

PRINCIPAIS GÊNEROS DE MICROALGAS EM BIÓTOPOS DE LARVAS DE MOSQUITOS DE CURITIBA, ESTADO DO PARANÁ -- BRASIL
III. LEVANTAMENTO E CONSTATAÇÃO DA ECOLOGIA.

MAIN GENUS OF MICROSCOPIC ALGAE IN PONDS OF LARVAE OF MOSQUITO IN CURITIBA, PARANÁ -- BRAZIL
III. COLLECTING AND VERIFICATION OF ECOLOGY

RECEBIDO EM 17/08/77
APROVADO EM 05/09/77

Ana Leuch Lozovei (*)...
Eliane Hohmann (**)

INTRODUÇÃO

A comunidade biótica e os fatores abióticos são responsáveis pelo equilíbrio de vida no limnociclo. Entretanto, cabe aos seres autotróficos a garantia da subsistência dos heterotróficos. A microflora em grande escala é a encarregada pela síntese da matéria-prima para a realização das diversas transformações metabólicas nos organismos aquáticos vivos.

As algas de água doce são muito diversificadas. Sua abundância, porém, depende de adequadas condições ecológicas. Certas espécies têm exigências ecológicas bem definidas permitindo o reconhecimento de meios com características especiais. Tais indivíduos são denominados indicadores. São muito úteis na avaliação das condições sanitárias. Constituem, portanto, um subsídio natural para o saneamento aquático.

Os estudos neste campo em nosso país são ainda escassos. Conhecimentos mais profundos neste setor vêm sendo ampliados gradativamente em outros países por diversos especialistas.

(*) Auxiliar de Ensino do Departamento de Patologia Básica, Setor de Ciências Biológicas da UFP.

(**) Farm. Bioquímica da Administração de Recursos Hídricos da Secretaria do Interior do Estado do Paraná.

No trabalho anterior, Lozovei (16), apresentamos uma lista de gêneros da microflora, constatados no trato digestivo das larvas de mosquito, sendo esta microflora uma fonte de alimento. Neste mesmo trabalho relacionamos também todos os gêneros da referida microflora encontrados nos diversos biótopos em convívio com a citada fauna.

No presente trabalho damos continuidade às pesquisas anteriores, sob aspecto ecológico.

MATERIAL E MÉTODOS

A área bem como a localização dos biótopos pesquisados são observados nos croquis 1 e 2.

Os processos de coleta e a identificação ficológica são os utilizados na pesquisa sobre a alimentação das larvas de Culicidae, Lozovei (16).

A pesquisa teve início em agosto de 1974 estendendo-se até julho de 1975 e reiniciada em dezembro do mesmo ano concluí-se em maio de 1976.

Para a determinação dos parâmetros físico-químicos a coleta de amostras de água dos biótopos era obtida em frascos de plástico de 500 ml. A análise foi executada no Laboratório do Setor de Recursos Hídricos da Secretaria de Viação e Obras Públicas do Estado do Paraná. Os métodos empregados na determinação destes parâmetros foram os seguintes:

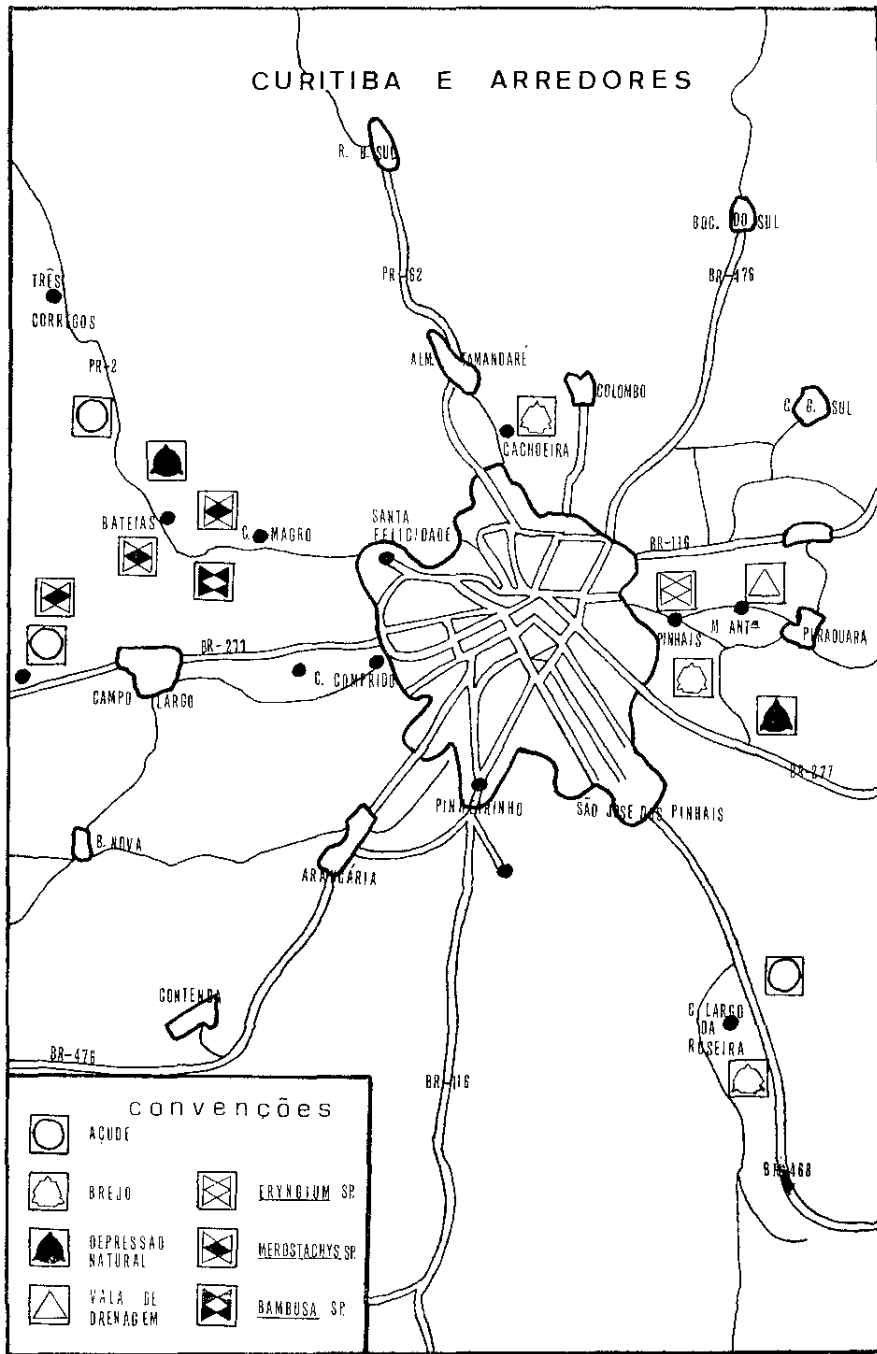
pH: método de eletrodo de cristal com soluções: a) solução tampão pH 4,0 (biftalato de potássio anidro em água destilada); b) solução tampão pH 7,0 (ortofosfato monopotássico anidro e ortofosfato dissódico anidro em água destilada); c) solução tampão pH 9,0 (tetraclorato de sódio decahidratado em água destilada). Aparelho pH — Meter e Metrohm — Herixan.

