

ESTUDO FICOLÓGICO DO LAGO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA — FLORIANÓPOLIS — BRASIL

** ALDALEA SPRADA TAVARES

R E S U M O

Neste trabalho nós apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada no lago da Universidade Federal de Santa Catarina para caracterização quantitativa e qualitativa dos gêneros de algas existentes, bem como suas flutuações durante o período de amostragem.

Os resultados foram obtidos pelo exame de 10 amostras coletadas no período de setembro/79 a setembro/80.

Foram determinados 39 gêneros com predominância de Chrysophyta (74,35%), sobre Cyanophyta (7,69%), Euglenophyta (7,69%), Chlorophyta (7,69%) e Pyrrophyta (2,56%).

A B S T R A C T

In this paper we presented the results of a survey realized in the lake of the Federal University of Santa Catarina to know how many algae genera exist, and their fluctuations during the sampling period.

The results were obtained from 10 samples collected from September/79 to September/80.

There were determined 39 genera with Chrysophyta predominance (74,35%) on Cyanophyta (7,69%), Euglenophyta (7,69%), Chlorophyta (7,69%) and Pyrrophyta (2,56%).

Key words: Microphytoplankton, Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta, Chlorophyta. Water ecology.

** Aluna Bolsista do Horto Botânico da UFSC.

* Trabalho realizado sob orientação da Prof^a Roseli Maria de Souza Mosimann.

INTRODUÇÃO

No campus da Universidade Federal de Santa Catarina, existe um lago que abrange uma área de aproximadamente 77m² e com profundidade de 3 metros. Sua realimentação torna-se possível devido à existência de um afloramento do lençol freático, fazendo com que, em épocas de grandes pluviosidades e de grandes secas, suas águas permaneçam em um nível constante.

Despertou-me interesse especial a pesquisa de algas microscópicas no local, porquanto até o momento, nenhum trabalho havia sido ali desenvolvido.

MATERIAL E MÉTODO

Foram coletadas 10 amostras em um período compreendido entre setembro de 1979 a setembro de 1980. Entre 18/12/79 a 18/02/80, não foram possíveis as coletas, por estar sendo realizada no local uma drenagem para a retirada das tilápias (*Tilapia* sp.) ali existentes.

Os pontos de coletas foram previamente revolvidos para possibilitar a obtenção do material de fundo.

Para obtenção deste material foram utilizados recipientes de polietileno de 500 cm³.

Em laboratório, o material coletado foi fixado com uma solução de formol a 4% e divididos em duas partes, uma para ser observada diretamente ao microscópio para análise quantitativa, e a outra para análise qualitativa.

Para a observação das diatomáceas: A amostra foi deixada sedimentar durante pelo menos 24 horas.

Após este período o sobrenadante foi desprezado e o material sedimentado foi oxidado segundo a técnica de Müller Melchers & Ferrando (1956). Houve assim remoção do material orgânico, restando somente as frustulas silicosas completamente limpas.

Foram montadas lâminas permanentes em Caedax. Desta forma foram obtidas 20 lâminas para cada ponto de coleta.

Em todas as coletas foram tomadas temperatura do ar e temperatura da água através de um termômetro comum de laboratório (tabela I).

As lâminas de diatomáceas, bem como as amostras encontram-se devidamente arquivadas no Horto Botânico da Universidade Federal de Santa Catarina.

RELAÇÃO DOS GÊNEROS DETERMINADOS, POSIÇÃO TAXONÔMICA E DESCRIÇÃO

Para a descrição que se segue, baseamo-nos nos trabalhos de Bicudo & Bicudo (1), Branco (2), Foged (3), Hustedt (4), Luchini (5), Maciel (6), Moreira Filho (7), Palmer (9), Patrick & Reimer (10), Pestalozzi (11), Prescott (12), Rivera et al (13), Trippia et al (14) e Werff (15).

Divisão — *CYANOPHYTA*

Classe — *CYANOPHYCEAE*

Ordem — *HORMOGONALES*

Família — *Nostocaceae*

Gênero — *Anabaena* Bory de St. Vicent, 1822 — Pr. 1, fig. 3.

Pode ser encontrada em flocos coloniais envoltos por um delicado estrato mucoso ou em tricomas simples, retos ou espiralados rígidos ou frágeis, livre-flutuantes, de igual espessura ou levemente atenuados em ápices. A bainha que as envolve é hialina, larga ou estreita, visível somente com métodos especiais.

Os filamentos são constituídos de células arredondadas, ovóides, esféricas ou com constricção mediana, dispostas como contas de um colar; raramente são cilíndricas e nunca discóides. O protoplasma é homogêneo, granuloso, cinza, azul-esverdeado ou variadamente colorido.

As células, especialmente de tricomas mais velhos, podem se apresentar cheias de pseudovacúolos, responsáveis muitas vezes, pela flutuação de grande número destes filamentos, originando “floração das águas”. Os acinetos, indispensáveis para uma determinação específica, são células mais largas que as vegetativas, geralmente cilíndricas e com os bordos arredondados.

Os heterocistos são geralmente da mesma forma que as células vegetativas, ainda que levemente mais largos; são sempre intercalados, geralmente solitários e podem ocorrer muitos em um mesmo tricoma.

Forma e tamanho das células vegetativas, heterocistos e acinetos, bem como a posição relativa destes, são caracteres essenciais na determinação deste gênero.

Anabaena é uma alga aquática e dificilmente encontrada em charcos temporários. Ocorre com frequência e abundância em charcos permanentes e semi-perma-

nentes. Muitas espécies são conhecidas somente em plancton de lagos e lagoas, podendo causar floração.

Significado sanitário: Tóxicas ou potencialmente tóxicas. Produzem odores diversos. São frequentes em águas mineralizadas. Interferem na decantação e na filtração nas estações de tratamento. Abundantes algumas vezes em águas ricas em nitrogênio e fósforo.

Família — Oscillatoriaceae

Gênero — *Oscillatoria* Vaucher, 1803. Pr. 3, fig. 26

Os filamentos de *Oscillatoria* podem ocorrer entrelaçados uns com os outros formando um estrato de extensão definida ou em tricomas individuais, livres, retos ou flexíveis, às vezes torcidos em hélice regular, cilíndricos, nunca ramificados, com ou sem bainha e, quando presente, é levemente perceptível. Possuem um movimento de deslizamento com rotação segundo o eixo e deslocamento helicoidal do ápice, sendo uma importante característica.

Espécies com tricomas estreitos possuem células cilíndricas, nas quais o comprimento pode ser igual ou maior do que a largura; naquelas em que os tricomas são mais largos, as células possuem o diâmetro sempre maior que o comprimento. As extremidades livres dos filamentos possuem células arredondadas ou mais afiladas que as outras, e com diâmetro aproximadamente igual ao resto do tricoma; as paredes são iguais às outras células ou as faces livres podem ser engrossadas em uma caliptra. De acordo com as espécies, o protoplasma pode ser homogêneo, granuloso (com granulações distribuídas definida ou indefinidamente) ou com numerosos pseudovacúolos que obscurecem a estrutura do protoplasma.

Na determinação de *Oscillatoria* é necessário examinar grande número de tricomas a fim de evidenciar os caracteres mais importantes.

Este gênero é, às vezes, muito abundante no plancton podendo causar a “floração das águas”. A *Oscillatoria rubescens* é a responsável pelo conhecido fenômeno das águas vermelhas nos lagos subalpinos poluídos.

Há cerca de cento e cinquenta (150) espécies distribuídas nas águas doces do mundo inteiro. Existem algumas espécies em águas marinhas.

Significado sanitário: indicam presença de despejos de indústrias de papel, poluição salina.

