

Apresentação

Los autores me solicitan que haga una presentación de su libro. Un honor que acepto con gusto porque me permite expresar la admiración que les tengo, y que está basada en el conocimiento de su trabajo realizado a lo largo de una vida de estudio de las aguas continentales, así como de una profunda amistad fruto de múltiples colaboraciones.

José G. Tundisi y Takako Matsumura Tundisi escriben este libro después de muchos años de ejercer la docencia de la Limnología y por este motivo el libro sigue un esquema típico de los cursos de esta especialidad. Pero, además, este libro es el resultado de muchos años de investigación en el campo y en el laboratorio, de investigación de base y aplicada, de exploración en ecosistemas acuáticos repartidos por todo el Brasil, y de búsqueda de soluciones para reducir el impacto del hombre, de establecer criterios de gestión de los recursos acuáticos y de restauración de sistemas alterados o contaminados. En síntesis, un libro poliédrico por la versatilidad de conceptos y de sistemas estudiados.

Quiero destacar que el libro tiene un claro componente geográfico, Brasil, y por ende con énfasis en la Limnología tropical y subtropical.

La estructura del libro sigue un enfoque moderno, con una primera parte de 10 capítulos dedicada a procesos, lo que podríamos llamar Limnología física, química y biológica. La segunda parte del libro, capítulos 11 a 17, corresponde a la Limnología de sistemas. Finalmente, el libro acaba con tres capítulos dedicados a Limnología aplicada.

Con independencia de esta estructura del libro, hay que destacar algunos aspectos de su contenido que me parecen especialmente novedosos. Siguiendo el orden de aparición me parece muy adecuado el tratamiento que se da a la hidrodinámica, con una presentación ágil pero a la vez rigurosa de los procesos físicos que rigen el movimiento de masas de agua. Se nota la experiencia de los autores en el estudio de embalses en los que la estratificación hidráulica y el efecto meteorológico tienen una especial relevancia para estudiar los procesos químicos y biológicos que tienen lugar en ellos. Otro aspecto a destacar es la fuerte componente naturalista, como es lógico esperar por la formación de los autores. Los embalses son tratados de forma intensiva como corresponde a unos investigadores que han dedicado buena parte de su investigación a estos ecosistemas. Se agradece mucho que el libro tenga una parte dedicada a estuarios y lagunas costeras, no solo por su importancia y entidad propia, sino porque como ecosistemas de transición acostumbran a no ser tratados de forma adecuada en muchos de los tratados sobre aguas continentales o marinas. Siento una gran predilección por los capítulos, dedicados a la Limnología regional. No solo por ser uno de los temas pioneros en la Limnología y la base de muchas de las teorías modernas de la ecología acuática continental, sino por que en el segundo los autores tratan buena parte de los estudios realizados a escala planetaria. Siempre he creído que la especialidad que mejor define a los autores es la de limnólogos regionales. Su estudio sobre la tipología de los embalses de São Paulo, no solo es el inicio de esta especialidad en Sudamérica, sino que es el comienzo de una

escuela de limnólogos formados bajo su maestrazgo. No es pues exagerado destacar que bajo los auspicios de este proyecto se formó toda una generación de limnólogos brasileños que en la actualidad se encuentran distribuidos por todo el país trabajando en esta disciplina. Finalmente, toda la experiencia aplicada se encuentra volcada en los tres últimos capítulos.

Para ser sincero, los capítulos de embalses, Limnología regional y Limnología aplicada son, los que dan personalidad al libro, porque son los temas en los que los autores han dejado la impronta de toda una vida de trabajo y, por ello, reflejan de forma muy concreta su visión de la Limnología.

Quiero destacar que un libro de este calibre no es un hecho casual, sino que surge como resultado de un proceso de formación, primero, y de estudio más tarde. De formación de especialistas, docencia y maestrazgo, de estudio en función de las necesidades de un país. No hay que olvidar que Brasil tiene el 14% de las reservas de agua dulce de la Biosfera, que ha apostado claramente por el desarrollo de la energía hidráulica y que tiene a la vez el río más caudaloso del Planeta y una extensa parte del país con un grave déficit hídrico, entre otros muchos aspectos a destacar. Todo ello ha generado una necesidad de conocimiento, de información de base y de aplicación de resultados. De estos mimbres se ha hecho este cesto. Por este motivo el libro tiene unos autores, Jose Tundisi y Takako Matsumura Tundisi, pero a la vez tiene unos acompañantes, que lejos de ser anónimos, son parte de los que han hecho posible que Brasil haya alcanzado tal nivel de conocimiento que haya permitido escribir un libro como este.