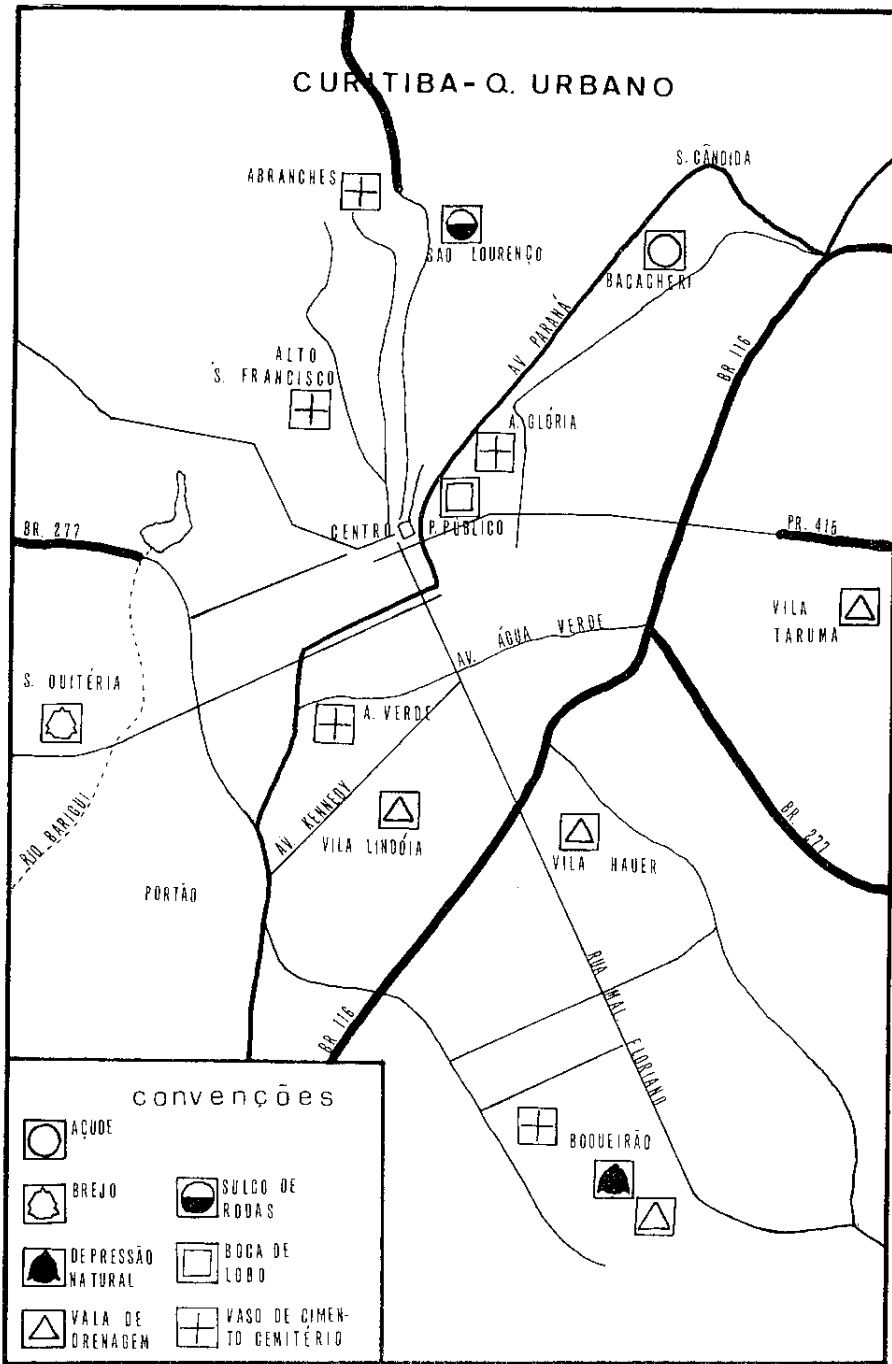
Cor: a medida da cor foi determinada por platino-cobalto em unidade de mg/l de platina na forma de íon cloroplatinado. O aparelho utilizado foi o de Água Teste-Helliger e disco.

Turbidez: método turbidimétrico no Turbidímetro de Hach.

Alcalinidade M.O.: método de indicadores com reativos: a) ácido sulfúrico 0,02N; b) metilorange; c) fenolftaleína.

Carbonatos e Bicarbonatos: foram utilizados os mesmos rea-





tivos empregados na determinação da alcalinidade devido às fases de processamento serem subseqüentes.

Matéria orgânica: medida em oxigênio dissolvido em meio ácido. Reativos: a) permanganato de potássio 0,025N; b) ácido sulfúrico 1:3; c) oxalato de amônia 0,0125N.

RESULTADOS

Seguem relacionados os principais gêneros de microalgas constatados.

O enquadramento em grupos taxonômicos foi feito de acordo com Palmer (25).

Os dados ecológicos apresentados baseiam-se em estudos de: Branco (8), Cecy (9), Frenguelli (11), Hustedt (14), Luchini (17), Moreira Filho (19, 21, 22, 24), Moreira (23), Palmer (25), Patrick (26), Pestalozzi (27) Schoeman (29) e Smith (30).

Acanthosphaera Lemmermann, 1898. Pr. I, fig. 1.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Sua exigência ecológica não foi ainda bem estabelecida. Sabe-se que constitui indivíduos estritamente planctônicos.

Achnanthes Bory de St. Vincent, 1822. Pr. I, fig. 4.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Este gênero apresenta espécies próprias de água doce e salgada. Predominam as espécies epífitas. Resistem à presença de despejos industriais ricos em cobre e compostos fenólicos.

Dentre as espécies a mais freqüente foi **A. inflata** (Kutz) Grunow, le água doce, oligohalóbia, aerófila, pH indiferente e cosmopolita.

Actinastrum Lagerheim, 1882. Pr. I, fig. 2.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Freqüente em lagoas de oxidação e ambientes de elevada salinidade. Ocorre largamente no plâncton. Quando muito abundante, pode causar odor herbáceo e de mofo na água.

Amphora Ehrenberg, 1840. Pr. I, fig. 6.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Predomina nas águas salgadas. Apenas cinco espécies podem encontrar-se em água continentais, oligohalóbias, oligossapróbias e cosmopolitas.

Anabaena Bory de St. Vincent, 1822. Pr. I, fig. 3.

Grupo taxonômico: Alga azul.

Abundantes em biótopos aquáticos permanentes, semipermanentes e temporários. O gênero pode ocorrer formando "flores de água", causar odor e sabor de capim nas águas de abastecimento.

Ankistrodesmus Corda, 1838. Pr. I, fig. 5.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Algumas espécies deste gênero são características de águas poluídas, enquanto outras, de águas limpas. Quando presentes em águas poluídas, estas tornam-se transparentes. Frequentes também em lagoas de oxidação, aquários e outros recipientes de água parada, onde geralmente formam uma monocultura. São capazes de produzir manchas superficiais nas águas.

Anomoeoneis Pfitzer, 1871. Pr. I, fig. 7.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Possui cerca de uma dezena de espécies em água continentais.

Espécie de maior incidência em nossa pesquisa foi **A. serians** (Bréb) Cleve, rupícola e muscícola, acidófila e saproxena.

Botryococcus Kützinger, 1835. Pr. I, fig. 8.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Indivíduos planctônicos. Persistem em represas de abastecimento público. Frequentes também em fossas, valas de drenagem e charcos. O gênero é monoespecífico, **B. braunii** Kützinger, é muito sensível ao sulfato de cobre.

Caloneis Cleve, 1891. Pr. I, fig. 9.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Cerca de trinta espécies deste gênero pertencem à água doce.

Chilomonas Ehrenberg, 1831. Pr. I, fig. 10.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Sabe-se unicamente que vive em ambientes ricos em matéria orgânica.

Chlamydomonas Ehrenberg, 1833. Pr. I, fig. 11.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Suporta bem ambientes poluídos pela matéria orgânica em decomposição. Aparece em lagoas de oxidação e de águas negras. Pode causar, quando muito abundante, odor de peixe.

Chlorella Beijerinck, 1890. Pr. I, fig. 12.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Vive freqüentemente em associação com outros organismos vegetais ou animais, como simbiote, comensal ou parasita. Encontra-se em ambientes poluídos pela decomposição da matéria orgânica ricos em sais minerais. Denuncia processos de alteração oxidativa e auxilia no tratamento de águas negras. Entope filtros e pode provocar odor de mofo, quando em abundância.

Closteriopsis Lemmermann, 1908. Pr. I, fig. 14.

Grupo taxonômico: Alga verde.

O ambiente ecológico ideal ainda não foi estabelecido. Sabe-se que vivem solitárias ou em colônias.

Closterium Nitzsch, 1817. Pr. I, fig. 13.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Encontra-se freqüente em águas duras. Persiste no sistema de distribuição de água. Resiste aos despejos ricos em cromo e à ação de cloro. Algumas espécies impregnam-se de compostos de ferro na membrana celular, que lhes confere cor pardo-avermelhada.

Foram observadas: **C. cynthia** De Not.; **C. dianae** Ehr.; **C. parvulum** Naeg. e **C. venus** Kütz.

Coccomyxa Schmidle, 1901. Pr. I, fig. 17.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Seus dados ecológicos ainda não foram determinados. São indivíduos livres, flutuantes ou epífitos, ou ainda endofíticos em líquens. Resistem ao sulfato de cobre.

Cocconeis Ehrenberg, 1838. Pr. I, fig. 18.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Gênero com espécies em águas marinhas ou doces. Indivíduos fixos em qualquer substrato. Algumas espécies são indicadoras de águas limpas, outras, de águas poluídas.

Coelastrum Naegeli, 1849. Pr. I, fig. 16.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Algas planctônicas em ambientes de alta concentração de sais minerais, resultantes da decomposição de matéria orgânica, e em lagoas de oxidação.

Encontramos a espécie muito freqüente **C. probocideum**. Bohlin.

Cosmarium Corda, 1834. Pr. I, fig. 19.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Células planctônicas em águas de pH ácido. Podem causar odor de capim e turbidez verde em águas. Persistem no sistema de distribuição de águas e resistem ao cloro.

