho); 2) seleção de 20 pontos da malha amostral (julho); 3) início das coletas sistemáticas (a partir de agosto); 4) reuniões de avaliação

interna e com outros parceiros, visando o monitoramento; e 5) participação em eventos científicos.

### 3.3. Resultados: aspectos metodológicos

Foram selecionados 20 pontos de amostragem (Figura 1), buscando representar toda a extensão da costa do Estado de São Paulo e também locais com diferentes níveis de comprometimento ambiental segundo as informações acumuladas pelo programa de balneabilidade das praias. Foi dada preferência a praias mais calmas devido ao tipo de coleta a ser realizada. Como mencionado acima, o treinamento das equipes de coleta da Cetesb foi feito entre maio e junho, como preparação para o início das coletas sistemáticas, que se deu em agosto, sempre no primeiro final de semana de cada mês.

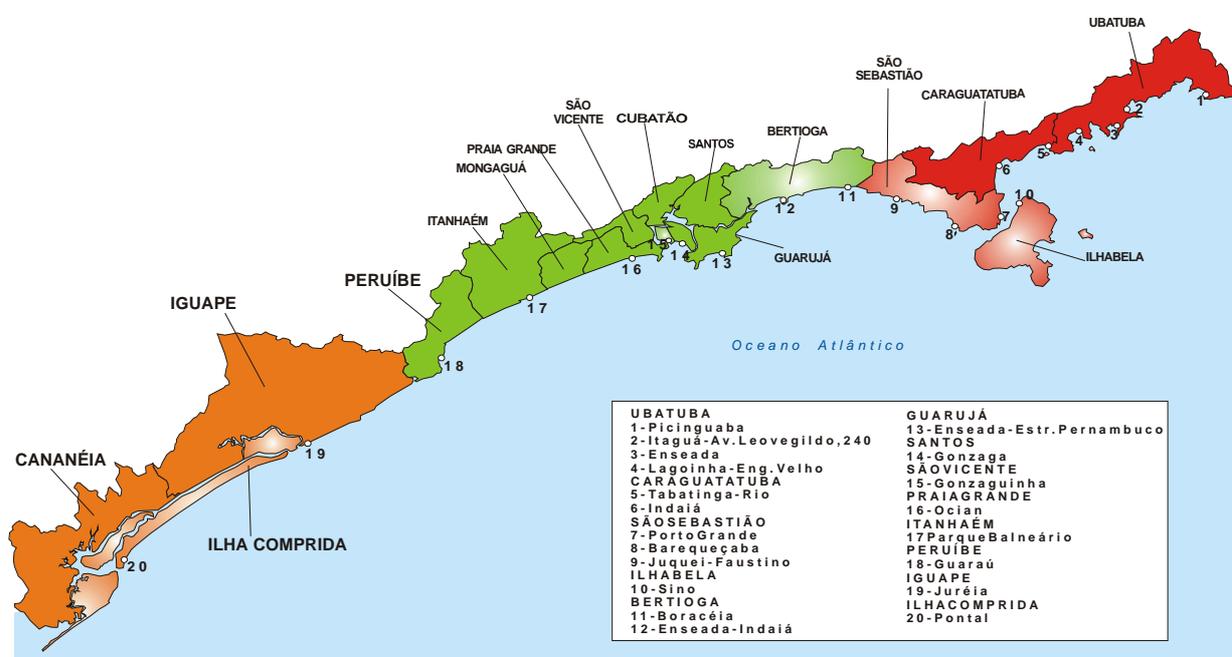


Figura 1. Pontos de amostragem selecionados para o estudo das microalgas.

As amostragens vêm sendo realizadas com balde (água total, em superfície) e rede de fitoplâncton (arrasto horizontal de superfície) na zona de arrebentação das praias. As amostras de balde são acondicionadas em frascos de polietileno escuro, imediatamente fixadas com formaldeído tamponado com tetraborato de sódio (concentração final de 2%). As amostras de rede (malha de 20  $\mu$ m) são acondicionadas em frascos de polietileno e imediatamente fixadas com glutaraldeído (concentração final de 2%). Nos pontos de coleta do litoral norte (faixa entre Ubatuba e São Sebastião), alíquotas de cada amostra coletada com rede são mantidas vivas e resfriadas para análise em laboratório. Também são

coletadas amostras de água, sem fixador, para medição da salinidade em laboratório (na UNITAU, com refratômetro Atago), assim como amostras para análise de nutrientes (na Cetesb, fosfato e nitrogênio kjendahl e nitrogênio amoniacal segundo APHA, 1998). Os objetivos, vantagens e desvantagens dos métodos de coleta e de análise utilizados para o fitoplâncton são detalhados em Sournia (1978).

As amostras do litoral norte chegam ao laboratório da Unitau até 24 horas após a coleta. Uma alíquota de cada uma das amostras de rede (com organismos vivos) é imediatamente observada para a detecção da presença/abundância de espécie de interesse, potencialmente formadora de floração. As amostras coletadas na baixada e no litoral sul chegam ao laboratório da Unitau após 7-10 dias corridos, passando pelo mesmo procedimento (mas com organismos fixados). A análise completa da amostra é feita posteriormente, pois requer mais tempo.