Algumas espécies causam obstrução de filtros e podem causar corrosão do ferro. Produzem limo.

Ordem — CHROOCOCALES

Família — Chroococcaceae

Gênero — *Chroococcus* Meneghini, 1942. Pr. 1, fig. 4

São unicelulares, esféricas ou elípticas.

Isoladas ou reunidas em agrupamentos temporários irregulares.

Células desiguais, com as superfícies de contato às vezes planas deformando o aspecto celular.

Significado sanitário: vivem em ambientes poluídos e podem persistir nos sistemas de distribuição.

Divisão — PYRROPHYTA

Classe — DINOPHYCEAE

Ordem — PERIDINALES

Família — Peridiniaceae

Genero — *Peridinium* Ehrenberg., 1832 — Pr. 3, fig. 27

São células globosas ou elipsoidais, solitárias, livre-flutuantes, móveis e recobertas por uma teca celulósica, mostrando o sulco e as suturas características desta ordem. Em vista frontal, as células possuem um contorno circular, oval ou angular. A parede celular é grossa e com suturas bem evidentes entre as plaquetas. O sulco circular, em posição equatorial, divide a célula em duas partes, apresentando um dos flagelos, o mais longo (raramente visível), responsável pelo movimento giratório sobre si mesmo; perpendicular a este, há um outro sulco, curto, que se dirige para o pólo posterior da célula, contendo um segundo flagelo que promove o movimento da alga, para frente.

As suturas entre as placas são largas e freqüentemente com estrias longitudinais ou transversais. Na epiteca a parede da célula possui de cinco a sete plaquetas próximas ao sulco; de nenhuma a oito na porção mediana e de três a cinco na porção apical; a hipoteca possui cinco plaquetas abaixo do sulco e duas na porção anti-apical. Na maioria das espécies, as plaquetas são ornamentadas com espinhos ou com um retículo de pequenos sulcos.

Na proximidade posterior das células, algumas espécies possuem pequenos espinhos.

O protoplasma geralmente contém numerosos cromatóforos de cor marrom-amarelada. Algumas espécies de água doce possuem ocelo.

Há referência de trinta (30) espécies de água doce.

Significado sanitário: Em pequena quantidade, nas águas, produzem odor elhante a pepino e em maior número, odor de peixe.

Resistentes ao CuSO_4

Divisão — *EUGLENOPHYTA*

Classe — *EUGLENOPHYCEAE*

Ordem — *EUGLENALES*

Família — *Euglenaceae*

Gênero — *Euglena* Ehrenberg, 1838 — Pr. 1, fig. 10

As células são solitárias, livre-flutuantes, de forma fusiforme a acicular ou, às vezes, globosas; em secção transversal são circulares com a extremidade posterior afilada. A cutícula é sempre ornamentada com estrias helicoidais, mais ou menos marcadas, sendo dotada de plasticidade, permitindo contração e distensão da célula conforme se move através da água.

As células possuem na extremidade anterior, a citofaringe, com uma abertura levemente lateral, mostrando os dois flagelos, sendo um deles mais reduzido e entrelaçado ao outro, dando a impressão de ser um único com dupla raiz; este flagelo menor não chega a sair do receptáculo.

Cada flagelo termina em um bleforoplasto, um dos quais é conectado a um centríolo extranuclear, por um delicado rizoplasto: ao fundo do receptáculo encontram-se numerosas vesículas contrácteis. Os flagelos possibilitam o movimento destes organismos.

As células possuem um ou vários cloroplastos verdes em forma de fita, com ou sem pirenóides, havendo sempre a formação de corpos paramílicos de forma característica. Ocorrem poucas espécies sem cloroplastos, mas todas elas possuem um ocelo situado no meio do receptáculo e sem relação com os cloroplastos.

As reservas são constituídas de paramilo, cujos grânulos são globosos, esféricos, elipsoidais, cilíndricos, alongados ou em forma de corrente.

O núcleo é sempre axial, mediano ou inframediano.

A divisão pode ocorrer em duas condições: quando as células estão em movimento e quando em repouso. No primeiro caso, a divisão é longitudinal e começa na extremidade anterior; as células são geralmente envoltas por um envoltório gela-

tinoso onde, algumas vezes, ficam retidas as células filhas, que sofrem nova divisão para formar uma colônia temporária palmelóide.

É comum neste gênero a ocorrência de cistos imóveis com paredes espessas. Em condições favoráveis, algumas espécies multiplicam-se intensamente produzindo a “floração das águas” e recobrem a superfície da água com uma película de cor vermelha ou verde. Geralmente estes organismos são epineustônicos, desprovidos de flagelos e de forma arredondada ou esférica.

Quando esféricas, as células são pressionadas umas contra as outras e as vezes envolvidas por uma mucilagem. As euglenas vivem geralmente em águas ricas em matéria orgânica de origem vegetal e/ ou animal.

O número de espécies varia segundo alguns autores, de cem a cento e trinta (100 a 130).

Significado sanitário — freqüentes nas águas ricas em matéria orgânica.

Gênero: *Phacus* Dujardin, 1841. — Pr. 3 fig. 28

As células são solitárias, livre-flutuantes, com forma rígida, foliácea, aplanadas e um pouco torcidas; em secção transversal são lenticulares ou triangulares e seu contorno é, geralmente arredondado ou elíptico, com ápice em forma de meia lua e o anti-ápice afilado em cauda oblíqua, mais ou menos longa. A cutícula possui estrias bem marcadas, longitudinais, indo do ápice à cauda, às vezes torcidas em hélice, as quais podem ser lisas ou ornamentadas com verrugas ou espinhos curtos.

A célula possui citofaringe, vesículas contrácteis, um único flagelo, um ocelo e um segundo flagelo rudimentar. O núcleo é basal, quase axial.

Os cloroplastos são numerosos e em discos parietais, em algumas espécies eles formam uma mancha contínua. Os grânulos de paramilo são pequenos, numerosos e dispersos nos citoplasmas, mas há geralmente um ou dois de forma característica, ocupando um lugar determinado na célula. Os pirenóides estão ausentes.

A divisão pode ocorrer quando a célula está móvel ou quando imóvel e afixada por uma camada basal gelatinosa. Há referência do aparecimento de cistos neste gênero.

Phacus é encontrado em grande variedade de habitat, mas raramente em grande abundância. Mais de cento e cinquenta (150) espécies são encontradas em águas doces em todo o mundo.

Significado sanitário: vivem em águas poluídas, ricas em matéria orgânica e em lagoas de oxidação-estabilização. Algumas espécies, no entanto são características de águas limpas.

Gênero — *Strombomonas* Deflandre. 1930 — Pr. 4., fig. 36

Células com tipo euglenóide, nadando livremente, com um flagelo único, em cápsula, que se projeta para a frente em um pescoço relativamente largo e mais ou menos longo sem distinção nítida entre casulo e gola. Para trás a cápsula frequentemente reduz o tamanho e termina em uma ponta mais ou menos longa e aguda, mais raramente a terminação traseira da cápsula é arredondada. A parede da cápsula é geralmente fina, lisa ou rugosa. Esta parede parece em certas espécies, ser capaz de, por inclusão de substâncias férricas, captadas do exterior, alcançar uma espessura considerável através da qual a parede adquire uma coloração marrom ou marrom avermelhada. Este depósito pode ocorrer de diversas formas, por exemplo, como granulações ou escamas poligonais, que neste caso apresentam um desenho em forma de rede.

Os cromatóforos são sempre numerosos, parietais, em forma achatada discóide ou poligonal. Os pirenoides na maioria dos casos estão ausentes. Em células jovens a cápsula está sempre ligada ao protoplasto, com o crescimento ele se separa. Somente em poucas formas, cápsula e protoplasto ficam ligados em indivíduos adultos, comportamento que no caso, ainda deve ser comprovado.