Constatamos as espécies: **C. corcubita** Brébisson; **C. aff. margaritifera** Menegh; **C. margaritatum** (Lund) Roy et Biss.; **C. pseudopyramidatum** Lund.; **C. pyramidatum** Bráb.; **C. punctulatum** Bréb., **C. sexnotatum** Gutw.

Cryptomonas Ehrenberg, 1838 Pr. I, fig. 21.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Vivem em águas mineralizadas por esgotos de alta acidez. Causam odor e sabor nas águas e alteram-se na presença de formol.

Chrysococcus Klebs, 1812. Pr. I, fig. 15.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Organismos planctônicos. Algumas espécies são indicadoras de águas limpas.

Crucigenia Morren, 1930. Pr. I, fig. 20.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Planctônicas, que podem persistir nas redes de distribuição de águas.

Cyclotella Kützing, 1834. Pr. I, fig. 22.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Espécies que vivem em água doce ou salgada.

Predominaram: **C. menghiniana** Kützing, planctônica, oligohalóbia, heterotrófica, alfa-mesossapróbia, eutrófica, eurioxibionte, alcalófila e cosmopolita; **C. steligera** Cleve e Grunow, cosmopolita, epí-

fita ou planctônica ocasional, oligohalóbia, saproxena e de águas de pH indiferente.

Cymbella Agardh, 1830. Pr. I, fig. 23.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Gênero de águas continentais com poucas espécies de águas marinhas. São encontradas em águas limpas e em águas poluídas.

Espécies predominantes: **C. amphicephala** Naegeli, de águas neutras ou levemente alcalinas, oligohalóbia, litorânea, apífita e cosmopolita; **C. turgida** (Greg) Cleve, cosmopolita, oligohalóbia, alcali-bionte e oligossapróbia; **C. ventricosa** Kütz., cosmopolita, mesossapróbia e epífita.

Desmilium Agardh, 1824. Pr. I, fig. 24.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Algas de superfície, geralmente muito abundantes. Resistem ao sulfato de cobre.

Desmogonum Ehrenberg, 1848. Pr. II, fig. 25.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Pertencem a este gênero mais de uma centena de espécies de água doce. Abundantes em águas ácidas e comuns em valas de drenagem.

Dinobryon Ehrenberg, 1835. Pr. II, fig. 26.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Alga planctônica. É o gênero mais nocivo para a qualidade das águas. Produz forte sabor e odor de remédios. Entope filtros e persiste no sistema de distribuição pública.

Diploneis Ehrenberg, 1844. Pr. II, fig. 27.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Há cerca de vinte espécies de água doce.

Entre as predominantes cita-se a **D. aff. smithii** (Bréb.) Cleve. Além de espécies de águas continentais, também existem em águas marinhas, geralmente mesohalóbias e eurohalinas.

Errerela Conrad 1913. Pr. II, fig. 35.

Grupo taxonômico: Alga verde.

As condições ecológicas exigidas por este gênero ainda não foram devidamente estudadas.

Euastrium Kützing, 1845. Pr. II, fig. 28.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Indivíduos planctônicos, muito freqüentes nas coleções de desmidiáceas. Algumas espécies denotam águas limpas.

Eudorina Ehrenberg, 1831. Pr. II, fig. 29.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Organismos planctônicos, comuns em água doce, muito freqüentes em poças e tanques.

Euglena Ehrenberg, 1838. Pr. II, fig. 30.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Organismos cosmopolitas de hábitos solitários, polissapróbios. Encontram-se freqüentemente em lagoas de oxidação e em águas poluídas. Podem produzir odor e sabor de peixe nas águas.

Eunotia Ehrenberg, 1837. Pr. II, fig. 31.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Epífitas, livres, flutuantes, solitárias ou formando filamentos coloniais. Abundantes em águas moles, comuns em valas e reservatórios de água. O gênero inclui mais de cem espécies de água doce.

Em nossa pesquisa constatamos a presença de: **E. curvata** (Kütz) Lagerst, cosmopolita, acidobionte; **E. triodon** Ehrenberg, de águas pouco ácidas, oligotrófica e oligohalóbia; **E. camelus** Ehrenberg, pouco conhecida em seus aspectos ecológicos.

Fragilaria Lyngbye, 1819. Pr. II, fig. 34.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

O gênero abrange umas trinta espécies de água doce, em sua maioria planctônicas, com poucas espécies bentônicas e algumas epífitas.

Espécies abundantes: **F. pinnata** Ehrenberg, distribuída largamente em águas continentais, oligohalóbia, alcalófila, litorânea e cosmopolita; **F. brevistriata** Grun., oligohalóbia, alcalófila e epífita.

Frustulia Agardh, 1824. Pr. II, fig. 32.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Indivíduos solitários, livre-flutuantes e poucas espécies sésseis. Há cinco espécies de água doce.

Maior incidência coube a: **F. rhomboides** (Ehr) De Toni, oligohalóbia, litorânea, eurítropa, crenófila e cosmopolita e **F. vulgaris** (Thwaites) De Toni, cosmopolita de águas correntes e estagnadas, oligohalóbia, alcalófila e aerófila.

Gomphonema Agardh, 1824. Pr. II, fig. 33.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Geralmente epífitas, livres ou em colônias. Cerca de cinquenta espécies povoam as águas continentais.

Constatamos: **G. gracile** Ehrenberg, cosmopolita, oligohalóbia indiferente, eurítropa e de águas paradas; **G. parvulum** (Kütz) Grun., cosmopolita, oligohalóbia, mesossapróbia, limnófila, epífita, euribionte e indicadora de águas poluídas.

Gomphosphaeria Naegeli, 1849. Pr. II, fig. 38.

Grupo taxonômico: Alga azul.

Causa floração nas águas, confere sabor adocicado e odor de capim, podendo ser tóxica e persistir no sistema de distribuição.

Gyrisigma Hassal, 1845. Pr. II, fig. 37.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

São de superfície ou litorais, podem indicar presença de resíduos industriais de alta salinidade e de pH básico. Vivem no mar e em água doce.

Encontramos: **G. acuminatum** (Kütz) Rabenh., eurítropa, alcalibionte, oligohalóbia e cosmopolita.

Hantzschia Grunow, 1877. Pr. II, fig. 36.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Organismos livres, solitários ou reunidos em tubos gelatinosos. O gênero é constituído de cerca de dez espécies de água doce.

Espécie predominante, **H. amphioxys** (Ehr) Grunow, cosmopolita, pH indiferente, oligossapróbia, aerófila, rupícola, muscícola, euriterma e eutrófica.

Hyalotheca Ehrenberg, 1840. Pr. II, fig. 40.

Indivíduos de superfície, comuns em lagoas e represas.

Lepocinclis Perty, 1849. Pr. II, fig. 39.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Cosmopolita e freqüente em águas ricas em matérias orgânica em decomposição.

Melosira Agardh, 1824. Pr. III, fig. 41.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Cerca de vinte espécies habitam a água doce, com maior ocorrência nas valas e águas lênticas.

De maior incidência apresentaram-se **M. granulata** (Ehr) Ralfs, característica de águas estagnadas, alcalinas e mesossapróbias; **M. roeseana** Raben., aerófila, muscícola, rupícola, cosmopolita, alcalófila e mesossapróbia.

Merothrichia Mereschrowski, 1877. Pr. III, fig. 42.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Condições ecológicas ainda desconhecidas.

Micrasterias Agardh, 1827. Pr. II, fig. 43 e 43a.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Muito freqüentes em pequenas lagoas, pântanos, águas paradas e de pH ácido.

Encontramos três espécies: **M. denticulata** Bréb., **M. laticeps** Nordst. e **M. rotata** Ralfs.

Microthamnion Naegeli, 1848. Pr. III, fig. 44.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Sem dados ecológicos estabelecidos.

Mougeotia Agardh, 1824. Pr. III, fig. 45.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolitas, geralmente de águas superficiais, pouco profundas e paradas. Podem obstruir filtros.

Navicula Bory, 1824. Pr. III, fig. 46.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Abrange cerca de quinhentas espécies de água doce.

Maior incidência coube a **N. cryptocephala** Kütz., cosmopolita, mesossapróbia, oligohalóbia, alcalófila, eurixibionte e resistente a resíduos fenólicos; **N. pupula** Kütz., cosmopolita, oligohalóbia, pH neutro e mesooxibionte; **N. mutica** Kütz., cosmopolita, alcalófila e mesooxibionte.

Neidium Pfitzer, 1871. Pr. III, fig. 47.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Inclui cerca de vinte espécies de água doce.

A espécie mais freqüente, **N. saccoense** Reim, de pH indiferente é encontrada em lagoas e tanques.

Nitzschia Hassal, 1845. Pr. III, fig. 49.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Células livres ou formando feixes inclusos em gelatina. Há mais ou menos duzentas espécies de água doce. Algumas são indicadoras de águas limpas, outras de águas poluídas, como também existem saproxenas.