A análise qualitativa e quantitativa das amostras coletadas com o balde é realizada pelo método de sedimentação (Utermöhl, 1958), sendo o resultado expresso em células por litro. A análise qualitativa e semi-quantitativa das amostras coletadas com a rede é feita através de uma alíquota sedimentada também nas cubetas tipo Utermöhl, sendo o resultado expresso em termos de abundância relativa (%). O microscópio utilizado é um Nikon invertido equipado com contraste de fase e objetivas de 10X, 20X e 40X. Vem sendo privilegiada a identificação e contagem dos organismos da fração do microfitoplâncton (células > 20µm), com aumento final de 200X. A fração do nanoplâncton (células entre 2-20µm) é computada apenas em nível de grandes grupos taxonômicos (diatomáceas penatas, diatomáceas cêntricas, dinoflagelados), com a identificação somente dos organismos mais evidentes e mesmo assim agrupados em gênero (*Skeletonema* spp., *Chaetoceros* spp.), utilizando aumento final de 400X.

A contagem dos organismos das amostras de rede é feita em campos aleatórios, tantos quantos forem necessários para que a curva estabelecida entre novos campos de contagem *versus* novos táxons encontrados se estabilize. A contagem dos organismos das amostras coletadas com balde é feita através de transectos seqüenciais em meia câmara ou câmara inteira, considerando, simultaneamente, 2 critérios: 1) contagem de , pelo menos, 200-300 unidades sedimentadas (uma célula ou uma cadeia de células valem como uma unidade), o que permite 95% de chance de computar um táxon que represente 1-2% da comunidade (Shaw, 1964); e 2) contagem de 100 organismos do táxon dominante, o que confere 20% de erro ao resultado final (Lund *et al.*, 1958). O volume sedimentado varia muito, desde 2-10mL para as amostras de rede, até 50-100mL para as amostras coletadas com balde.

A análise das amostras de rede estão transcorrendo sem problemas. A análise das amostras coletadas com balde estão com dificuldades metodológicas devido à presença de

grande quantidade de detritos, em sua maioria partículas finas de sedimento. Tem sido utilizado corante orgânico para facilitar a visualização dos organismos e diferentes concentrações para a sedimentação das alíquotas para análise. Com experiência em identificação e contagem de microalgas, em condições normais, a análise de uma amostra (rede ou água total) leva, em média, 3 horas para ser feita. É realmente um trabalho moroso. Daí a importância de termos o material coletado com rede, concentrado, para podermos fazer uma avaliação rápida imediatamente após a chegada das amostras no laboratório. Deste modo, é possível tomar uma providência mais rapidamente em caso de emergência, mesmo sem ter a análise completa da amostra. Entretanto, a amostra de rede não permite o cálculo da concentração absoluta dos organismos. Somente a análise da amostra de água total permite expressar o resultado em número de células por volume amostrado (litro ou mililitro). Mas esta análise tem sido mais morosa do que o antecipado.

### 3.4. Resultados parciais

Durante todo o período de estudo, não foram detectadas manchas de microalgas no mar durante as coletas, apesar de ter sido acusada a presença de espécies potencialmente nocivas, algumas delas com dominância na amostra.

Os resultados incluem todas as amostras coletadas em maio, durante o período de treinamento, e as amostras referentes ao período de agosto (análise qualitativa e quantitativa absoluta – coleta com balde) e de agosto a outubro (análise qualitativa e quantitativa relativa – coleta com rede). Desta forma, os resultados parciais apresentados baseiam-se em um total de 110 amostras analisadas para a fração do microfitoplâncton (organismos > 20 $\mu$ m). Os resultados obtidos até o momento são considerados preliminares e estão apresentados de forma descritiva.

A temperatura do ar (Figura 2a) variou entre 18,0 e 31°C, com valores médios de 23,4 ( $\pm 3$ ) °C, com oscilações observadas entre os pontos em um mesmo dia de coleta, provavelmente devido ao fato das amostragens ocorrerem durante o transcorrer do dia. A temperatura da água (Figura 2b) variou entre 18,0 e 28°C, com valores médios de 23,4 ( $\pm 1,8$ )°C, sendo os valores mais baixos observados no período do inverno (agosto) e os mais altos no final da primavera (dezembro); com exceção feita ao mês de agosto, a temperatura da água variou pouco entre os pontos em um mesmo dia de coleta.

A salinidade (Figura 2c) variou entre 10 e 38, com valores médios de 33,8 ( $\pm 3,9$ ). Os valores acima de 35-36 podem ser considerados altos para a região costeira. Observa-se que a maioria das medições com valores acima de 35 são de pontos localizados no litoral sul. Alguns testes e medidas de controle estão sendo tomadas para garantir que as

amostras não sofram evaporação (logo, maior concentração de sais) durante o armazenamento e transporte entre Santos e Taubaté.