Prof. Joan Armengol Bachero

Prof. Catedrático de Ecología do Departamento de Ecologia
na Universidade de Barcelona

Apresentação

La Limnología, considerada ciencia apenas en el siglo XIX, ha experimentado importantes avances en los últimos años. Entre las recientes aportaciones destaca el mejor conocimiento de los cuerpos de agua superficiales ubicados en regiones de climas cálidos y semicálidos, tema en el cual los autores de este libro, el doctor José Galizia Tundisi y la doctora Takako Matsumura Tundisi, han hecho brillantes y numerosas contribuciones. Por ello, este texto permite al lector no sólo penetrar al conocimiento de los principios básicos de la Limnología Universal, sino también entender las características hasta hoy poco conocidas de los cuerpos de agua de climas tropicales y neotropicales, comunes en muchos países en desarrollo. Ello es relevante ya que a pesar de la importancia dichos cuerpos, éstos han sido escasamente abordados en la literatura internacional.

El empleo en el texto de numerosos ejemplos de cuerpos de agua de Brasil mismos es afortunado ya que por Brasil ser un país donde abunda el agua (cuenta con casi 14% de los recursos hídricos del mundo) y poseer una gran variedad de climas por su extensión y ubicación geográfica, los ejemplos representan una gran diversidad de regiones geográficas que ilustran condiciones de muchos otros países del mundo. Además, para efectuar una cobertura verdaderamente universal, los autores describen ejemplos de otras regiones del mundo como son Africa, Asia y Europa, donde su experiencia ha sido también aplicada. Por otra, el texto cubre prácticamente la totalidad de tipos de cuerpos de agua continentales, no siempre considerados en libros de Limnología, como es el caso de los estuarios, y que son cuerpos de especial interés para la mayor parte de los países de América Latina y del Caribe.

Finalmente, el libro no se limita al enfoque académico, sino que cada capítulo está escrito haciendo una equilibrada mezcla de los aspectos científicos y técnicos con los prácticos para entender, analizar y hacer un mejor uso del agua en todos sentidos. De hecho, en varios de sus capítulos finales analiza el como conservar y recuperar los ecosistemas acuáticos con un enfoque de cuenca. Esta mezcla hace que el libro constituya un excelente apoyo para estudiantes de licenciatura y posgraduados, pero también para profesionales de diversas disciplinas orientados al manejo y utilización razonada del recurso agua. En especial, el libro, al destacar la importancia de compaginar el desarrollo sustentable con el desarrollo económico, provee conocimiento al lector con un enfoque muy necesitado en los países en desarrollo.

Con esta perspectiva, dejo al lector la tarea de disfrutar el libro y a los autores la invitación a traducir su obra al idioma español con objeto de compartir sus conocimientos en forma más extensa.

Dra. Blanca Elena Jiménez Cisneros

Professora sênior e pesquisadora do Departamento de Engenharia Ambiental da Unam (Universidade Nacional Autônoma do México), recebeu Prêmio Nacional em Ecologia (2006).

Apresentação

Este livro é de grande importância no contexto da Ecologia Aquática e da Limnologia brasileira, pois vem preencher uma grande lacuna de livros texto e livros de difusão da ciência Limnologia, tornando-a mais acessível à população de língua portuguesa. Representa também um marco na Limnologia tropical, por inserir de forma ampla e cuidadosa resultados oriundos das pesquisas realizadas nos neotrópicos, tão pouco contempladas em obras similares, escritas e publicadas por autores de outros continentes.

A vasta experiência dos autores deste livro no campo da Limnologia, à qual eles têm dedicado enorme esforço e grande parte do tempo em suas carreiras profissionais, encontra-se refletida nesta obra, sem dúvida, de excelente qualidade.

Este livro poderá ser utilizado por um público amplo, em diferentes níveis acadêmicos, por contemplar os temas fundamentais desta ciência, escritos em linguagem acessível, com exemplos e ilustrações que facilitam o entendimento dos assuntos abordados. Por incluir e sintetizar resultados de pesquisas desenvolvidas em ecossistemas tropicais, além de outras regiões, servirá ainda como fonte de informações a inúmeros pesquisadores de diferentes áreas. Será também uma obra de relevância para a consulta de administradores, gerentes e tomadores de decisão em atividades relacionadas aos recursos hídricos no País.