Como espécies mais freqüentes constatamos: **N. palea** (Kütz) Smith, oligohalóbia, cosmopolita, alcalófila, litorânea de águas doces e salobras, mesossapróbias.

Oedogonium Link, 1820 Pr. III, fig. 48.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Quando jovens, vivem aderidas ao substrato dos reservatórios. Mais tarde permanecem à superfície e às vezes formam tapetes sobre a superfície das águas.

Oscillatoria Vaucher, 1803. Pr. III, fig. 50.

Grupo taxonômico: Alga azul.

Gênero que inclui várias espécies de águas continentais. Algumas obstruem filtros, outras indicam presença de despejos industriais de papel, poluição salina e um certo número causa corrosão do ferro.

Pandorina Bory de St. Vincent, 1824. Pr. III, fig. 51.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Indivíduos planctônicos de águas poluídas, duras e de lagoas de oxidação. Podem produzir sabor e odor de peixe, quando em abundância.

Pediastrum Meyen, 1829. Pr. III, fig. 52.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Alga cosmopolita, planctônica, freqüente em qualquer massa líquida. Indica presença de produtos tóxicos de indústrias de papel. Produz sabor e odor de peixe, quando em abundância.

A espécie de maior incidência foi **P. tetras** (Ehr.) Ralfs.

Peranema Dujardin, 1841. Pr. III, fig. 55.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Ecologia pouco conhecida.

Pinnularia Ehrenberg, 1843, Pr. III, fig. 57.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Indivíduos solitários, livre-flutuantes, em raros casos reunidos em colônias filamentosas. A maioria pertence à água doce tornando-se abundante em reservatórios de água permanente e semipermanente. Crescem especialmente no fundo.

Espécies predominantes: **P. acrosphaeria** Brébisson, oligohalóbia, cosmopolita; **P. borealis** Ehrenberg, oligohalóbia, oligossapróbia, cosmopolita, de pH indiferente.

Phacus Dujardin, 1841. Pr. III, fig. 54.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Planctônico, presente em águas poluídas ricas em matéria orgânica em decomposição e lagoas de oxidação. Algumas espécies, porém, são indicadoras de águas limpas.

Espécie mais freqüente, **P. tortus** (Lemm) Skv.

Planktosphaeria G.M. Smith, 1819. Pr. III, fig. 53.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Planctônica é muito comum em água doce.

Pleurotaenium Naegeli, 1849. Pr. III, fig. 56.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolita, livre-flutuante. Ocorre em quaisquer coleções de água.

Rhizoclonium Kützing, 1843. Pr. III, fig. 58.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Podem viver fixas ou flutuantes. Existem espécies próprias de água doce e marinha.

Rhopalodia O. Müller, 1897. Pr. III, fig. 59.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Algas de superfície com seis a oito espécies de águas continentais.

Predominaram: **R. gibba** (Ehr) O. Müllers, oligohalóbia, alcalófila, saproxena e crenófila; **R. gibberula** (Ehr) O. Müller, cosmopolita, saproxena, oligohalóbia, euriterma, pH indiferente e eurihalina.

Scenedesmus Meyen, 1829. Pr. III, fig. 60 e 60a.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Indivíduos planctônicos em ambientes com elevado teor mineral e em águas poluídas. Algumas espécies indicam processos de alteração oxidativa de águas negras. Quando em abundância, produzem sabor e odor de capim nas águas.

A pesquisa acusou como espécies mais freqüentes: **S. acuminatus** Chod.; **S. arcuatus** Lemm.; **S. armatus** Chod.; **S. ecornis** Chod.; **S. crassus** Chod.; **S. opoliensis** Richt. e **S. quadricauda** Bréb.

Selenastrum Reinsch, 1867. Pr. IV, fig. 61.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Algas de superfície, em águas com elevado teor mineral. Podem produzir odor e sabor de capim na água.

Sorastrum Kützing, 1845. Pr. IV, fig. 62.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Possuem habitat semelhante ao de **Pediastrum**, mas são raras, nunca ocorrendo em grandes quantidades.

Sphaerocystis Chodat, 1897. Pr. IV, fig. 63.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Estritamente planctônica, de ocorrência comum em lagos.

Spirogyra Link, 1820. Pr. IV, fig. 65.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Muito freqüentes em águas calmas, enriquecidas com matéria orgânica. São observadas em qualquer época do ano.

Staurastrum Meyen, 1829. Pr. IV, fig. 64.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Indivíduos planctônicos e bastante freqüentes. Podem entupir filtros e provocar sabor e odor de capim nas águas.

Stauroneis Ehrenberg, 1843. Pr. IV, fig. 66.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Existem cerca de quarenta espécies de água doce e são superficiais.

Encontramos: **S. anceps** Ehrenberg, cosmopolita, oligohalóbia, eutrófica, mesooxibionte e de pH indiferente.

Stenopterobia Brébisson, 1867. Pr. IV, fig. 67.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Conta com cerca de três espécies de água doce.

Encontramos: **S. intermedia** (Lewis) Fricke, oligohalóbia, oligotrófica e de pH ácido.

Surirella Turpin, 1828. Pr. IV, fig. 68.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Aproximadamente cem espécies de água doce pertencem a este gênero.

Em quantidade muito abundante encontramos: **S. delicatissima** Lewis, cosmopolita, oligossapróbia, pH indiferente, a qual indica presença de ferro; **S. bisseriata** Bréb., cosmopolita, oligohalóbia, alcalófila, planctônica e litorânea.

Synedra Ehrenberg, 1830. Pr. IV, fig. 69.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Gênero com espécies livre-flutuantes, epífitas e sésseis. Podem obstruir filtros, produzir odor e sabor de capim. Em presença de cloro produzem odor de remédio.

Synura Ehrenberg, 1853. Pr. IV, fig. 70.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Organismos planctônicos, freqüentes em lagos, tanques, charcos e valas de drenagem. Produzem odor e sabor de pepino ou de melão. Quando muito abundantes, o de pescado. Provocam sabor seco e amargo nas águas. Em presença de cloro produzem compostos odoríferos.

Tabellaria Ehrenberg, 1840. Pr. IV, fig. 72.

Grupo taxonômico: Diatomácea.

Apresenta quatro espécies de água doce. Podem obstruir filtros e produzir sabor de peixe.

Tetmemorus Ralfs, 1844. Pr. IV, fig. 73.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolita, não muito freqüente.

Tetraedron Kützing, 1845. Pr. IV, fig. 74.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolita, planctônica, freqüente em águas que recebem nutrientes resultantes de mineralização de esgotos ou despejos orgânicos.

Tetrastrum Chodat, 1895. Pr. IV, fig. 71

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolita e planctônica.

Trachelomonas Ehrenberg, 1933. Pr. IV, fig. 75.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Cosmopolitas, planctônicas, impregnam-se de compostos de ferro e por isso apresenta cor avermelhada. Algumas espécies entopem filtros.

Encontramos: **T. armata** (Ehr) Stein, **T. bacillifera** Playf., **T. hispida** (Perty) Stein.

Volvox (Lin) Ehrenberg, 1838. Pr. IV, fig. 78.

Grupo taxonômico: Flagelado pigmentado.

Organismo planctônico, freqüente e abundante em águas das fossas, brejos e valas. Pode indicar águas duras e formar compostos odoríferos na presença de cloro. Produz também odor de peixe.

Xanthidium Ehrenberg, 1934. Pr. IV, fig. 76.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolita, apresenta algumas espécies como indicadoras de alta acidez das águas.

Zygnema Agardh, 1817. Pr. IV, fig. 77.

Grupo taxonômico: Alga verde.

Cosmopolita, encontrada em vários habitats planctônicos de pH ácido. Pode obstruir filtros.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O estudo ecológico das algas é bastante complexo por envolver um ecossistema muito diversificado. Este é um dos fatores que limitam as pesquisas neste campo.

Pelos dados citados observa-se que mesmo ao nível de gênero faltam detalhes ecológicos em vários grupos de algas. Excetua-se a Chrysophyta, classe Bacillariophyceae (diatomáceas), onde os indivíduos foram até agora os mais pesquisados.

As microalgas constituem um fator notável na indicação das condições ecológicas e sanitárias das águas. Em nossa era espacial se deveria dar-lhes um destaque bem maior no setor sanitário das águas. Além disso, as algas contribuem também em grande escala para o equilíbrio do ecossistema.

Os biótopos pesquisados enquadram-se em duas categorias — pouco ou muito poluídos — de acordo com a Tabela I.

Entre os primeiros consideramos os açudes, os brejos, as depressões naturais, as valas de drenagem, o sulco de rodas, o **Eryngium** sp e os internódios de **Bambusa** sp e **Merostachys** sp.