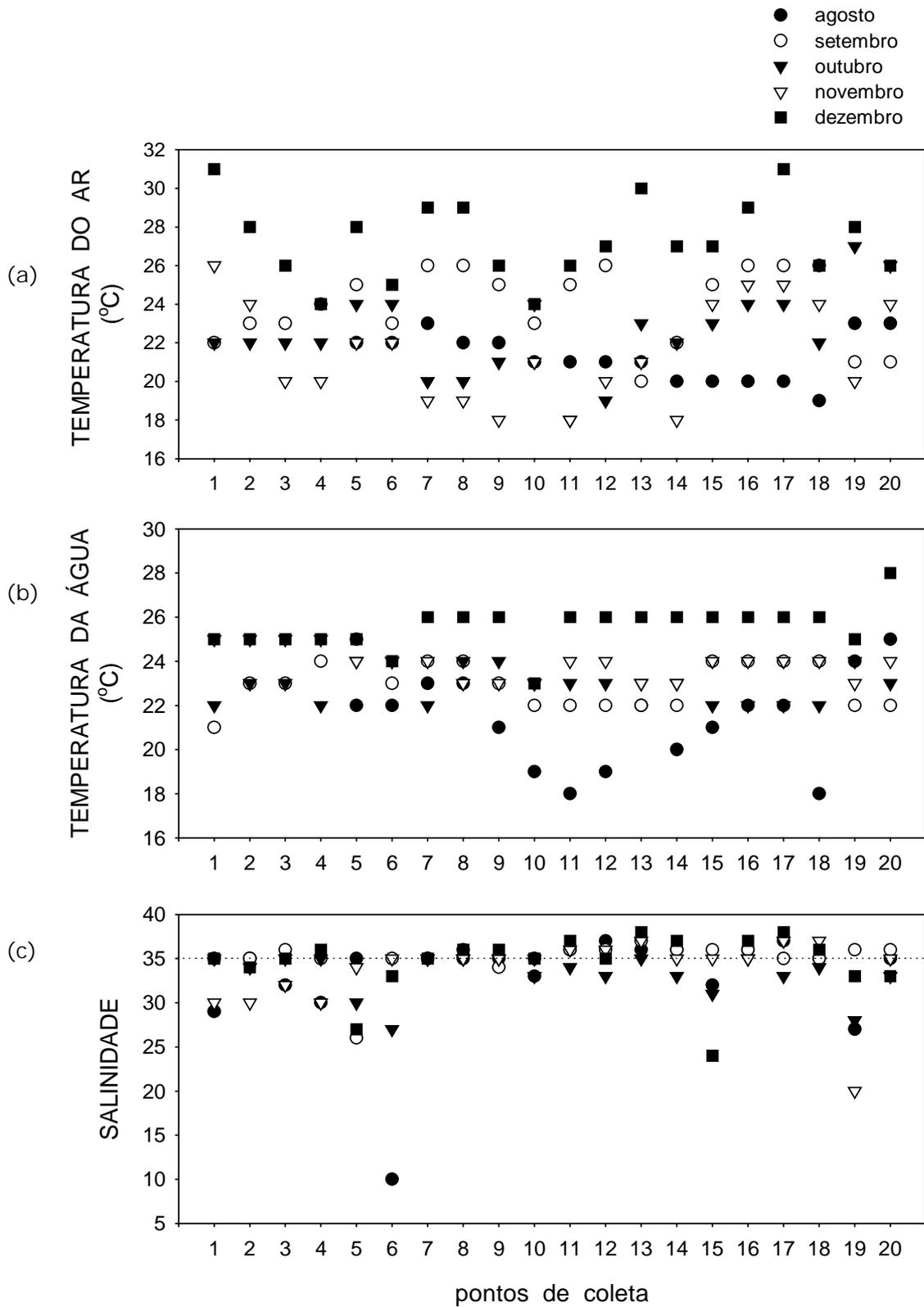
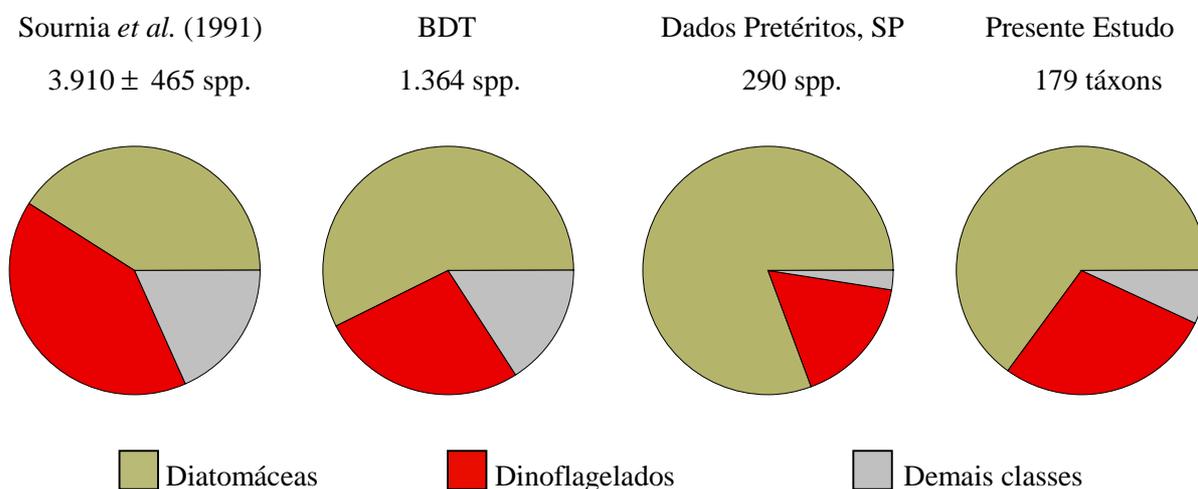