Apesar de ser o Brasil um país detentor de considerável patrimônio em recursos aquáticos continentais, que incluem desde a megabacia amazônica até uma rede infindável de microbacias hidrográficas, o uso racional e a preservação desses recursos dependem da educação em Limnologia, para a qual o presente livro contribui substancialmente.

Dra. Odete Rocha

Profa. titular do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva
na Universidade Federal de São Carlos

A scenic view of Lago Lemman, a large lake surrounded by lush green hills and a town in the distance. The sky is overcast with soft clouds. The lake's surface is calm, reflecting the surrounding landscape.

O lago Lemman foi objeto dos primeiros estudos intensivos de Limnologia. Esse lago deu origem aos livros publicados por Forel (1892, 1895, 1904)

1

Limnologia, definição e objetivos

Resumo

A história da Limnologia mostra uma constante evolução conceitual e tecnológica nos últimos 120 anos. A partir da obra clássica de Forel, sobre o lago Lemman (dividida em três volumes, publicados em 1892, 1895 e 1904), e de outra obra clássica de Forbes (1887), sobre os lagos como **microcosmos**, ocorreu um grande interesse científico pelos trabalhos de pesquisa em Limnologia, englobando física, química e biologia de lagos. Estabeleceram-se, desde o início do século XX, laboratórios de pesquisa em muitos países do Hemisfério Norte, que promoveram pesquisa e formação de recursos humanos continuamente. A princípio considerada a ciência dos lagos, o estudo limnológico abrange, atualmente, lagos de **água doce** e **lagos salinos** no interior dos continentes, rios, estuários, **represas**, áreas alagadas, pântanos e todas as interações físicas, químicas e biológicas nesses ecossistemas.

A Limnologia contribuiu de maneira decisiva para a fundamentação e a expansão da **Ecologia Teórica**, e, atualmente, o gerenciamento de sistemas aquáticos continentais não pode prescindir da base limnológica de conhecimento avançado para promover o **gerenciamento** efetivo e de longo prazo.

A **Limnologia tropical** progrediu mediante estudos proporcionados por expedições geográficas, e sua consolidação ocorreu após a instalação e o progresso da pesquisa em laboratórios situados em vários sistemas lacustres da América do Sul, da África e do Sudeste da Ásia. No Brasil, o início dos estudos limnológicos foi relacionado com **pescas**, piscicultura e estudos aplicados na área de saúde. Nos últimos 30 anos, a Limnologia no Brasil progrediu consideravelmente por causa dos estudos em vários ecossistemas naturais e artificiais, da implantação da Sociedade Brasileira de Limnologia, da realização do Congresso Internacional de Limnologia em São Paulo (1995) e da necessidade de aplicação de resultados de pesquisa básica no gerenciamento de **bacias hidrográficas**, da pesca e de lagos, represas e **áreas alagadas**.

onde:

α = declividade média como porcentagem

l_0, l_1, \dots, l_n = perímetro em vários contornos em km

Z_m = profundidade máxima em metros

n = número de linhas de contorno

A = área do lago em km^2

Timms (1993) apresenta outra possibilidade de calcular a declividade média, que é:

$$\alpha = \frac{100 Z_m}{\sqrt{A/x}}$$

As curvas hipsográficas permitem a visualização entre a profundidade e a área, e são construídas colocando-se profundidade e área cumulativa (Fig. 3.3).

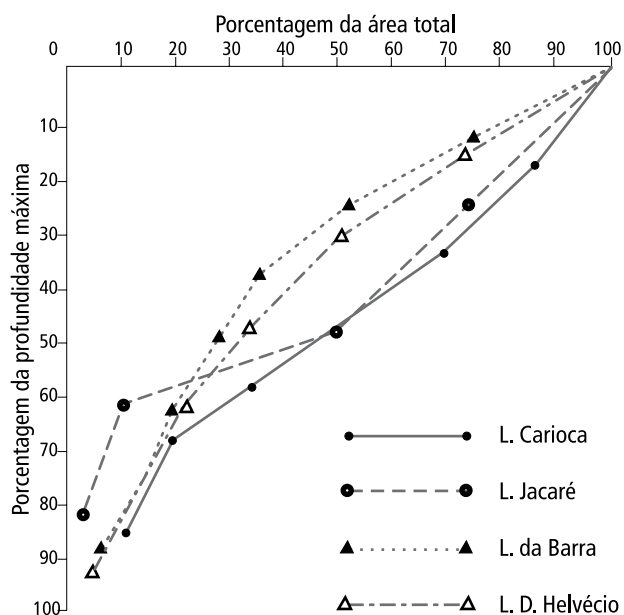


Fig. 3.3 Curvas hipsográficas em quatro lagos do Parque Florestal do Rio Doce (MG)
Fonte: Tundisi e Mussarra (1986).