Na segunda categoria incluímos a boca-de-lobo, as valas de esgoto e os vasos de cimento nos cemitérios. Nestes, era evidente a quantidade de matéria orgânica em decomposição com suas águas escuras e repletas de partículas dispersas exalando odor desagradável.

Constatamos que todos os ambientes pesquisados eram poluídos em maior ou menor intensidade, pela presença de: **Chlorella** sp, **Euglena** spp, **Cymbella ventricosa**, **Gomphonema parvulum**, **Melosira granulata** e **Navicula cryptocephala**, comprovados indicadores de poluição.

Comparando a ocorrência de algas nas duas categorias de biótopos, relacionamos as predominantes que apresentaram percentagens acima de 50%:

Biótopos pouco poluídos

Closterium sp.

Euglena sp

Frustulia sp.

Gomphonema parvulum

Pediastrum tetras

Scenedesmus sp.

Achnanthes sp.

Cosmarium sp

Cyclotella sp

Desmidium sp

Eunotia sp

Hantzschia sp

Rhopalodia sp

Irachelomonas sp

Biótopos muito poluídos

Closterium sp

Euglena sp

Frustulia sp

Gomphonema parvulum

Pediastrum tetras

Scenedesmus sp

Coccomyxa sp

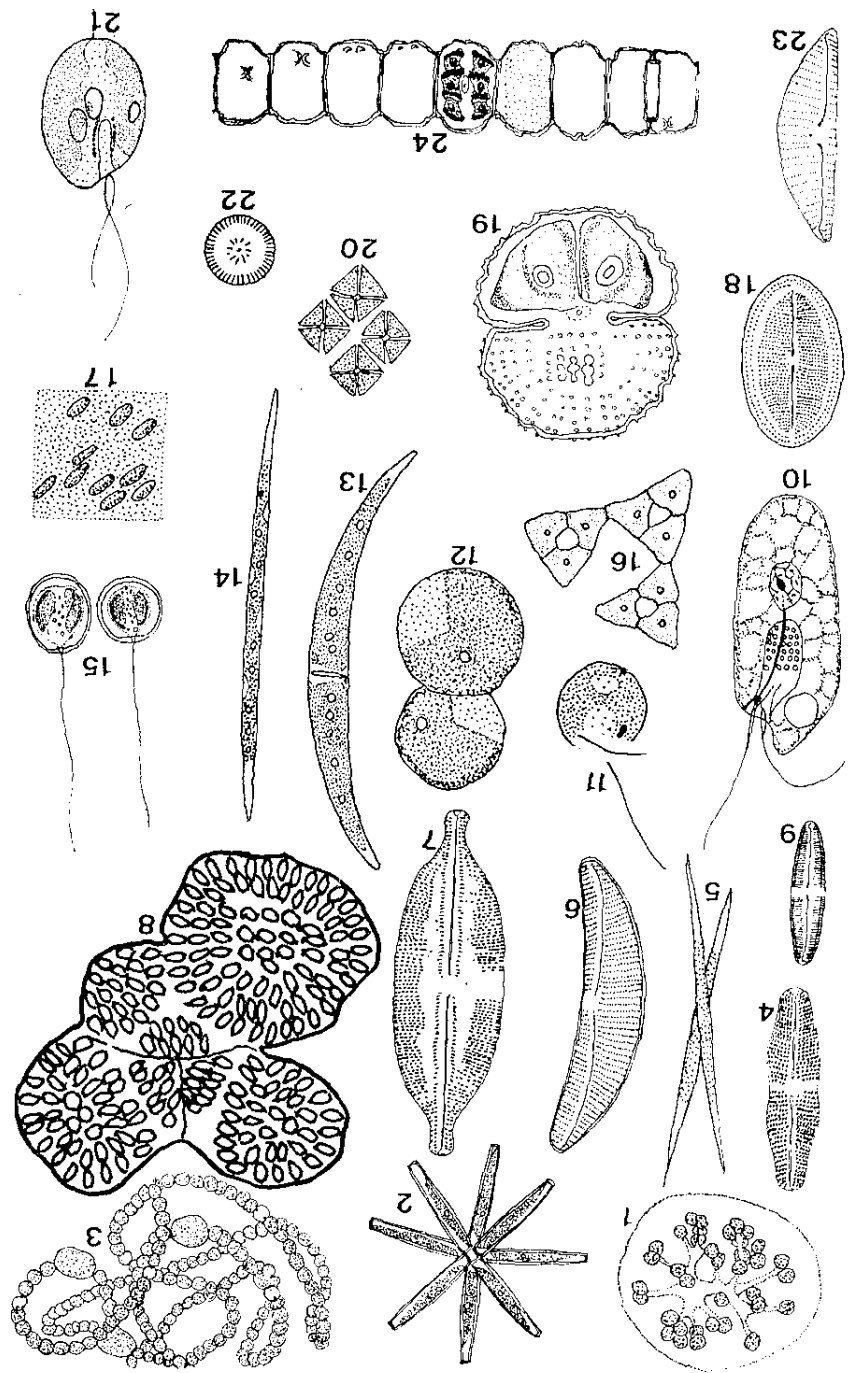
Coelastrum probocideum

TABELA 1
Exame físico-químico das águas de biótopos
Curitiba, Estado do Paraná, Brasil

Biótopos	Localização	Parâmetros	pH	Cor aparente Pt-Co	Turbidez J.T.U.	Alcalinidade M.O.	Dureza mg/l CaCO ₃	Matéria orgânica mg/l O ₂
01 —	Agude	Bacacheri	6,90	200,00	24,00	30,50	20,60	8,70
02 —	Agude	BR-277	6,55	350,00	50,00	16,00	13,60	7,70
03 —	Agude	BR-468	6,25	200,00	25,00	13,00	8,80	9,90
04 —	Agude	PR-2	7,25	200,00	22,50	79,40	75,40	6,50
05 —	Bambusa sp	PR-2	6,50	500,00	15,00	45,00	13,00	49,00
06 —	Boca-de-lobo	Passaio Público	6,70	300,00	74,00	22,00	22,00	20,40
07 —	Brejo	Santa Quitéria	7,20	400,00	19,00	272,00	252,00	11,30
08 —	Brejo	Piraquara	5,60	200,00	39,00	7,00	7,00	14,10
09 —	Brejo	BR-468	5,80	500,00	66,00	12,50	9,20	21,60
10 —	Brejo	Cachoira	6,65	500,00	30,00	38,00	48,00	10,90
11 —	Depr. natural	Boqueirão	5,20	200,00	21,50	10,00	10,50	14,90
12 —	Depr. natural	Piraquara	5,30	200,00	22,50	10,00	10,00	15,70
13 —	Depr. natural	PR-2	6,45	400,00	22,00	26,00	23,90	12,80
14 —	Eryngium sp	Pinhais	6,30	200,00	76,00	16,00	16,00	19,00
15 —	Merostachys sp	PR-2	6,60	600,00	15,00	45,00	13,50	48,90
16 —	Merostachys sp	PR-2	6,55	600,00	15,00	40,00	13,40	49,00
17 —	Merostachys sp	BR-277	6,50	500,00	14,50	45,00	13,00	48,90
18 —	Sulco de rodas	Parq. São Lourenço	7,50	200,00	23,50	44,00	83,50	11,40
19 —	Vale de esgoto	V. Heuer	6,45	250,00	57,00	31,00	19,20	67,00
20 —	Vale de esgoto	V. Lindóia	6,35	300,00	74,00	9,00	28,40	10,50
21 —	Vale de esgoto	V. Tarumã	6,50	250,00	58,00	32,00	20,00	65,00
22 —	V. chenagem	V. M. ^a Antonieta	6,30	350,00	85,00	6,00	17,50	16,00
23 —	V. drenagem	Boqueirão	6,10	400,00	89,00	5,00	13,00	127,00
24 —	Vaso de cimento	C. Municipal	8,00	300,00	17,00	13,00	21,90	45,00
25 —	Vaso de cimento	C. Protestante	7,90	450,00	28,00	10,00	23,70	45,00
26 —	Vaso de cimento	C. Agua Verde	7,70	800,00	60,00	110,70	66,80	13,00
27 —	Vaso de cimento	C. Boqueirão	10,00	1.500,00	65,00	85,00	118,00	37,00
28 —	Vaso de cimento	C. Abrandões	9,00	400,00	20,00	70,00	76,00	40,00