Significado sanitário: vivem em água doce. Sendo algumas espécies típicas de lagos e pântanos.

Divisão — *CHRYSTOPHYTA*

Classe — *BACILLARIOPHYCEAE*

Sub-Classe — *CENTRICEAE*

Ordem — *BIDDULPHIALES*

Família — *Biddulphiaceae*

Gênero — *Hydrosera* Wallich, 1858 — Pr. 2, fig. 18

Em vista valvar, é uma placa mais ou menos plana, de forma estelar, apresentando seis projeções arredondadas. A estrutura é irregular, com granulações grosseiras, exceto nos extremos de algumas das projeções, onde a ornamentação é tão delicada que a frústula naquela região parece ser lisa.

Em vista pleural apresenta uma forma retangular, com sulcos longitudinais, formados pelas depressões existentes entre as projeções.

Significado sanitário: obstruem filtros.

Observamos *H. whampoensis* (Sch.) Deby. (reófila, oligohalóbia, oligosapróbia).

Sub-classe — PENNATAE

Ordem — ARAPHIDALES (ARAPHIDEAE)

Família — Fragilariaceae

Gênero — *Synedra* Ehrenberg, 1830 — Pr. 4, fig. 38

Células finas e longas, lineares ou lanceoladas geralmente retas ou, mais raramente, fauciformes solitárias ou em colônias. Rafe ausente.

Significado sanitário: obstruem filtros. Em pequeno número produzem na água, odor e sabor de capim e, em maior número, de terra ou mofo.

Foi constatado *S. ulna* (Nitz.) Ehr. (oligohalóbia, alcaliófila, litoral e eutrófica. Indicadora de desperdício de fábricas de papéis, fenóis, petróleo, etc.).

Ordem — RAPHDIOIDALES (RAPHDIOIDEAE)

Família — Eunotiaceae

Gênero — *Eunotia* Ehrenberg, 1937 — Pr. 2, fig. 11

Células isoladas livres ou epífitas, às vezes reunidas em colônias formando fita ou em zigue-zague. Possuem forma variada, mas geralmente são arqueadas. Próximo de cada pólo existe um nódulo bastante evidente onde está localizada a rafe bastante rudimentar, com a forma aproximada de uma vírgula.

Significado sanitário: Geralmente indicam águas ácidas.

Foi observada *E. pectinalis* (O. F. Mull.) Rabh. var. *minor* (Kutz.) Rabh. (oligohalóbia, oligosapróbia, rupícola e muscícola. Cosmopolita).

Ordem — MONORAPHIDALES (MONORAPHIDEAE)

Família — Achnanthaceae

Gênero — *Achnanthes* Bory de St. Vicent., 1822 — Pr. 1, fig. 1 e 2

Células solitárias ou em colônias geralmente fixas ao substrato por um pedúnculo gelatinoso. Elípticas, fusiformes, naviculoides ou subsféricas.

Em vista valvar apresenta forma elíptica, geralmente de contorno ondulado, simetricamente em relação a um plano longitudinal de simetria.

Em vista pleural apresenta uma dobra saliente na valva superior e uma correspondente, reentrante, na inferior, que lhe dão o aspecto sigmoide. Eixo apical isopolar.

Significado sanitário: crescem presos às paredes de reservatórios. Resistem à presença de despejos industriais ricos em cobre, compostos fenólicos e gás sulfídrico. Obstruem filtros.

Foram observadas: *A. coarctata* (Breb.) Grun. (oligohalóbia, aerófila. Cosmopolita. *A. exigua*. Grun. (alcaliófila, euritérmica).

Ordem — BIRAPHIDALES (BIRAPHIDEAE)

Família — Naviculaceae

Gênero — *Diploneis* Ehrenberg, 1844 — Pr. 1 — fig. 9

As valvas possuem um contorno elíptico, às vezes estreito na parte central.

O nódulo central tem dois prolongamentos paralelos onde se enquadra a rafe linear. Os sulcos envolvem a rafe e estes prolongamentos, mostrando no centro da valva uma espécie de área axial fusiforme, da qual partem estrias mais ou menos radiais, que são pontuadas ou cruzadas por outras estrias paralelas às margens, dando um aspecto de auréola.

Em certas espécies, o espaço entre as duas estrias é ocupado por uma dupla série de grandes poros. Em vista pleural, as frústulas são retangulares. No interior das células há dois cormatóforos com ou sem incisões longitudinais profundas, situadas tanto próximo da valva como das faces da cinta.

Este gênero diferencia-se de outros por apresentar o nódulo central com dois prolongamentos na forma de pequeninos chifres e que aparecem um de cada lado da rafe; este aspecto é sempre evidente na maioria das espécies marinhas e menos evidente nas de água doce, a maioria das quais possuem uma ornamentação mais delicada na valva.

Muitas espécies são marinhas, mas cerca de vinte (20) espécies são encontradas em água doce.

Significado sanitário — Nada consta na bibliografia consultada.

Foi observado *D. ovalis* Cl. (epífita).

Gênero — *Frustulia* Rabenhorst, 1853 — Pr. 2, fig. 12.

As frústulas são mais freqüentemente solitárias ou livre-flutuantes do que sésseis e envolvidas por uma matriz gelatinosa que, às vezes, é tabular e com células paralelas. Em vista valvar, possuem contorno de elíptico-linear a rombo-

lanceolada, com as faces ornamentadas por delicadas pontuações, que se cortam em ângulos retos, umas paralelas ao eixo apical e outras que lhe são perpendiculares.

Há um pequeno nódulo central verticalmente alongado e projetando axialmente duas nervuras silicosas paralelas, cujos ápices são unidos com os nódulos polares: a rafe está entre estas duas nervuras.

Toda estrutura sagital pode ser comparada a dois longos tensores conectados por uma pequena haste onde, em *Amphipleura*, há dois pequenos tensores conectados por uma longa haste. Em vista pleural, o contorno é retangular e sem bandas intercalares.

Auxósporos são formados aos pares entre duas frústulas aproximadas e provavelmente são resultados da conjugação de gametas.

Espécies de *Frustulia* são encontradas em águas doce e salobras.

O gênero refere cinco (5) espécies de água doce que se distinguem pela forma de células e ornamentação das valvas.

Significado sanitário: Nada consta na bibliografia consultada.

Foi observada *F. vulgaris* (H.W) D.T. (em água doce com baixo conteúdo mineral).

Gênero — *Gyrosigma* Hassall, 1845 — Pr. 2 — fig. 16.

Em vista valvar, as células deste gênero, são lanceoladas, recurvadas em S, com os ápices gradualmente atenuados; em vista pleural, o contorno é elíptico-lanceolado e com a porção sobreposta das cintas dispostas numa linha reta, entre os dois polos. O campo axial é uma faixa estreita abaixo do eixo sagital-sigmóide, geralmente com uma leve dilatação próxima ao nódulo central.

A rafe simples possui a mesma curvatura sigmóide do campo axial e apresenta pequenos nódulos central e polares. A face da valva é ornamentada com dois sistemas de linhas paralelas que se cruzam em ângulos retos.

Existem dois cromatóforos situados nos lados opostos da cinta, que podem ter um contorno liso ou irregular, contendo geralmente vários pirenóides.

Os caracteres sistemáticos específicos são: forma das valvas; tipo de ornamentação; tamanho e espessura das estrias longitudinais e transversais, forma da área central; posição mais ou menos excêntrica da rafe.

O gênero refere uma dúzia (12) de espécie de água doce.

Significado sanitário: São algas de superfície. Indicam presença de resíduos industriais de alta salinidade.