Com relação à morfologia dos lagos, Hutchinson (1957) apresenta uma série de tipos diferentes. Os principais são:

- ▶ circular: lagos vulcânicos, especialmente lagos em antigas crateras;
- ▶ subcircular: de forma ligeiramente modificada em relação à circular, pela ação de ventos e pelo transporte de material – lagos glaciais têm comumente essa forma;
- ▶ elíptico: lagos árticos;

▶ alongado sub-retangular: lagos de origem glacial em vales cavados, com forma aproximada de retângulo;

▶ dendríticos: lagos originados a partir de vales submersos bloqueados por sedimentação, com muitos braços e baías;

▶ de forma triangular;

▶ irregular: em regiões onde ocorre fusão de bacias e com forma irregular;

▶ formas de crescente: alguns lagos com forma de meia lua em valas de inundação ou em regiões vulcânicas.

O conhecimento da forma do lago é fundamental, pois há uma relação da forma com a circulação de águas e com os mecanismos limnológicos de funcionamento dos lagos.

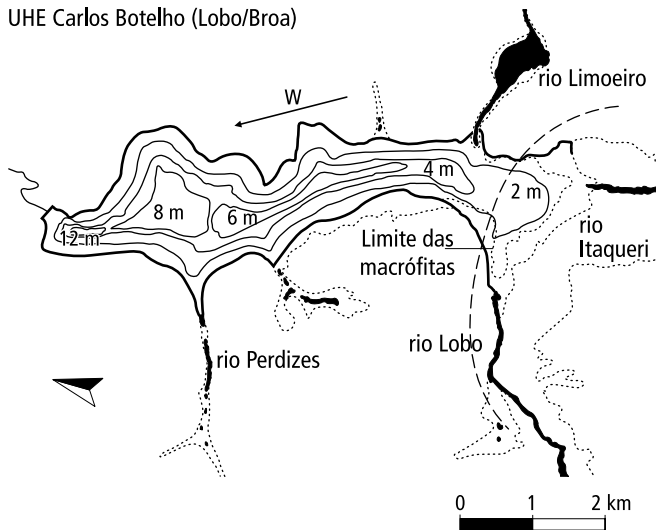
Um grande número de lagos tem a relação $Z : Z_{\max} > 0,33$, ou seja, o desenvolvimento do volume é maior que a unidade. Em um estudo realizado com o auxílio de fotografias e mapas do projeto Radam Brasil, Melack (1984) mostrou a tipologia, indicada na Tab. 3.1, quanto à morfologia para lagos amazônicos. Essa tabela apresenta o número de lagos em cada categoria de formas no **rio Amazonas**: total para toda a bacia; bacias a montante, do Peru à fronteira do **rio Jutai**; bacias a montante, **Médio Amazonas**, **rio Japurá** a Manaus; **Médio-Baixo Amazonas**, Manaus ao **rio Trombetas**; **Baixo Amazonas**, **rio Tapajós** ao **rio Xingu**.

Estudos morfológicos e morfométricos realizados em lagos do Médio Rio Doce mostraram que