Figura 2. Distribuição da (a) temperatura do ar, (b) temperatura da água do mar e (c) salinidade referente ao período entre agosto e dezembro de 2004 (nutrientes não estão representados). Vide legenda para os pontos de coleta na Figura 1.

## Resultados referentes às microalgas

Antes de comentar os resultados obtidos neste levantamento, é interessante inserir a contribuição de dados preliminares em uma perspectiva mais abrangente sobre o conhecimento da biodiversidade do fitoplâncton marinho em nível mundial e nacional (Figura 3). Segundo a revisão de Sournia *et al.* (1991), existem 17 classes taxonômicas de organismos do fitoplâncton marinho com  $3.910 \pm 465$  espécies formalmente descritas. Os próprios autores reconhecem que os números apresentados já se encontram subestimados no momento da própria publicação, pois a velocidade de descrição das espécies é geralmente maior do que o tempo hábil para elaboração dos artigos científicos de revisão. Em nível nacional, a Base de Dados Tropical – BDT ([www.bdt.fat.org.br/workshop/costa](http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa)) inclui para as águas marinhas brasileiras uma riqueza de 1.364 espécies do fitoplâncton marinho que representam 12 categorias taxonômicas (levantamento feito com dados disponíveis até 2000). O conhecimento histórico sobre a biodiversidade de fitoplâncton do litoral paulista privilegiou o estudo da classe das diatomáceas que, de fato, é a que apresenta maior diversidade em termos mundiais. Entretanto, é interessante notar que as coletas realizadas recentemente, apesar de restritas em sua abrangência espacial (apenas ecossistemas de praia) e temporal (apenas 4 meses), já está avançando no conhecimento da biodiversidade de diferentes classes taxonômicas.



**Figura 3.** Comparação da contribuição relativa do número de espécies dos principais grupos constituintes do fitoplâncton marinho em nível mundial, nacional, para o litoral paulista (dados pretéritos: Carvalho, 1950; Müller-Melchers, 1955; Teixeira, 1969; Kutner, 1972; Kutner & Sassi, 1979; Sassi & Kutner, 1982; Zavala-Camin & Yamanaka, 1980; CETESB, 1983; Oliveira, 1988; Zillmann, 1990; Francos, 1996; Ganesella-Galvão *et al.*, 1995; Ganesella *et al.*, 1999; Ganesella *et al.*, 2000; Frazão, 2001; Moser *et al.*, 2002; Saldanha-Correa & Ganesella, 2003; Ganesella & Saldanha-Corrêa, 2003) e presente estudo.

Neste estudo, até o momento, foram individualizados 179 táxons dentre diatomáceas (115), dinoflagelados (56), silicoflagelados (3), prasinofíceas (1), clorofíceas (1), coccolitoforídeos (2), cianobactérias (3) e ebríideas (2), dos quais, 94 já foram confirmados em nível de espécie. Os resultados obtidos com as coletas de rede e de água total (balde) foram considerados complementares, visto que várias dos táxons foram detectados somente em um dos coletores utilizados

As seguintes espécies encontradas no período de estudo já foram citadas na literatura como formadoras de florações (segundo Hallegraeff *et al.*, 2003; Fukuyo *et al.*, 1990; Odebrecht *et al.*, 2002): as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus minimus*, assim como os dinoflagelados *Ceratium fusus*, *C. hircus*, *Prorocentrum micans*, *Dinophysis caudata*, *D. tripos*, *Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum micans*, e *Protoperdinium* (?*Peridinium*) cf. *quinquecorne* e o silicoflagelado *Dictyocha fibula*. Vale também destacar alguns táxons com identificação ainda a confirmar, mas que são fortes candidatos a compor a lista de espécies-alvo: as diatomáceas *Anaulus* sp.(1), *Cylindrotheca closterium* (no complexo *Nitzshia longissima/Cylindrotheca closterium*), *Pseudo-nitzshia* spp., e os dinoflagelados *Alexandrium* sp. (1), *Dinophysis* tipo *acuminata* e cf. *Gymnodinium* sp. (1). Algumas destas espécies estão ilustradas na Prancha 1.