Foi observado *G. scalpróides* (Rabh.) Cl. (reófila).

Gênero — *Stauroneis* Ehrenberg., 1843 — Pr. 4, fig. 35

Frústulas bastante semelhantes à *Navicula*. Campo axial estreito, rafe reta no meio com pequenos nódulos polares.

Significado sanitário: são algas de superfície. A espécie *S.phoenicenteron* pode indicar presença de resíduos ferrosos.

Observamos: *S.phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. (oligohalóbia indiferente, Cosmopolita)

Gênero — *Navicula* Bory e St. Vicent, 1822 — Pr. 2 — fig. 19

Pr. 3 — fig. 20 e 21

As frústulas de *Navicula* são geralmente solitárias e livres flutuantes; simétricas nos três planos; lanceoladas, regulares, raramente elípticas ou com margens onduladas, a maioria das vezes atenuadas em direção aos pólos, com ápices arredondados afilados, ou capitados. A rafe é simples, mediana, reta e com nódulos polares e central bem marcados. O campo axial, no qual está a rafe, é levemente estreito e sem expansões laterais ou expandindo na região dos nódulos polares ou central e, quando neste, nunca é largo suficiente para ser considerado um *Staurus*. A ornamentação lateral ao campo axial consiste de estrias paralelas ou séries de pontos que podem ser estreitamente transversais ou um pouco radiadas na região ao nódulo central.

As frústulas são retangulares em vista pleural, com cintas lisas e em faixas intercalares. Muitas espécies possuem dois cromatóforos laminares, raramente há quatro ou oito. Auxósporos são formados pela aproximação de duas aos pares, formando dois auxósporos.

O gênero é muito vasto e é às vezes difícil de separar de *Pinnularia*. Em geral, pontuações das estrias, ausência de lados e de câmaras marginais são caracteres que permitem diferenciar os dois gêneros.

Há referências de quase quinhentas (500) espécies de água doce.

Significado sanitário: algumas espécies são características de águas limpas, outras mostram-se resistentes a resíduos de fábricas de papéis, fenóis, óleos; outros ainda, indicam pH baixo, salinidade elevada, presença de ácido sulfídrico. Obstruem filtros.

Foram observadas: *N. cuspidata* (Kutz.) Kutz. (Litoral de águas estancadas e alcalinas. Cosmopolita)

N. pupula (Kutz.) var. *rectangularis* (Greg.) Grun. (de água doce com alto teor mineral. Cosmopolita).

N. viridula (Kutz.) Kutz. (oligohalóbia, alcaliófila, Cosmopolita.).

Gênero — *Pinnularia* Ehrenberg, 1843 — Pr. 3 — fig. 29 e 30

Pr. 4. — fig. 31 e 32

As frústulas de *Pinnularia* são geralmente solitárias e livre-flutuantes, em raros casos unem-se nas cintas formando colônias planas em pequenos filamentos. As células possuem o contorno elíptico-alongado ou lanceolado, com pólos arredondados ou captados e margens laterais convexas, onduladas ou retas e paralelas; são simétricas. Em algumas espécies, as valvas são infladas na porção de seus lados ou simetricamente onduladas. O campo axial é largo, apresentando a rafe geralmente com uma estrutura complexa, dando um aspecto um pouco sinuoso. Lateral ao campo axial, as costas são lisas, paralelas e transversais, podendo ser levemente radiadas próximo ao nódulo central e, convergentes próximo aos nódulos polares. As costelas são canais tubulares na parede da valva e cada um é conectado com o lúmen da célula por uma abertura elíptica-alongada.

As duas linhas longitudinais evidentes, em cada lado do campo axial, são sucessivos pólos de abertura. Em vista pleural, as frústulas são retangulares com cintas lisas e sem faixas intercalares. No interior de cada célula há dois cromatóforos laminares, geralmente com pirenóides.

A maioria das espécies possui habitat de água doce e algumas vezes são abundantes em reservatórios semipermanentes e permanentes. O gênero refere quase duzentas (200) espécies.

Significado sanitário: comum em lagoas, represas e brejos, desenvolvendo-se principalmente no fundo. Algumas espécies são típicas de águas limpas enquanto outras são indicadoras de sais de ferro nas águas. Podem obstruir filtros.

Observamos: *P. borealis* (Ehr.) var. *rectangularis* Carl. (em água doce).

P. gibba (Ehr.) (oligohalóbia, oligossapróbia. Cosmopolita).

P. maior (Kutz.) Rabh. (litoral, acidófila, oligohalóbia, oligossapróbia. Cosmopolita).

P. viridis (Nitzs.) Ehr.

Família — Cymbellaceae

Gênero — *Cymbella* A.C. Agardh, 1930 — Pr. 1 — fig. 8

As células podem ser solitárias, livre-flutuantes, em colônias dentro de tubos gelatinosos ou fixas por um pedúnculo gelatinoso; possuem uma leve assimetria

longitudinal em vista valvar e um contorno em meia lua, subnavicular ou sub-rômbico.

A maioria das espécies possui valvas lunares, que são gradualmente atenuadas do centro para os pólos arredondados ou agudos, com o lado côncavo em curva lisa ou um pouco dilatado no meio.

O campo axial é largo ou estreito excêntrico ao sagital e, muitas vezes, a alguma distância para o interior da margem côncava.

A rafe possui a mesma curvatura do campo axial e apresenta nódulos central e polares bem definidos; ela pode ter o mesmo comprimento da valva ou seus nódulos polares situados a alguma distância dos pólos desta.

A ornamentação de uma valva é um pouco radiada e consiste em estrias ou séries de pontuações.

Algumas espécies possuem uma ou mais pontuações, assimetricamente dispostas na expansão mediana do campo axial.

A rafe divide a valva em duas partes desiguais, sendo uma mais convexa.

Em vista pleural, as frústulas possuem lados paralelos, cintas lisas e sem bandas intercalares. Cada célula contém um único cromatóforo.

Auxósporos são formados aos pares, entre duas células aproximadas.

Cymbella é um gênero de água doce. Poucas espécies são encontradas em água salobra. O gênero refere cento e quarenta (140) espécies de água doce.

Significado sanitário: são diatomáceas produtoras de lama. Algumas espécies são indicadoras de água limpa, enquanto que outras preferem águas ricas em sais provenientes de despejo. Obstruem filtros crescem presas às paredes de reservatórios.

Foi observada *C. ventricosa* Kutz. (mesossapróbia, litoral, Cosmopolita.)

Gênero — *Gomphonema* — Eherenberg, 1831. Pr. 2, fig. 13, 14 e 15.

Em vista pleural as células são cuneiformes e em vista valvar são lanceoladas, clavadas ou periformes e com um dos pólos captado e menor que outro. A fixação se dá pelo mais afilado.

Há estrias que se estendem do interior para as valvas marginais.

Este gênero pode ser encontrado em caules gelatinosos. Reprodução através de auxósporos. Existem ao redor de cinquenta (50) espécies.

Significado sanitário — encontrados nas paredes dos reservatórios

A espécie *G. parvulum*, é indicadora de águas poluídas.

Observamos: *G. parvulum* Kutz. Grun. (epífita, limnófila e mesossapróbia), *G. gracile* Ehr. (oligossapróbia, limnófila, litoral e bentônica), *G. lanceolatum* Ehr. (oligohalóbia, indiferente, oligossapróbia. Cosmopolita).

Família — Epithemiaceae

Gênero — *Rhopalodia* O Muller 1895 — Pr. 4. — fig. 33

Em vista valvar, a frústula é estreita com os pólos curvados, dando aparência de meia-lua, com um alargamento da região mediana na margem convexa. Vista lateral muito mais larga que a vista valvar. Margem ventral quase reta, com exceção da região polar curva, que é estreitada.