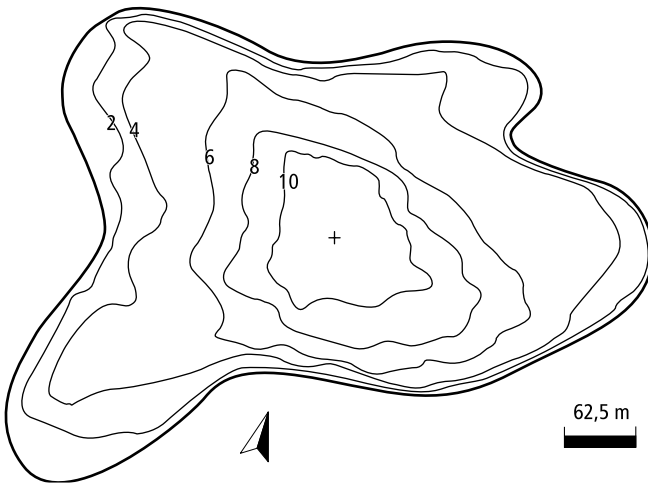
Tab. 3.1 Lagos da bacia Amazônica

FORMA	TOTAL	BACIAS A MONTANTE-AM	BACIAS A MONTANTE-MÉDIO AM	BACIAS A MONTANTE-BAIXO-MÉDIO AM	BACIAS A JUSANTE-BAIXO AM
Redondos/Ovais	5.010	600	1.450	2.080	890
Em dique	1.530	480	860	170	10
Dendrítico	830	50	170	570	40
Crescente	140	20	60	50	10
Ferradura	270	220	50	10	0
Compostos	270	80	80	100	10

Fonte: Melack (1984).



Lago Carioca



um padrão dendrítico ocorre em muitos lagos, mas existe um certo número de lagos que apresentam formas circulares ou elípticas, como muitos do **Pantanal** Mato-grossense e lagos marginais dos **vales de inundação** dos rios Paraná e Bermejo.

A identificação do **perfil batimétrico** de um lago é também um dado importante por causa das relações entre irregularidades e depressões e a circulação. Essas depressões podem apresentar diferenças térmicas e químicas durante o **período de estratificação**. Welch (1935) chamou esse processo de “individualidade da depressão submersa”.

As Figs. 3.4 e 3.5 mostram os perfis batimétricos de lagos naturais e de represa artificial no Brasil.

Existem modificações morfométricas importantes que podem ocorrer quando um lago fica sujeito a inúmeros impactos, principalmente aqueles resultantes das atividades humanas. Por exemplo, o desmatamento, em bacias hidrográficas, pode resul-

Lago D. Helvécio

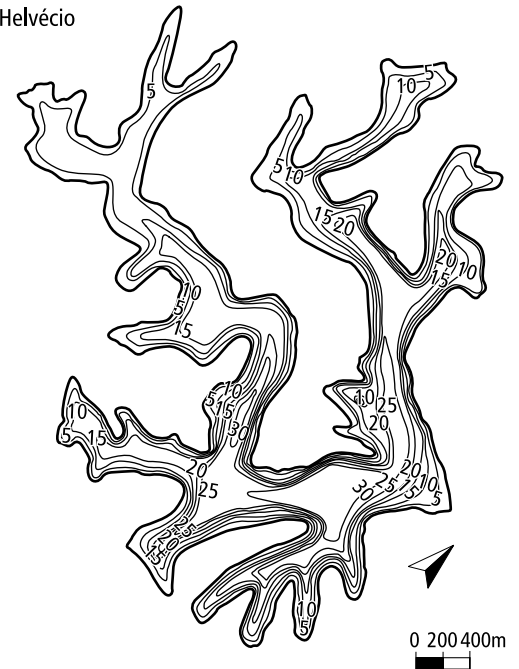


Fig. 3.4 Perfis batimétricos de dois lagos do Parque Florestal do Rio Doce (MG) e da represa da UHE Carlos Botelho (Lobo/Broa)

Fonte: Tundisi (1994), Tundisi e Musarra (1986).

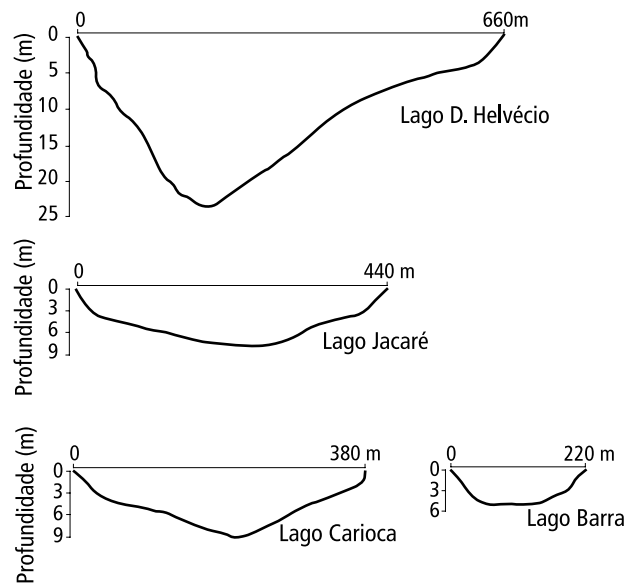
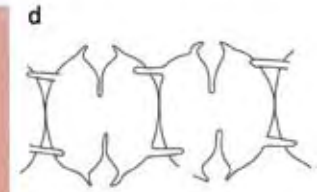
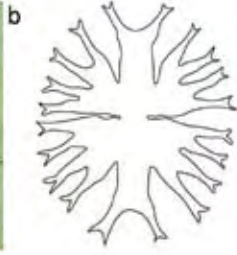