Tão importante quanto detectar a ocorrência de espécies potencialmente nocivas, é compreender a estrutura e a dinâmica da comunidade em que estas espécies estão inseridas. Conhecer a comunidade (espécies associadas) como um todo pode ser fundamental para o sucesso de um programa de monitoramento. As microalgas do fitoplâncton, enquanto organismos microscópicos e planctontes, têm um tempo de geração muito curto e estão sujeitas a alterações meteorológicas e oceanográficas que conferem grande dinamismo aos padrões de distribuição espacial e temporal em regiões costeiras, especialmente de zonas de arrebentação de praias arenosas (Brown & McLachlan, 1990). Por este motivo, qualquer tentativa de interpretação ecológica mais aprofundada, no momento, seria precipitada. Os resultados parciais obtidos já permitem, entretanto, delinear algumas tendências que poderão ser investigadas com a continuidade do estudo:

- 1) A riqueza de espécies coletadas por rede (Figura 4a) variou entre 8 e 47 táxons por amostra, sendo que algumas regiões da costa apresentaram valores normalmente acima ou abaixo do valor médio ( $25 \pm 9$  táxons/amostra);
- 2) Houve uma maior variedade na contribuição relativa dos grupos taxonômicos encontrados na região do litoral norte do que na porção sul (Figuras 4b-d), onde as diatomáceas dominaram (especialmente a *A. glacialis* e *Anaulus* sp. 1);

- 3) As concentrações celulares na porção sul do litoral apresentam valores mais altos que no litoral norte (dados de água total não representados graficamente);
- 4) Os resultados obtidos em maio, que incluíram um maior número de praias do litoral norte, indicaram:
  - que as amostras de rede capturam, de maneira mais consistente, um número maior de espécies que a amostra coletada com o balde (Figura 5ab);
  - a presença de 2 dinoflagelados potencialmente nocivos com dominância e alta densidade absoluta em praias consideradas mais batidas como Itamambuca, Praia Vermelha do Norte, Praia Grande, Tenório (*C. fusus*) e em locais mais abrigados como a Praia do Itaguá (*P. cf. quinquecorne*) (Figura 4c);
  - os pontos de amostragem em direção ao sul apresentam maiores concentrações celulares (Figura 5c).