PRANCHA I

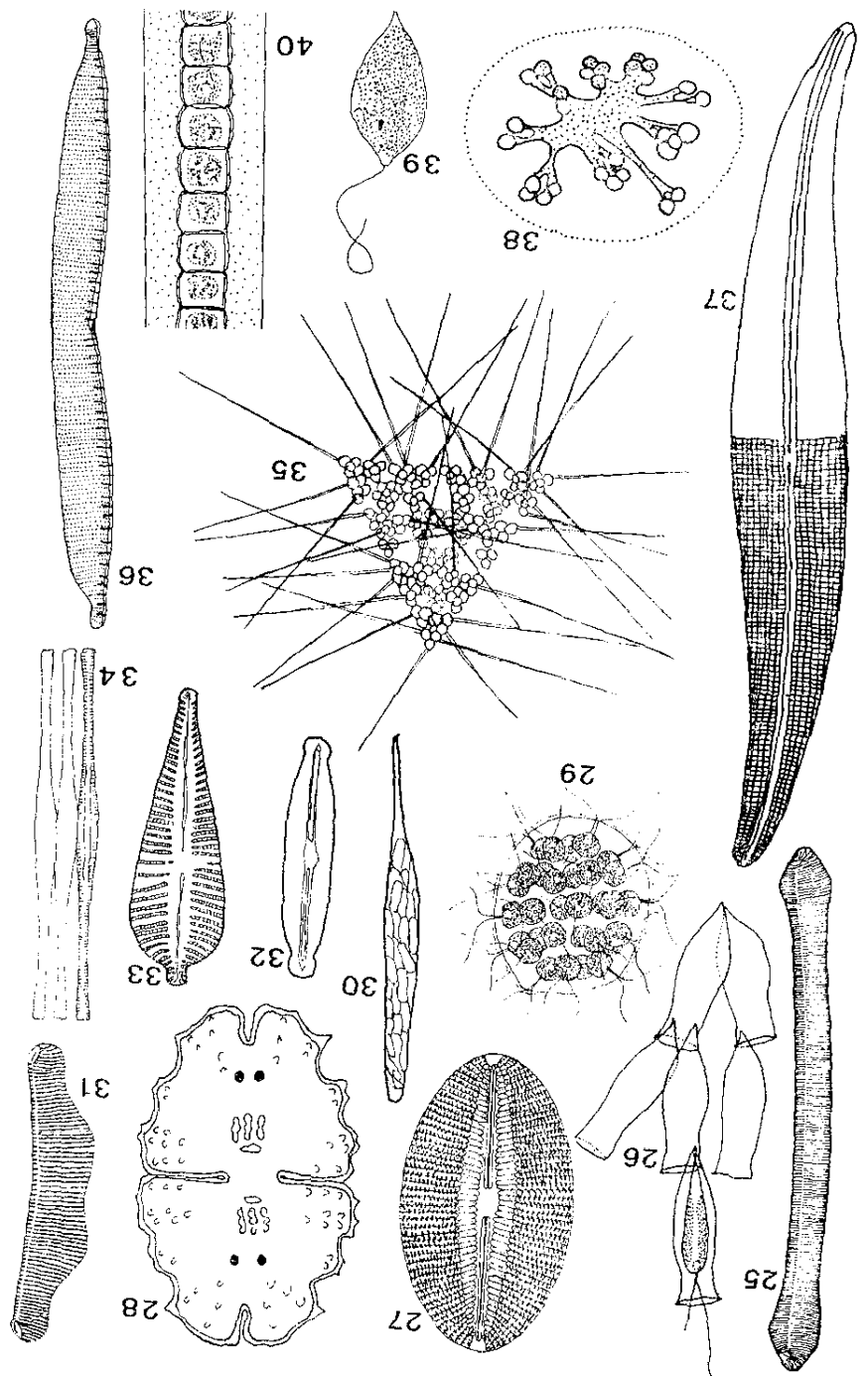
Fig. 1	Acanthosphaera sp (des. seg. Smith)	20 μ
Fig. 2	Actinastrum sp (des. seg. Smith)	15 μ
Fig. 3	Anabaena sp des. seg. Smith	8 μ
Fig. 4	Achnanthes sp (des. seg. Patrick)	40 μ
Fig. 5	Ankistrodesmus sp des. seg. Palmer)	10 μ
Fig. 6	Amphor asp (des. seg. Bourrelly)	90 μ
Fig. 7	Anomoeoneis sp (des. seg. Patrick)	70 μ
Fig. 8	Botrycoccus sp original)	100 μ
Fig. 9	Caloneis sp (des. seg. Patrick)	45 μ
Fig. 10	Chilomonas (sp des. seg. Smith)	15 μ
Fig. 11	Chlamydomonas sp (des. seg. Bicudo)	10 μ
Fig. 12	Chlorella sp. (des. Branco)	20 μ
Fig. 13	Closterium sp original)	100 μ
Fig. 14	Closteriopsis (sp (des. seg. Bicudo)	40 μ
Fig. 15	Chrysococcus sp des. seg. Smith)	18 μ
Fig. 16	Coelastrum sp (des. seg. Smith)	5 μ
Fig. 17	Coccomyxa sp (des. seg. Smith)	10 μ
Fig. 18	Cocconeis sp (des. Patrick)	20 γ
Fig. 19	Cosmarium sp (des. seg Bourrelly)	30 μ
Fig. 20	Crucigenia sp (des. seg. Smith)	10 γ
Fig. 21	Cryptomonas sp (des. seg. Bicudo)	16 μ
Fig. 22	Cyclotella sp (des. seg. Bourrelly)	10 μ
Fig. 23	Cymbella sp (des. seg. Guerneur)	30 γ
Fig. 24	Desmidium sp (des. seg. Bourrelly)	15 μ



PRANCHA I

PRANCHA II

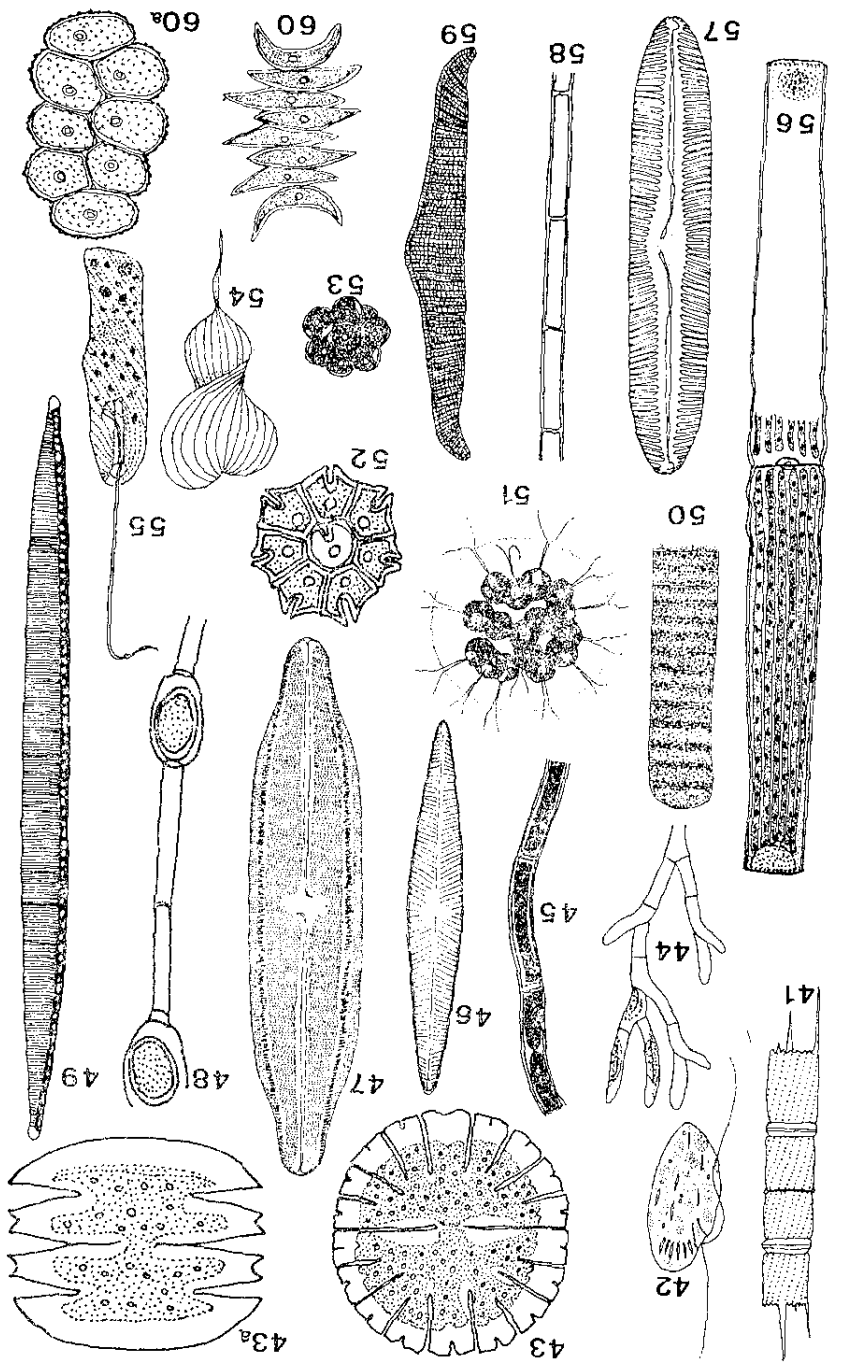
Fig. 25	Desmogonium sp (des. seg. Frenguelli)	100 μ
Fig. 26	Dinobryon sp (des. seg. Bicudo)	8 μ
Fig. 27	Diploneis sp (des. seg. Patrick)	85 μ
Fig. 28	Euastrum sp (des. Bourrelly)	150 μ
Fig. 29	Eudorina sp des. seg. Smith)	50 μ
Fig. 30	Euglena sp (original)	25 μ
Fig. 31	Eunotia sp (des. seg. Patrick)	60 μ
Fig. 32	Frustulia sp (des. seg. Hustedt)	50 μ
Fig. 33	Gomphonema sp (des. seg. Guerneus)	40 μ
Fig. 34	Fragilaria sp (des. seg. Patrick)	120 μ
Fig. 35	Errerela sp des. seg. Smith)	110 μ
Fig. 36	Hantzschia sp (des. seg. Bourrelly)	120 μ
Fig. 37	Gyrosigma sp (des. seg. Bourrelly)	100 μ
Fig. 38	Gomphosphaeria sp des. seg. Bicudo)	25 μ
Fig. 39	Lepocinclis sp (des. seg. Smith)	10 μ
Fig. 40	Hyalotheca sp (original)	39 μ