Fig. 3.5 Perfis batimétricos de quatro lagos do Parque Florestal do Rio Doce (MG)

Fonte: Tundisi e Musarra (1986).

tar em mudanças consideráveis na morfometria e na morfologia do lago, por causa do carreamento de sedimentos. No **lago Jacaré**, do Médio Rio Doce (Brasil), foram mostradas alterações no **sedimento do fundo**, em razão do corte da floresta e do plantio de *Eucalyptus* sp (Saijo e Tundisi, 1985).

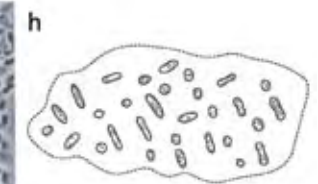
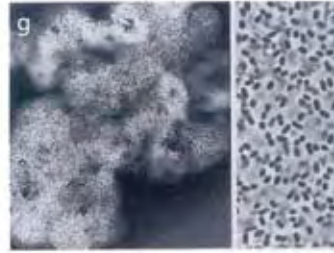
CLOROPHYTA



Micrasteria sp

Sphaerosoma sp

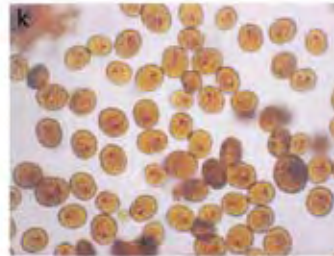
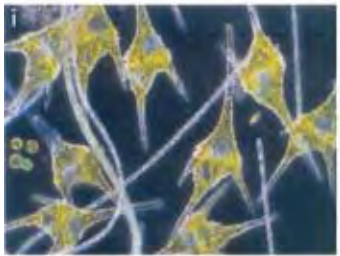
CYANOPHYTA



Chroococcus sp

Aphanotece sp

DINOPHYTA



Ceratium sp

Gymnodinium sp

BACILAROPHYTA



Eunotia indica

HETEROKONTOPHYTA

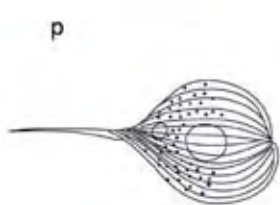


Navicula pupula

EUGLENOPHYTA



Phacus sp



Trachelomonas sp



Fig. 7.3 Representantes das diversas divisões do fitoplâncton
 Fontes: Prescott, 1978 (b, d); Canter-Lund e Lund, 1995 (e, g, i, k, q); Hino e Tundisi, 1984 (m, n); Mizuno, 1968 (p); Bicudo e Menezes, 2005 (j, l, r); Silva, 1999 (f, h); Thais Ferreira Isabel (a, c); Ana Paula Luzia (o).

A temperatura é outro fator que influencia o crescimento e a resposta do fitoplâncton. A resposta metabólica de todos os organismos segue a Lei Geral Q10, segundo a qual os **processos metabólicos** dobram a cada aumento de 10°C. A temperatura limita a taxa de saturação da **fotossíntese do fitoplâncton**. Em baixas intensidades luminosas, a fotossíntese aumenta proporcionalmente a intensidade luminosa, mas atinge um máximo que depende da temperatura – com o aumento da temperatura, o máximo aumenta, de acordo com a Lei Q10. A Fig. 7.5 descreve essas relações e a Fig. 7.6 indica a taxa de crescimento em função da intensidade luminosa para um conjunto de espécies de algas planctônicas.