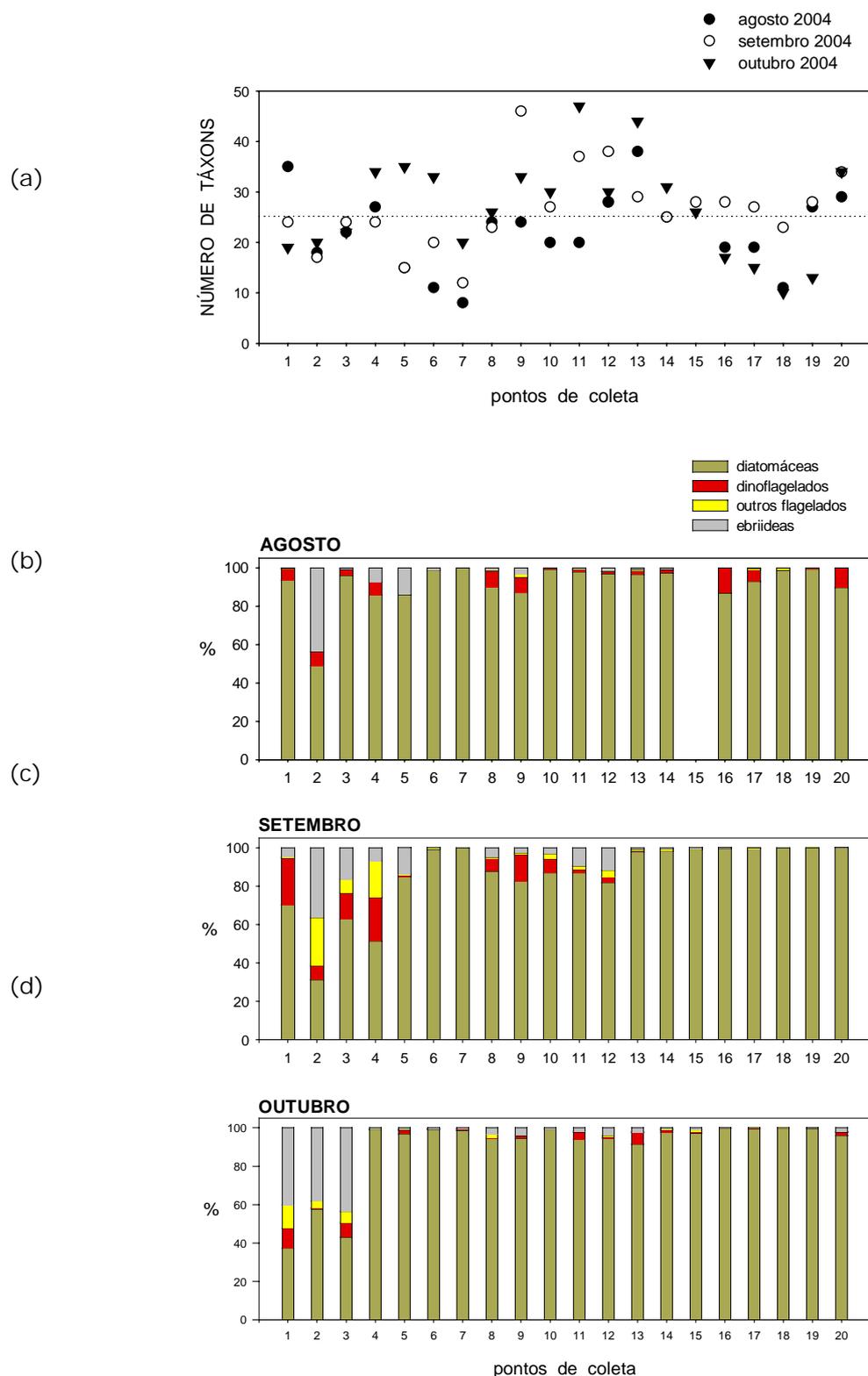


Figura 4. Distribuição da (a) riqueza de espécies e da (b-d) contribuição relativa dos principais grupos constituintes do fitoplâncton para o período de agosto a outubro de 2004. Vide legenda para os pontos de coleta na Figura 1. *Observação: amostra do ponto de coleta Gonzaguinha de agosto não foi analisada (perdida por dificuldade operacional durante processamento em laboratório).*

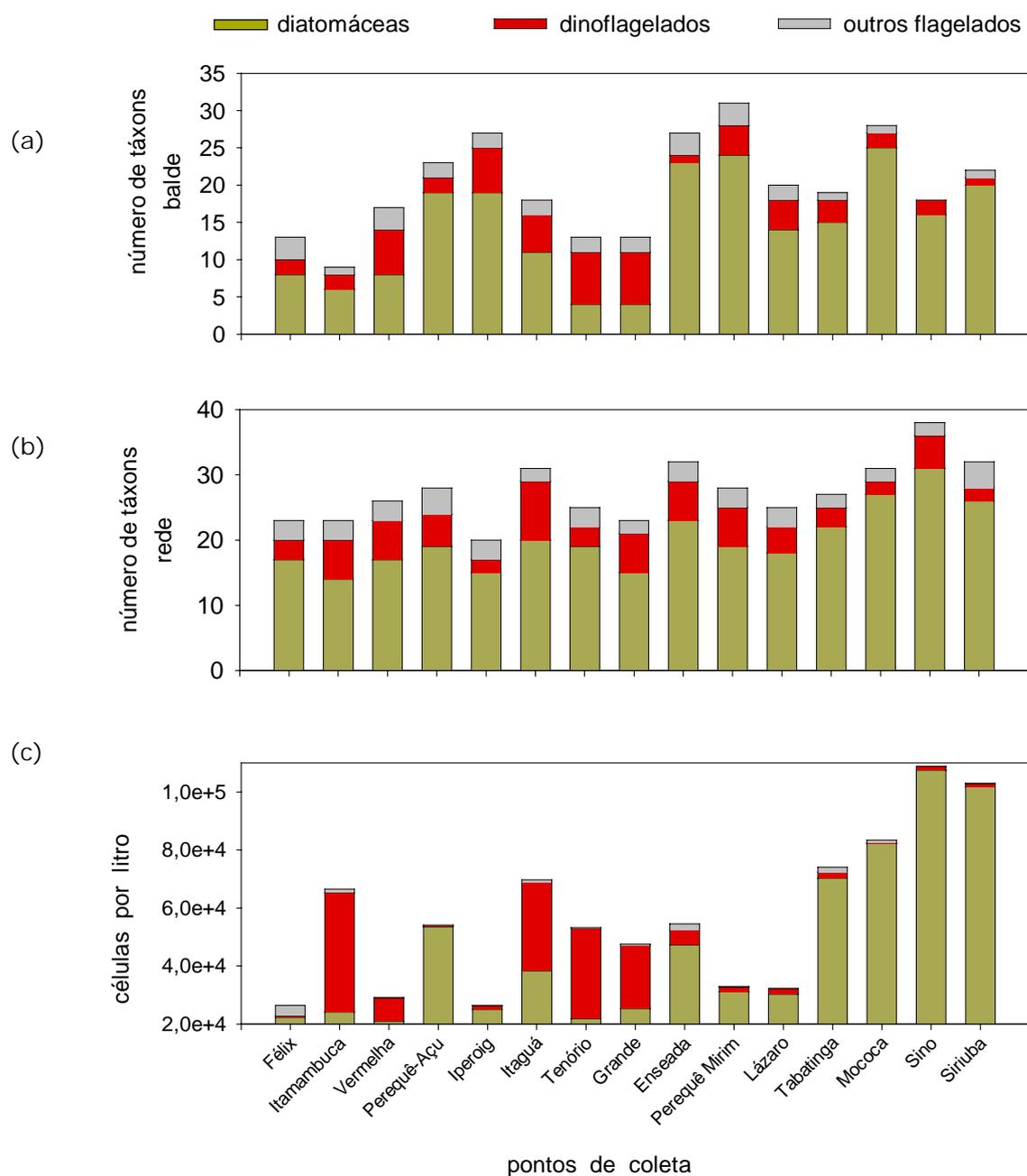


Figura 5. Resultados relativos a maio de 2004: riqueza de espécies de amostras coletadas com (a) balde e (b) com rede e (c) densidade celular absoluta.