A valva origina uma quilha em um lado, na qual fica a rafe. Valvas grosseiramente ornamentadas com costelas.

Significado sanitário: são algas de superfície

Observamos: *R. gibberula* (Ehr.) O. Mull. (eurítopa, halófila, euriterma, eurihalina)

Família — Nitzschiaceae.

Gênero — *Nitzschia* Hassall, 1845 — Pr. 3 — fig. 22, 23, 24, e 25.

As células podem ser solitárias, livre-flutuantes ou em densos feixes dentro de um tubo gelatinoso simples ou ramificado; geralmente são alongadas e de contorno muito variado em vista valvar; em vista pleural, são alongadas, retas ou sigmóides e, freqüentemente, com as extremidades um pouco atenuadas.

As valvas podem ser retas ou sigmóides; de contorno linear e elíptico; estreita ou inflada na parte mediana, com os pólos arredondados ou captados, às vezes alongados. Próximo a uma margem da valva há uma carena, na qual está a rafe. A rafe possui pequenos nódulos central e polares e a fissura rafeal tem uma série unisseriada de poros circulares, que abrem em direção ao interior da célula.

A presença da carena é uma característica principal para o reconhecimento deste gênero. Através da face da valva há estrias ou série de pontos transversais. Os lados das cintas e da valva não estão em ângulo reto uns com os outros como nas outras diatomáceas penadas. Secções transversais da frústula são de contorno rômbo em vez de retangular.

No interior das células há cromatóforos que são axiais entre si, em número de dois.

Auxósporos sexuais são formados por uma justaposição mais ou menos em forma de X de duas células, que se tornam conectadas por um tubo de conjugação gelatinoso. O protoplasma de cada célula divide-se longitudinalmente em dois gametas iguais e um deles migra através do tubo de conjugação e funde-se com o gameta da outra célula. Os dois auxósporos assim formados eventualmente, tornam-se mais compridos que a célula-mãe. Divisões nucleares reducionais precedem a formação dos gametas.

O gênero inclui mais ou menos duzentas (200) espécies de águas continentais e marinhas.

Significado sanitário: algumas espécies são características de águas limpas, outras de águas poluídas por esgotos ou despejos industriais ricos em cobre, ácido Sulfídrico, cloretos ou resíduos fenólicos.

Podem causar a obstrução de filtros nas estações de tratamento.

Foram observadas: *N. amphibia* Grun. (oligohalóbia, euriterma)

N. capitellata Hust.

N. sigmóide (Ehr.) W. Sm. (litoral. epífita, oligohalóbia, alcaliófila. Oligossápria)

N. triblionela Hantz. (Mesohalóbia, eurihalina, litoranea).

Gênero — *Hantzschia* Grunow, 1877 — Pr. 2, fig. 17.

Frústulas com forma muito parecida com as de *Nitzschia*, tendo a mesma quilha marginal em um lado da valva. A rafe tem a mesma estrutura e o mesmo sistema de “pontos carenais” encontrado em *Nitzschia*. O gênero difere de *Nitzschia* em dois aspectos: as frústulas são regulares ao invés de rômbricas em secção transversal, e as margens com quilhas, de um par de valvas, ficam opostas, ao invés de diagonalmente opostas uma à outra. Auxósporos são formados ao pares entre as células.

Significado sanitário — as espécies de água doce geralmente vivem em águas poluídas ou semipoluídas.

Observamos *H. amphioxys* (Ehr.) Grun. (oligossápria, indicadora de águas contaminadas com detritos orgânicos e com ácido sulfídrico, rupícola, muscícola e euriterma. Em águas doce e salobra).

Família — Surirellaceae

Gênero — *Surirella* Turpin, 1828. Pr. 4 — fig. 37

Este gênero possui formas muito variadas quando em vista valvar; podem ser elípticas, lanceoladas, lineares, ovóides, torcidas, isopolares ou heteropolares, etc, mostrando no centro da valva pseudorafe que se estende quase que de pólo a pólo.

A rafe nessa vista aparece como uma linha ondulada, próxima à margem e perfazendo todo o seu contorno. Vê-se também, estrias largas, dispostas transversalmente ao eixo maior. A rafe verdadeira é de observação um tanto difícil.

Significado sanitário: — muitas espécies são típicas de águas salobras, enquanto algumas indicam águas limpas.

São também indicadoras de águas poluídas por resíduos de indústrias de papéis, óleo e sais de ferro. Obstruem filtros.

Foi observada *S. delicatissima* Lew. Halófoba, pH indiferente até acidófila, oligossapróbia. Cosmopolita).

Divisão — CHLOROPHYTA

Classe — CHLOROPHYCEAE

Ordem — CHLOROCOCCALES

Família — Coelastraceae

Gênero — *Scenedesmus* — Meyen, 1829 — Pr. 4, fig. 34

Colonial constituída geralmente por quatro ou oito indivíduos (são raros de 2, 16 ou 32) reunidos lado a lado formando cenóbios. As células com forma alongada podem ou não apresentar apêndices nas células extremas que facilitam a flutuação. As células contêm um único núcleo e um só cloroplasto ocupando todo o interior da célula adulta, normalmente com um só pirenóide.

Reprodução vegetativa por auxósporos.

Significado sanitário: planctônicas, vivem em águas poluídas e de elevado teor mineral. Produzem sabor e odor de capim nas águas e persistem no sistema de distribuição.

Ordem — CONJUGATAE

Família — Desmidiaceae

Gênero — *Closterium*. — Nisch, 1817 — Pr. 1, fig. 5

As células são geralmente arqueadas em meia lua com as extremidades em pontas arredondadas. Há espécies com células retas, fusiformes e outras que possuem a parte mediana reta e terminam em pontas recurvadas, às vezes muito delgadas.

Junto com as formas normais recurvadas, podem-se encontrar células torcidas em S. Nos pólos da célula há uma região citoplasmática hialina contendo um vacúolo que apresenta grânulos de Gipsita (sulfato de cálcio) em movimento; estes corpúsculos trepidantes insolúveis em ácidos, constituem excelente característica genérica. A membrana é hialina, incolor ou parda por incrustação de sais de ferro, apresenta sempre uma sutura mediana sem estreitamento marcado; pode ser lisa e às vezes estriada longitudinalmente.

Há dois cloroplastos, um em cada semicélula, inteiros ou com sulcos longitudinais radiados. Os pirenóides podem se apresentar em pequeno número, arranjados em uma série axial, ou serem numerosos e irregularmente distribuídos.

O núcleo fica em uma posição (ponte citoplasmática) que conecta os dois cloroplastos, apresentando um nucléolo distinto e uma rede de cromatina bem definida. A multiplicação é por divisão transversal.

O zigoto tem sido observado em numerosas espécies. *Closterium* é uma das desmidiáceas de ocorrência mais freqüente e várias espécies têm sido encontradas em águas duras.

O gênero refere mais de cem (100) espécies conhecidas no mundo inteiro que se distinguem pelos seguintes caracteres fundamentais: presença ou ausência de zona de alongamento de cada lado da sutura: cor e ornamentação da membrana; forma e curvatura da célula, dimensão e relação comprimento-largura; presença ou ausência de saliência mediana; forma do ápice; estrutura do cloroplasto, número de pirenóides e disposição, forma do zigoto.

Significado sanitário: são algas freqüentes, especialmente em águas duras. São particularmente resistentes aos despejos ricos em cromo.

Quando em grande número, podem causar odor de capim nas águas. Persistem no interior de sistemas de distribuição.

Gênero — *Cosmarium* Corda, 1834 — Pr. ,1, fig. 6 e 7.