PRANCHA II

PRANCHA III

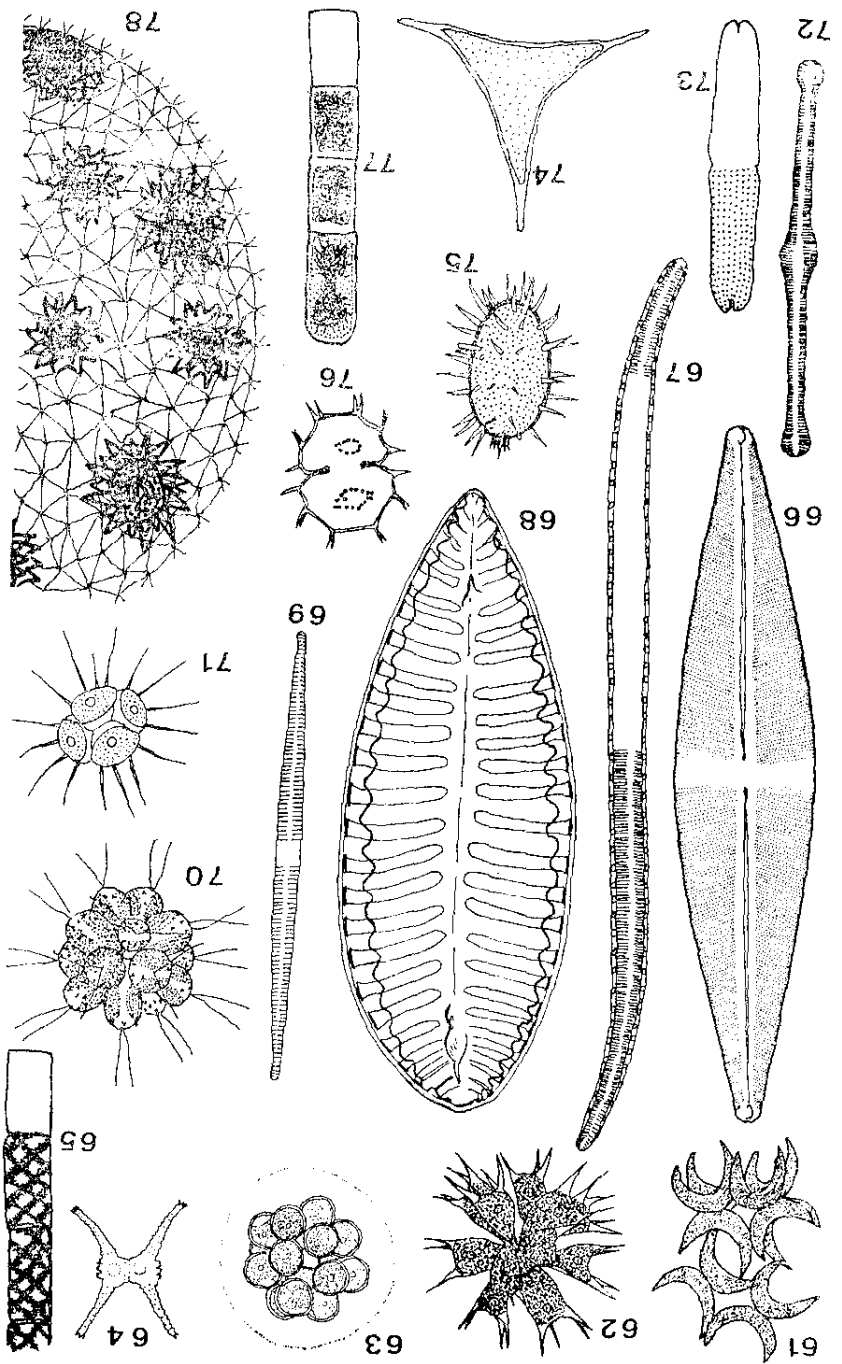
Fig. 41	Melosira sp (des. seg. Bourrelly)	10 μ
Fig. 42	Merothrichia sp (des. seg. Bicudo)	9 μ
Fig. 43	Micrasterias sp (original)	200 μ
Fig. 43	Micrasterias sp (original)	150 μ
Fig. 44	Microthamnion sp (des. seg. Bicudo)	10 μ
Fig. 45	Mougeotia sp (des. seg. Palmer)	20 μ
Fig. 46	Navicula sp (des. Hustedt)	110 μ
Fig. 47	Neidium sp (des. seg. Patrick)	130 μ
Fig. 48	Oedogonium sp (original)	20 μ
Fig. 49	Nitzschia sp (des. seg. Smith)	300 μ
Fig. 50	Oscillatoria sp (des. seg. Smith)	85 μ
Fig. 51	Pandorina sp (des. seg. Smith)	50 μ
Fig. 52	Pediastrum sp (des. seg. Bicudo)	10 μ
Fig. 53	Planktosphaeria sp (des. seg. Smith)	25 μ
Fig. 54	Phacus sp (des. seg. Bicudo)	15 μ
Fig. 55	Peranema sp (des. seg. Smith)	30 μ
Fig. 56	Pleurotaenium sp (des. seg. Bourrelly)	300 μ
Fig. 57	Pinnularia sp (des. seg. Patrick)	150 μ
Fig. 58	Rhizoclonium sp (des. seg. Smith)	50 μ
Fig. 59	Rhopalodia sp (des. seg. Bourrelly)	155 μ
Fig. 60	Scenedesmus sp (des. seg. Bourrelly)	10 μ
Fig. 60a	Scenedesmus sp (des. seg. Bourrelly)	9 μ



PRANCHA III

PRANCHA IV

Fig. 61	Selenastrum sp (des. seg. Smith)	20 μ
Fig. 62	Sorastrum sp (des. seg. Bicudo)	30 μ
Fig. 63	Sphaerocystis sp (des. seg. Smith)	70 μ
Fig. 64	Staurastrum sp (des. seg. Smith)	20 μ
Fig. 65	Spirogyra sp (original)	15 μ
Fig. 66	Stauroneis sp (des. seg. Hustedt)	320 μ
Fig. 67	Stenopterobia sp (des. seg. Bourrelly)	120 μ
Fig. 68	Surirella sp (des. seg. Bourrelly)	200 μ
Fig. 69	Synedra sp (des. seg. Patrick)	150 μ
Fig. 70	Synura sp. (des. seg. Bicudo)	35 μ
Fig. 71	Tetrastrum sp (des. seg. Bicudo)	30 μ
Fig. 72	Tabellaria sp (des. seg. Bourrelly)	100 μ
Fig. 73	Tetmemorus sp (des. seg. Smith)	75 μ
Fig. 74	Tetraedron sp (des. seg. Smith)	15 μ
Fig. 75	Trachelomonas sp (des. seg. Bourrelly)	30 μ
Fig. 76	Xanthidium sp (des. seg. Smith)	90 μ
Fig. 77	Zygnema sp (des. original)	15 μ
Fig. 78	Volvox sp (des. original)	500 μ



PRANCHA IV

Evidenciamos a presença dominante de 16 gêneros em biótopos pouco poluídos, e somente 8 gêneros nos criadouros de maior índice poluente. Todos os gêneros relacionados enquadram-se dentro de suas exigências ecológicas. Entretanto, é bastante significativa a presença concomitante de 6 gêneros em ambos os ambientes: **Closterium**, **Euglena**, **Frustulia**, **Gomphonema parvulum**, **Pediastrum tetras** e **Scenedesmus**. Esta ocorrência parece-nos perfeitamente válida por se tratar de indivíduos pouco exigentes quanto ao meio-ambiente, pois têm capacidade de se adaptarem a amplas condições ecológicas. Para tais indivíduos a ecologia reserva a denominação de ubiqüistas ou saproxenos.