As interações entre a intensidade luminosa e a temperatura têm influência na sucessão estacional de espécies do fitoplâncton, como enfatizado por Lund (1965), mas há inúmeras evidências posteriores que

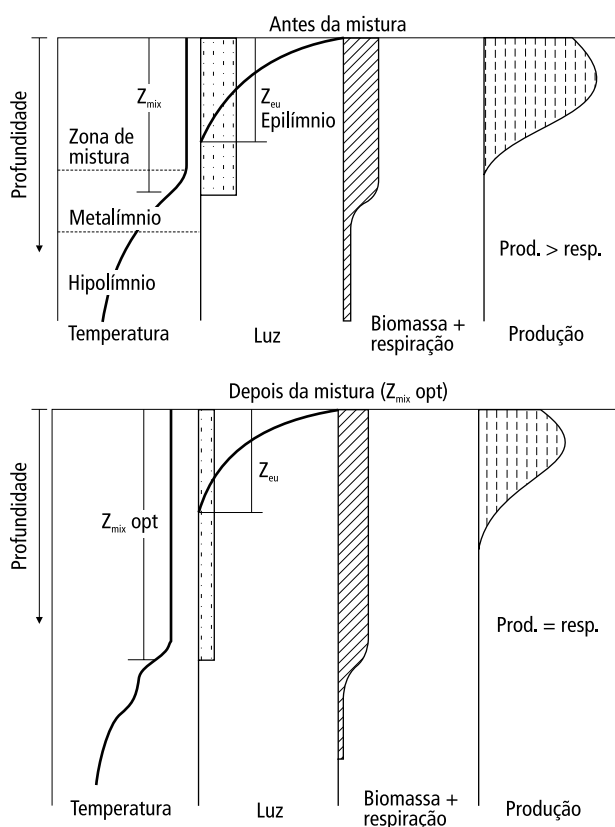


Fig. 7.4 Efeitos da mistura (natural e artificial) sobre a biomassa de fitoplâncton e produção. O fitoplâncton é misturado até a profundidade Z_{mix} , enquanto a luz penetra somente até a profundidade Z_{eu} . Assim, se a mistura é profunda, há baixa produção de fitoplâncton e, conseqüentemente, redução na biomassa
Fonte: Straškraba e Tundisi (2000).

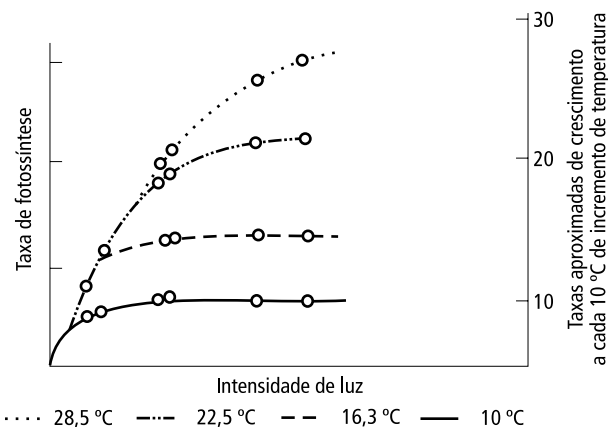


Fig. 7.5 Relação da fotossíntese de *Chlorella* com luz e temperatura
Fonte: Welch (1980).

implicam muito maior complexidade no processo de sucessão fitoplanctônica.

Além da fluidez e da transparência comuns a todos os meios aquáticos, a já mencionada concentração de elementos químicos e a composição química da água – derivada da hidrogeoquímica regional e das características da bacia hidrográfica, da geomorfologia