As células são sempre solitárias, raramente em cadeias curtas, com o comprimento pouco maior que a largura, apresentando uma constrição mediana profunda que divide a célula em duas semicélulas, não recortadas em lobo.

Em vista apical o contorno é elíptico, às vezes circular e raramente reniforme e apresenta, com freqüência, uma protuberância saliente.

A membrana é lisa ou ornamentada com diminutos grãos verrucosos, não possui espinhos. Muitas espécies possuem uma acumulação de compostos ferrosos localizados na porção da parede do istmo ou nas verrugas.

Cada semicélula contém um ou vários cloroplastos com um único ou numerosos pirenóides.

Quando ocorre conjugação, cada duas células envolvidas por uma bainha comum gelatinosa, quebram no istmo e há um escape amebóide do protoplasma.

O zigoto formado entre as duas células conjugadas é geralmente globuloso e com parede lisa, papilada ou com espinhos.

A ornamentação da membrana e a estrutura do cloroplasto fornecem critérios para determinação de espécies, que atualmente são em número de duas mil (2.000) conhecidas.

Significado sanitário — São algas de superfície, podendo algumas espécies, causar odor de capim à água além de darem turbidez e falsa coloração, verde.

Persistem nos sistemas de distribuição.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos antes e depois da drenagem do lago, observei que houve predominância, em quase todos os meses dos indivíduos pertencentes ao gênero CHRYSOPHYTA (Bacillariophyceae), seguido por CYANOPHYTA.

Na divisão CYANOPHYTA, destacaram-se *Anabaena*; *Oscillatoria*; *Chroococcus* pertazendo 16,48% em relação ao total das células observadas.

Na divisão PYRROPHYTA, destaca-se *Piridinium* com 1,06%.

Na divisão EUGLENOPHYTA, destacaram-se *Euglena*, num total de 4,46%.

Na divisão CHRYSOPHYTA, destacaram-se os gêneros *Synedra*; *Achnanthes*; *Eunotia*; *Frustulia*; *Diploneis*; *Gyrosigma*; *Navicula*; *Pinnularia*; *Nitzschia*; *Rhopalodia*; *Surirella* e *Hydrosera*, somando 75,69% do total de células observadas.

Na divisão CHLOROPHYTA, houve predominância do gênero *Scenedesmus*, *Closterium* e *Cosmarium* com 2,25% em relação ao total.

Ainda foi possível concluir, que após a drenagem feita no lago para a retirada das tilápias, houve um aumento considerável na quantidade de plancton.

Nas coletas de 18/06/80, 18/07/80, 18/08/80, houve uma maior observação dos diferentes gêneros. Sendo que em 18/09/79, (antes da drenagem), a frequência dos gêneros determinados foi de 3,33% e em 18/09/80, após a drenagem, a frequência foi igual a 9,27%. Sendo que a maior diversificação ocorre em 18/08/80 com um total de 30,90% (tabela II).

O gênero *Navicula*, foi o que predominou em quase todos os meses, perfazendo um total de 29,50%, seguido por *Oscillatoria* com 13,75%, *Rhopalodia* com 9,67% e *Gomphonema* com 9,41%, sendo que os demais gêneros não se destacaram em relação aos acima mencionados.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 — BICUDO, C.E.M & BICUDO, R.M.T. — 1970. *Algas de águas continentais brasileiras*. São Paulo, Fund. Bras. Des. Ens. ciências, 228p.
- 2 — BRANCO, S.M. — 1971. *Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária*, São Paulo, CETESB, 3 v.
- 3 — FOGED, N. — 1971. Freshwater Diatoms in Thailand *Nova Hedwigia* 22: 267-369, 19 plates Germany.
- 4 — HUSTEDT, F. — 1930. *Die Susswasser — Flora, Mitteleuropas. Bacillariophyta (Diatomeae)* Jena, Verlag Gustav Fischer, Heft 10, 466 p.
- 5 — LUCHINI, L. e VERONA, C. — 1972. *Catálogo de las Diatomeas Argentinas*. Monografias 2. Diatomeas de águas continentales, Com. de inv. de Prov. de Buenos Aires. 301 p.
- 6 — MACIEL, G. FERREIRA — 1968. Apresentação da *Hydrosera whampoensis* na flora algológica brasileira. Rio de Janeiro. Inst. Eng. San. — SURSA.
- 7 — MOREIRA FILHO, H. & MOREIRA, I.M.V. 1972. Observação sobre Algas em águas de abastecimento, em Curitiba, Estado do Paraná. *Sep. Trib. Farm.* 14 — 27.
- 8 — MÜLLER MELCHERS, F.C.M. & FERRANDO, H. — 1956. Técnica para el estudio de las Diatomeas. *Sep. do Bol. Inst. Oceanog.* — Univ. S. Paulo. Tomo VII Fasc 1 e 2.
- 9 — PALMER, C. M. 1962. *Algas em abastecimento de água*. México, Ed. Interamericana. 91 p.
- 10 — PATRICK, R. & REIMER, C.V. 1966. *The Diatoms of United States*. Philadelphia, Livingston. Vol. 1, 688 p.
- 11 — PESTALOZZI, H. 1955 — *Das Phytoplankton des Süßwassers*. Systematik und Biologie — Teil 4. Stuttgart.
- 12 — PRESCOTT, G. W. 1970 — *The Freshwater Algae*. Dubuque. M. C. Brown. 348 p.
- 13 — RIVIERA, P. R.; et alii. 1973 — Fitoplancton del Estero Lengua. *Gayana, Chile*, 21. Bot.: 1 — 93.
- 14 — TRIPPIA CECY, I.I. et alii — 1976. Estudo Ficológico e Químico — Bacteriológico da água do Tanque do Passeio Público de Curitiba, Estado do Paraná — Brasil — *Bol. Mus. Bot. Munic. Curitiba* 25: 1 — 37.
- 15 — WERFF, A. VAN DER & HULS, H. — 1953/70. Diatomeem Flora Van Nederland, *Aflev.* 1 — 9.

Fig. 1 — Localização do Lago da Universidade Federal de Santa Catarina

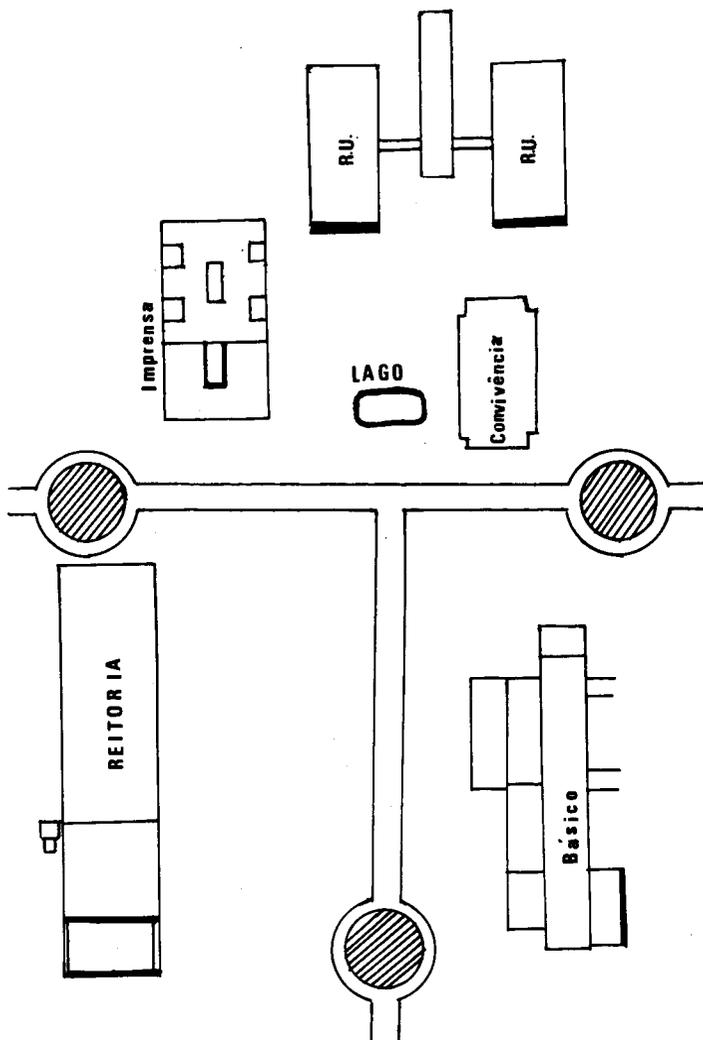


Fig. 2 — Vista parcial do Lago da Universidade Federal de Santa Catarina, com a localização das estações de coleta.