### 3.5. Comentários finais

Consideramos que a cooperação vem atingindo os seus objetivos principais. A comunicação entre os participantes tem sido fácil, construtiva e produtiva. Com o avanço dos trabalhos e acúmulo de informações, haverá condições de construir um cabedal que irá embasar medidas futuras de monitoramento do litoral paulista. O treinamento de pessoal é considerado um ponto-chave para o sucesso da continuidade desta iniciativa. Neste sentido, está previsto um treinamento intensivo de profissionais da Cetesb em abril de 2005, a ser realizado nas dependências da Unitau.

### Referências Bibliográficas

- APHA (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, the American Water Works Association and the Water Environment Federation. 1220pp.
- BROWN, A.C. ; MCLACHLAN, A. (1990). *Ecology of sandy shores*. Elsevier, New York. 328pp.
- CARVALHO, J.P. (1950). O plâncton do rio Maria Rodrigues (Cananéia). *Bol. Inst. Paulista Ocn.*, 1(1): 27-44.
- CETESB (1983). *Relatório sobre a ocorrência de "maré vermelha" no litoral do Estado de São Paulo, em agosto de 1983*. São Paulo, CETESB, Relatório Técnico, 88 pp.
- DIAS, E.R.A. (1992). *Mortandade de peixes causada por maré vermelha em Cananéia*. *Ass. Bras. Patologia Organismos Aquáticos, Bol. Informativo*, 1:5-5.
- FRANCOS, M.S. (1996). *Variações diárias sazonais (verão e inverno) do "standing-stock" do fitoplâncton e da biomassa em termos de clorofila a em duas estações fixas costeiras na região de Ubatuba: lat. 23°31´S - long. 45°05´W e lat. 23°51´S - long 44°56´W*. Tese de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 123pp (+ Figura, Tabelas e Apêndices).
- FRAZÃO, L.R. (2001). *Eutrofização por esgotos domésticos e sua relação com a ecologia e fisiologia do fitoplâncton marinho no litoral do Estado de São Paulo: Ubatuba, Praia Grande e Santos*. Tese de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 158pp.
- FUKUYO, Y., TAKANO, H., CHIHARA, M.; MATSUOKA, K. (1990). *Red-tide organisms in Japan – an illustrated taxonomic guide*. Uchida Rokakucho, Tokio. 430pp.

- GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA (2003). Avaliação da comunidade fitoplanctônica na área adjacente ao emissário submarino de esgotos na Praia da Enseada, Guarujá (SP), em janeiro e julho de 2002. Anais III Congr. Bras. Pesq. Amb. CR-Rom.
- GIANESELLA, S.M.F., KUTNER, M.B.B., SALDANHA-CORRÊA, F.M.P.; POMPEU, M. (1999). Assesment of plankton community and environmental conditions in São Sebastião Channel prior to the construction of a produced water outfall. *Rev. Bras. Oceanogr.* 47(1):29-46.
- GIANESELLA, S.M.F., SALDANHA-CORRÊA, F.M.P.; TEIXEIRA, C. (2000). Tidal effects on nutrients and phytoplankton distribution in Bertioga Channel, São Paulo, Brazil. *Aq. Ecos. Health & Management* 3:533-544.
- GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F., COSTA, M.P.F.; KUTNER, M.B.B. (1995). Bloom of *Oscillatoria* (*Trichodesmium*) *erythraea* (Ehr.) Kutz. in coastal waters of the Southern Atlantic. *Publ. esp. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, 11: 133-140.
- HALLEGRAEFF, G.M., ANDERSON, D.M., CEMBELLA, A.D.; ENEVOLDSEN, H.O. (2003). *Manual on harmful marine microalgae*. Unesco, Paris. 793pp.
- KUTNER, M.B.; SASSI, R. (1979). Dinoflagellates from the Ubatuba region (lat 23o30´S, long 45o06´W) Brazil. In: Taylor, D.L. & Seliger, H.H. (eds.), *Toxic Dinoflagellate Blooms*, p. 169-172, Elsevier, New York.
- KUTNER, M.B.B. (1972). *Variação estacional e distribuição do fitoplâncton na região de Cananéia*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 104 pp.
- LUND, J.W.G., KIPLING, C., CREN, D.L.E. (1958). The inverted microscope method of estimating algal numbers and
- MOSER, G.A.O., GIANESELLA, S.M.F., CATTENA, C.O., DAVID, C.J., BARRERA-ALBA, J.J., SALDANHA-CORRÊA, F.M.P., BRAGA, E.S. (2002). Influência das marés sobre o fitoplâncton no sistema estuarino de São Vicente e Santos. Anais II Congr. Bras. Pesq. Amb. CR-Rom
- MÜLLER-MELCHERS (1955). Las diatomeas del plancton marino de las costas del Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.* 6(1/2): 93-141.
- ODEBRECHT, C., AZEVEDO, S.M.F., GARCIA, V.L.M., HUSZAR, V.L.M., PROENÇA, L.A.O., RÖRIG, L.R., TENENBAUM, D.R., VILLAC, M.C., YUNES, J.S. (2002). Floraciones de microalgas nocivas en Brasil: estado del arte y proyectos en curso. In Sar, E., Ferrario,