AGRADECIMENTOS

Sentimo-nos muito agradecidas ao Prof. Hermes Moreira Filho pelos conselhos e orientação nos prestados na elaboração deste trabalho.

Igualmente somos muito gratos ao Dr. Roberto P. Streitemberger, DD. Chefe do Centro de Pesquisas da Administração de Recursos Hídricos pela benevolente anuência e cessão do laboratório para realizar o exame dos parâmetros físico-químicos.

RESUMO

Baseados em pesquisas realizadas anteriormente sobre "Diptera, Culicidae em Curitiba e Arredores. II — Alimentação", identificamos 78 gêneros e 62 espécies de algas, como também coligimos em diversas fontes as observações ecológicas.

Constatamos que o estudo ecológico desta microflora apresenta carência de dados, com exceção das diatomáceas (Bacillariophyceae).

PALAVRAS CHAVE: Algas microscópicas, algas unicelulares, ecologia aquática, águas poluídas.

SUMMARY

This research was based on a previous one about "Diptera, Culicidae in Curitiba and its neighbourhood. II — Nourishment". We identified seventy-eight genera and sixty-two species of algae. Also, we gathered ecological data from several sources.

Except for the diatoms (Bacillariophyceae), there is a lack of data on the ecological study of microscopic algae.

KEY WORDS: microscopic algae, unicellular algae, water ecology, water pollution.

RÉSUMÉ

Ayant pour base une recherche concernant "Diptera Culicidae em Curitiba e arredores. II — Alimentação", nous avons fait l'identification de 78 genres et 62 espèces d'algues; d'autre part, nous avons rassemblé les observations écologiques plus importantes.

L'étude écologique de cette microflore, sauf quand il s'agit des Bacillariophyceae, ne présente pas des résultats précis.

MOTS CLÉS: algues microscopiques, algues unicellulaires, écologie aquatique, eaux polluées.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ANDRADE, R. M. Nota Ecológica sobre o lago da Pampulha (Belo Horizonte, M.G.), com especial referência aos planorbídeos (Pulmonata, Planorbidae). *Rev. Bras. Malar. Doenças Trop.*, Rio de Janeiro, 21 (1): 59-115, 1969.
- 2 — BICUDO, C. E. M. & BICUDO, R. M. T. *Algas de águas continentais brasileiras*. São Paulo, Univ. São Paulo, 1970. 221 p.
- 3 — BISWAS, K. Algal flora and mosquito larvae. *Science and Culture*, Calcutá, 8 (4): 189-190, 1942.
- 4 — BOURRELLY, P. & MANGUIN, E. *Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances*. Paris Ve, Soc. d'Elit d'Enseignement Sup., 1952. 121 p.
- 5 — BOURRELLY, P. *Les algues d'eau douce, initiation à la systematique*. Paris VI^e, N. Boubée & Cie, 1968. 438 p.
- 6 — BOURRELLY, P. *Les algues d'eau douce, initiation à la systematique*. Paris VI^e, N. Boubée & Cie., 1970. 512 p.
- 7 — BOURRELLY, P. *Les algues d'eau douce, initiation à la systematique*. Paris VI^e, N. Boubée & Cie., 1972. 569 p.
- 8 — BRANCO, S. M. LIMA, H. A. S.; MARTINS, M. Identificação e importância dos principais gêneros de algas de interesse para o tratamento de águas e esgoto. *Rev. D. A. E.*, São Paulo, 48, 49, 50: 1-59, 1963.
- 9 — CECY, I. I. T.; MOREIRA, I. M. V.; HOHMANN, E. Estudo ficológico e químico-bacteriológico da água do tanque do Passeio Público de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. *Boletim do Museu Botânico Municipal*, Curitiba, 25: 1-37, 1976.
- 10 — DAVIS, C. *The marine and fresh-water plankton*. U.S.A., Michigan State University Press, 1956. p. 134-237.
- 11 — FRENGUELLI, J. Diatomeas del Oceano Atlantico frente a Mar del Plata. *Ann. Mus. Hist. Nat.*, Buenos Aires, 34: 497-572, 1928.
- 12 — GUERMEUR, P. *Catalogues XII diatomées de l'A O F* Ifan Dakar, Inst. Français d'Afrique Noire, 1954. 137 p.
- 13 — HUSTEDT, F. Die süsswasser-flora, Mitteleuropas Bacillariophyta. Jena Verlag Von Gustav Fischer, 10: 1-466, 1930.
- 14 — HUSTEDT, F. Systematische und Okologische untersuchungen über die diatomeen-flora von Java, Bali und Sumatra. *Arch. Hydrobiol.*, Stuttgart, XV: 638-790 e XVI: 1-394, 1938-1939.
- 15 — LOZOVEI, A. L. & LUZ, E. Diptera Culicidae em Curitiba e Arredores. I — Ocorrência. *Arq. Biol. Tecnol. IBPT.*, Curitiba, 19 (1): 25-42, 1976.
- 16 — LOZOVEI, A. L. & LUZ, E. Diptera Culicidae em Curitiba e Arredores. II — Alimentação. *Arq. Biol. Tecnol. IBPT.*, Curitiba, 19 (1): 43-83, 1976.

- 17 — LUCHINI, L. & VERONA, C. A. **Catálogo de las diatomeas Argentinas I**. Buenos Aires, C.I.C.P., 1972. 301 p.
- 18 — MOREIRA FILHO, H & TEIXEIRA, C. Noções gerais sobre as diatomáceas (Chryso-phyta-Bacillariophyceae). **Bol. da UFP., Curitiba, 11: 26**, 1963.
- 19 — MOREIRA FILHO, H. & MOMOLI, D. M. Diatomáceas no trato digestivo do **Australorbis glabratus**. **Bol. da UFP., Curitiba, 9: 1-7**, 1963.
- 20 — MOREIRA FILHO, H. & MOMOLI, D. M. Diatomáceas em alguns focos larvários de Anophelinos de Curitiba. **Bol. da UFP., Curitiba, 15: 6**, 1966.
- 21 — MOREIRA FILHO, H.; MARUO, Y.; MOREIRA, I. M. V.; LEÇA, E. E. Diatomáceas da Lagoa Olho d'Água. (Estado de Pernambuco — Brasil). **Bol. da UFP., Curitiba, 21: 1-17**, 1968.
- 22 — MOREIRA FILHO, H.; MOREIRA, I. M. V.; CECY, I. I. T. Diatomáceas na Barragem de captação d'água (Sanepar), do Rio Iguazu, em Curitiba, Estado do Paraná. **Acta Biol. Par., Curitiba, 2 (1, 2, 3, 4): 133-145**, 1973.
- 23 — MOREIRA, I. M. V. Contribuição ao Estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas) em Diatomitos Brasileiros. **Acta Biol. Par., Curitiba, 4 (3, 4): 135-198**, 1975.
- 24 — MOREIRA FILHO, H.; CECY, I. I. T.; MOREIRA, I. M. V. Diatomáceas da Lagoa Dourada, Estado do Paraná, Brasil. **Tribuna Farmacêutica, Curitiba, XLIV (1-2): 3-14**, 1976.
- 25 — PALMER, C. M. **Algas en abastecimientos de agua**. Mexico, Editorial Interamericana S. A., 1962. 91 p.
- 26 — PATRICK, R. & REIMER, C. W. **Fresh-water algae of the United States** 2nd ed. New York, Mac-Graw-Hill Book Company, 1966. 688 p.
- 27 — PESTALOZZI, G. H. **Das phytoplankton die süsswasser**. 1 ed. Stuttgart, E. Schweizer Bartsche Verl. 1942. 549 p.
- 28 — RABENHORST, L. **Kryptogamen-flora, Conjugatae**. New York, Johnson Repr. Corp. 1971. 117 p.
- 29 — SCHOEMAN, F. R. **A Systematical and ecological study of the Diatom flora of Lesotho**, with special reference to the water quality. Pretoria, V. & Printers, 1973. 355 p.
- 30 — SMITH, G.M. — **Fresh-water algae of the United Sates**. 2nd ed. New York, Mc-Graw-Hill Book Company, 1950. 719 p.
- 31 — TARAZ, M. J. et alii. **Standard methods for the examination of water and Wastewater**. 13th. ed. Washington, Public Health Association, 1971. 874 p.