Tabela I

DADOS DE COLETA

DATAS	TEMPERATURA	
	A R	Água
18.09.1979	21° C	20° C
18.10.1979	23,5°C	21,5°C
18.11.1979	22° C	20° C
18.03.1980	20° C	19° C
18.04.1980	21° C	20° C
18.05.1980	20° C	19° C
18.06.1980	20° C	18,5°C
18.07.1980	20° C	18,5°C
18.08.1980	19° C	17° C
18.09.1980	20,5°C	19,5°C

FREQÜÊNCIA DOS GÊNEROS OBSERVADOS

DATAS DE COLETAS

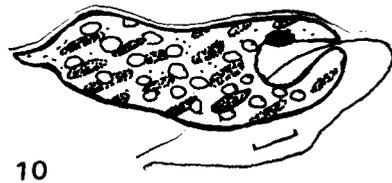
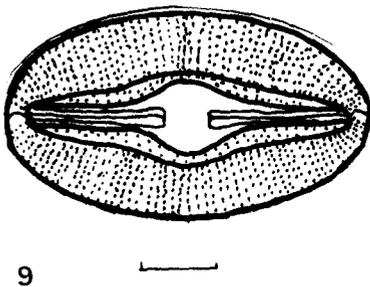
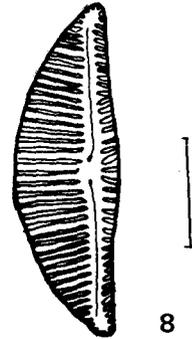
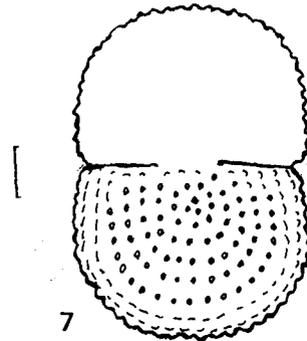
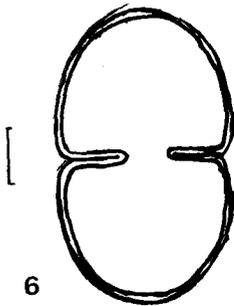
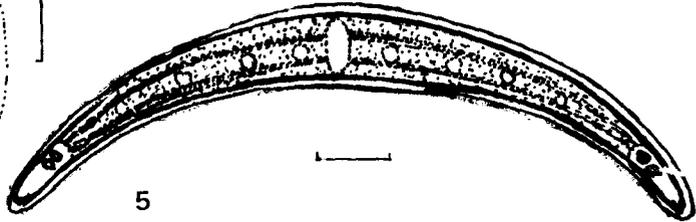
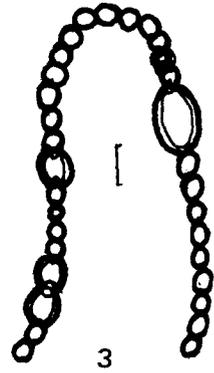
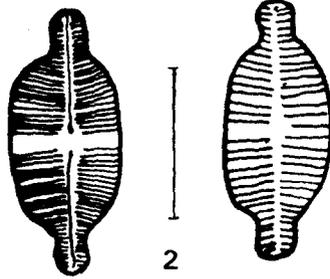
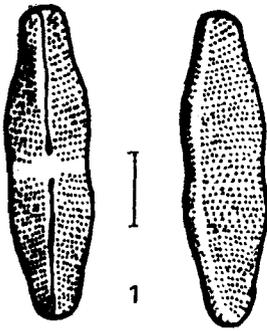
GÊNEROS CONSTATADOS

	18.09.79	18.10.79	18.11.79	18.03.80	18.04.80	18.05.80	18.06.80	18.07.80	18.08.80	18.09.80	Total %
<i>Anabaena</i> sp.	0,06		0,06						0,06		0,20
<i>Achnantes</i> sp.		0,06		0,06							0,13
<i>Chroococcus</i> sp.						0,26	0,53	0,26	0,66	0,80	2,53
<i>Closterium</i> sp.						0,13	0,26	0,26	0,20	0,20	1,06
<i>Cosmarium</i> sp.		0,19				0,06	0,13	0,13	0,20		0,73
<i>Cymbella</i> sp.			0,06	0,26	0,33			0,53	1,33	0,26	2,80
<i>Diploneis</i> sp.								0,13	0,20		0,33
<i>Euglena</i> sp.	0,13	0,13									0,26
<i>Eunotia</i> sp.			0,06	0,13					0,26		0,46
<i>Frustulia</i> sp.								0,06	0,33	0,20	0,60
<i>Gomphonema</i> sp.	0,26	0,53	0,93	0,46	1,06	0,33	0,86	0,93	3,67	0,33	9,41
<i>Gyrosigma</i> sp.			0,53	0,13	0,53	0,66	0,33	0,80	2,00	0,33	5,34
<i>Hantzschia</i> sp.		0,33	0,26		0,06				0,33	0,13	1,13
<i>Hydrosera</i> sp.									0,13		0,13
<i>Navicula</i> sp.	0,53	0,60	1,00	1,33	2,00	1,00	3,01	6,73	10,67	2,66	29,50
<i>Nitzschia</i> sp.	0,19	2,06	0,93	0,26	0,93	0,20			3,00	0,26	8,47
<i>Oscillatoria</i> sp.	0,20	1,33	0,40	0,66	1,20	0,66	3,33	3,73	1,33	0,80	13,75
<i>Peridinium</i> sp.	0,59	0,20	0,06				0,20				1,06
<i>Phacus</i> sp.	0,06				0,06						0,13
<i>Pinnularia</i> sp.	0,06	0,66	0,40		0,20	0,06	0,13	0,06	0,40	0,13	2,13
<i>Rhopalodia</i> sp.	0,19	1,60	0,80	0,33	0,66	1,33	0,73	0,26	2,80	0,93	9,67
<i>Scenedesmus</i> sp.			0,20	0,13		0,06		0,06			0,46
<i>Stauroneis</i> sp.		0,06	0,06	0,06	0,13		0,66	0,40	1,73	0,53	3,67
<i>Strombomonas</i> sp.	0,93	0,40	0,26	0,20	0,26	0,33	0,20	0,66	0,53	0,13	4,07
<i>Synedra</i> sp.									0,20	1,26	1,46
<i>Surirella</i> sp.									0,20	0,26	0,46
TOTAL %	3,33	8,21	6,07	4,07	7,42	5,14	10,41	15,08	30,90	9,27	100

- | | | | |
|------------------------|-----|---|------------------------|
| 1 — <i>Achnanthes</i> | sp. | — | segundo Patrick. |
| 2 — <i>Achnanthes</i> | sp. | — | segundo Van Der Werff. |
| 3 — <i>Anabaena</i> | sp. | — | segundo Bicudo |
| 4 — <i>Chroococcus</i> | sp. | — | segundo Bicudo |
| 5 — <i>Closterium</i> | sp. | — | segundo Bicudo |
| 6 — <i>Cosmarium</i> | sp. | — | segundo Bicudo |
| 7 — <i>Cosmarium</i> | sp. | — | segundo Bicudo |
| 8 — <i>Cymbella</i> | sp. | — | segundo Rivera |
| 9 — <i>Diploneis</i> | sp. | — | original |
| 10 — <i>Euglena</i> | sp. | — | segundo Bicudo |

OBS.: O traço próximo a cada figura representa 10 u.