- M. & Reguera, B. (eds.), *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*, Editora del Instituto Espanhol de Oceanografia. p. 219-233.
- OLIVEIRA, I.R. (1988). *Fitoplâncton e parâmetros físico-químicos do Rio Uma do Prelado (SP): composição, distribuição espacial e variação sazonal*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 88pp. (+ Figuras e Tabelas).
- SALDANHA-CORREA, F.M.P., GIANESELLA, S.M.F. (2003). Avaliação do fitoplâncton nas águas adjacentes ao difusor do emissário de esgotos do Saco da Capela, Ilha Bela (SP), em janeiro e julho de 2002. Anais III Congr. Bras. Pesq. Amb. CR-Rom.
- SASSI, R, KUTNER, M.B.B. (1982). Variação sazonal do fitoplâncton da região do Saco da Ribeira (lat. 23° 30'S , long. 45° 07'W), Ubatuba, Brasil. *Bolm. Inst. Oceanogr.* 31(2): 29-42.
- SHAW, A.B. (1964). *Time in stratigraphy*. New York; San Francisco; Toronto; London: McGraw-Hill Book Company.
- SOURNIA, A. (1978). *Phytoplankton manual*. Paris, Unesco. 337 pp.
- SOURNIA, A.; CHRÉTIENNOT-DINET, M.-J., RICARD, M. (1991). Marine phytoplankton: how many species in the world? *J. Plankton Res.* 13: 1093-1099.
- TEIXEIRA, C. (1969). *Estudo sobre algumas características do fitoplâncton da região de Cananéia e o seu potencial fotossintético*. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. 82 pp.
- UTERMÖHL, H. (1958). *Perccionamento del Metodo Cuantitativo del Fitoplancton*. Asociación Internacional de Limnologia Teórica y Aplicada - Comité de metodos limnológicos, comunicación, 9: 1-39.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. & YAMANAKA, N. (1980). *Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil*. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 29:377.
- ZILLMANN, S.M.S. (1990). distribuição sazonal do fitoplâncton na radial entre Ilha Anchieta e Ilha da Vitória (lat. 23° 31'S – long. 45° 06'W à lat. 23° 45'S – long. 45° 01'W) na região de Ubatuba, São Paulo. Tese de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 201pp.

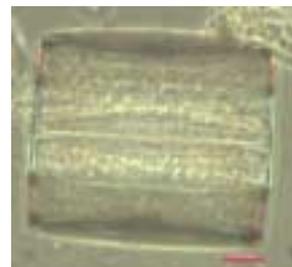
PRANCHA 1



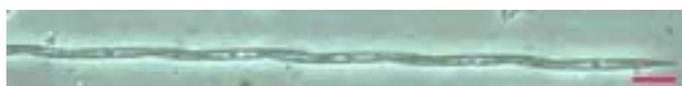
*Asterionellopsis glacialis*  
escala = 20µm



*Anaulus* sp. 1  
escala = 10µm



*Coscinodiscus walesii*  
escala = 50µm



*Pseudo-nitzshia* sp.  
escala = 20µm



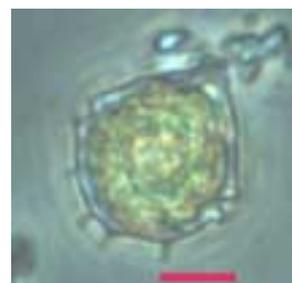
*Dictyocha fibula*  
escala = 10µm



*Ceratium hircus*  
escala = 10µm



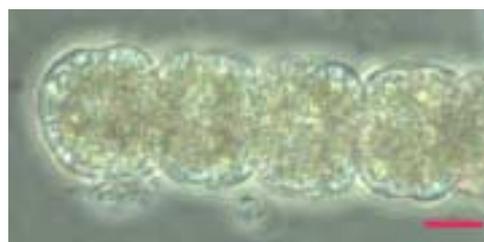
*Ceratium fusus*  
escala = 50µm



*Protoperidinium*  
cf. *quinquecorne*  
escala = 10µm



*Alexandrium* sp. 1  
escala = 20µm



cf. *Gymnodinium* sp. 1  
escala = 20µm