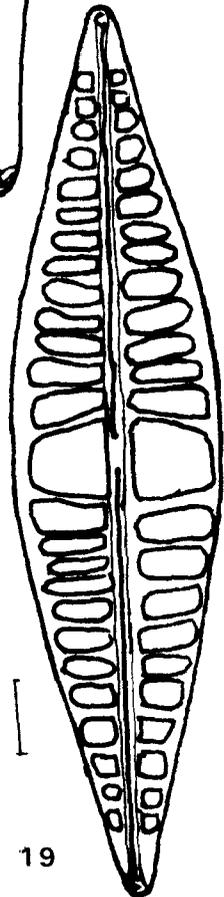
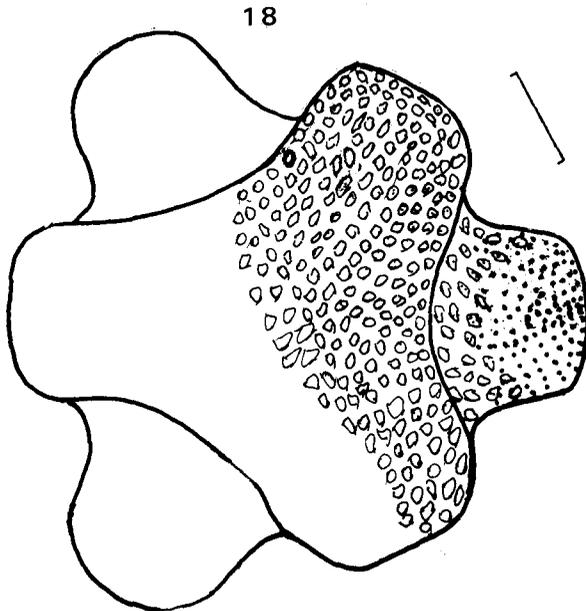
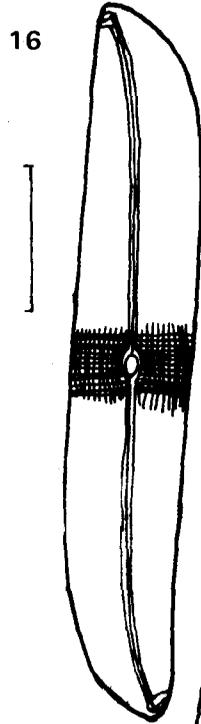
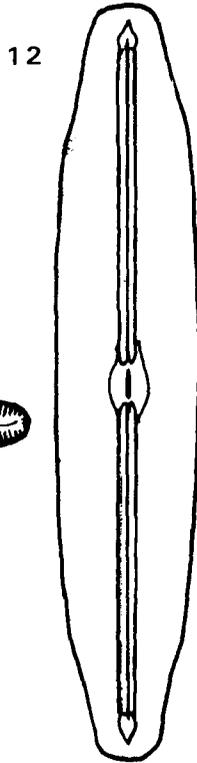
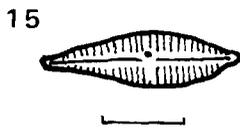
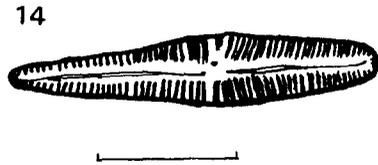
PRANCHA 1



- | | | | |
|------------------------|-----|---|------------------------|
| 11 — <i>Eunotia</i> | sp. | — | segundo Patrick |
| 12 — <i>Frustulia</i> | sp. | — | segundo Rivera. |
| 13 — <i>Gomphonema</i> | sp. | — | original |
| 14 — <i>Gomphonema</i> | sp. | — | original |
| 15 — <i>Gomphonema</i> | sp. | — | segundo Rivera |
| 16 — <i>Gyrosigma</i> | sp. | — | segundo Van Der Werff. |
| 17 — <i>Hantzschia</i> | sp. | — | original |
| 18 — <i>Hydrosera</i> | sp. | — | original |
| 19 — <i>Navicula</i> | sp. | — | original |

OBS.: O traço próximo a cada figura representa 10 u

FRANCHA 2



20 — <i>Navicula</i>	sp.	— segundo Van Der Werff.
21 — <i>Navicula</i>	sp.	— segundo Patrick
22 — <i>Nitzschia</i>	sp.	— segundo Hustedt.
23 — <i>Nitzschia</i>	sp.	— segundo Hustedt.
24 — <i>Nitzschia</i>	sp.	— segundo Hustedt.
25 — <i>Nitzschia</i>	sp.	— segundo Hustedt.
26 — <i>Oscillatoria</i>	sp.	— original
27 — <i>Peridinium</i>	sp.	— original
28 — <i>Phacus</i>	sp.	— segundo Bicudo.
29 — <i>Pinnularia</i>	sp.	— segundo Patrick
30 — <i>Pinnularia</i>	sp.	— segundo Van Der Werff.

OBS.: O traço próximo a cada figura representa 10 u

PRANCHA 3



20



21



22



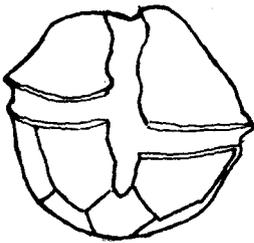
23



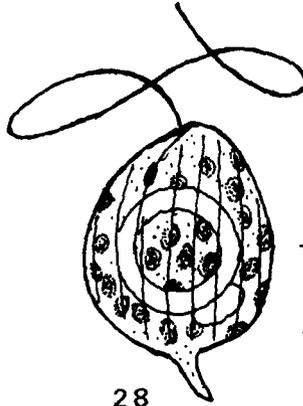
25



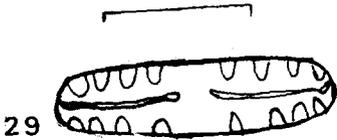
26



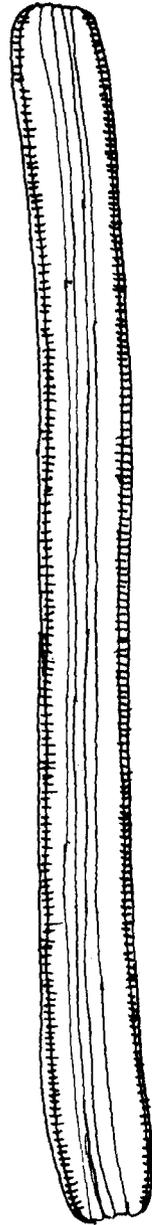
27



28



29



24



30

31 — <i>Pinnularia</i>	sp.	— original
32 — <i>Pinnularia</i>	sp.	— segundo Patrick.
33 — <i>Rhopalodia</i>	sp.	— original
34 — <i>Scenedesmus</i>	sp.	— segundo Bicudo
35 — <i>Stauroneis</i>	sp.	— segundo Hustedt.
36 — <i>Strombomonas</i>	sp.	— segundo Pestalozzi
37 — <i>Surirella</i>	sp.	— segundo Frenguelli
38 — <i>Synedra</i>	sp.	— original

OBS.: O traço próximo a cada figura representa 10 u.

PRANCHA 4