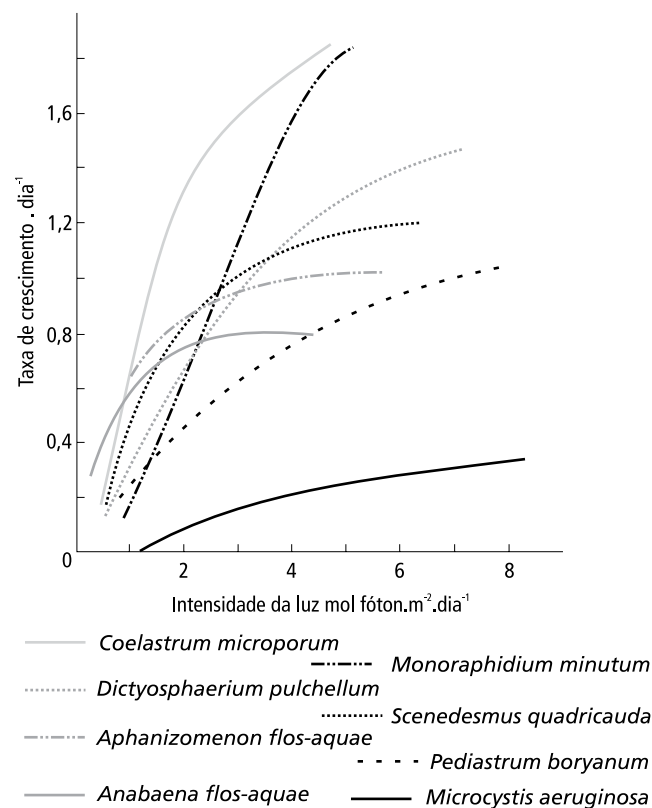


Fig. 7.6 Taxa de crescimento do fitoplâncton em função da intensidade luminosa, a 20°C
Fonte: modificado de Reynolds (1997).

sistema, com conseqüências quantitativas e qualitativas de alto impacto na biota aquática e nos processos (Tundisi, 2007).

16.3.6 Limnologia na Argentina

Além dos intensos estudos desenvolvidos na bacia do rio da Prata por Bonetto (1986, 1993), Bazan e Amaja (1993), Bechara (1993) e Martinez (1993), limnólogos argentinos produziram um conjunto muito consistente de informações sobre as biotas aquáticas neotropical, subtropical e austral (Ezcurra de Drago, 1972, 1974, 1975). Pesquisas sobre a distribuição geográfica de cladóceros e o zooplâncton de represas e lagos naturais foram realizadas por Paggi (1978, 1980, 1989, 1990); a fauna bentônica e seu uso como indicadora de condições tróficas ou contaminação foi abordada por Marchese (1987) e Marchese e Ezcurra de Drago (1992, 2006); Quirós (1990, 2002) e Quirós *et al.* (2006) empreenderam outros estudos sobre reservatórios e lagoas dos pampas; e os processos de eutrofização foram estudados por Cirelli *et al.* (2004, 2006).

A ecologia e a biologia das comunidades ictíicas do rio Paraná e seus tributários foram objeto de intensas pesquisas por Baigun *et al.* (2005) e Oldani (1990). Macrófitas aquáticas e a fauna associada do rio Paraná, acumulando os efeitos de períodos de inundação e seca, foram estudadas por Neiff (1978) e Poi de Neiff *et al.* (1994, 1997); a hidrodinâmica do rio Paraná e seus tributários, o transporte de sedimentos e os ciclos biogeoquímicos, por Drago (1973) e Drago *et al.* (1981, 1998); os ciclos biogeoquímicos das planícies aluviais desse rio, por Bonetto *et al.* (1983, 1994). Além disso, uma série de trabalhos relacionados com a ecologia e a fisiologia do protozooplâncton e do zooplâncton de lagos austrais na Argentina foi desenvolvida por Balseiro (2002).

A Limnologia regional na Argentina tem apresentado inúmeros avanços, em particular relacionados com a dinâmica das comunidades aquáticas, as espécies de peixes de interesse comercial, os efeitos de impactos sobre rios e reservatórios e as modificações da dinâmica fluvial e ciclos biogeoquímicos.

16.3.7 Limnologia no Uruguai

O trabalho de Conde e Sommaruga (1999) apresenta o desenvolvimento dos estudos limnológicos no Uruguai, país inserido na bacia do Prata, localizado na zona temperada, com temperaturas de 17°C na primavera, 25°C no verão, 18°C no outono e 12°C no inverno. A média anual de precipitação é de 1.100 mm na região sul e 1.300 mm na região norte. A distribuição da precipitação durante o ano é homogênea. A Fig. 16.19 localiza as cinco principais bacias hidrográficas do Uruguai.

Uma das características principais do Uruguai é uma rede muito diversificada de rios, 200 mil hectares de áreas úmidas e três grandes rios (da Prata, Negro e Uruguai). Lagoas costeiras são importantes ecótonos já intensivamente estudados (Jorcin, 1993, 1996).

Os trabalhos limnológicos desenvolveram-se em represas urbanas, descrevendo-se seu estado trófico e sua composição química e biológica (Pintos e Sommaruga, 1984; Fabian, 1995). Fluxos de carbono entre bactérias, flagelados, ciliados, rotíferos e macrozooplâncton foram estudados em outra represa (**lago Rochó**) por Sommaruga (1995). Conde *et al.* (1995,



Fig. 16.19 As cinco maiores bacias hidrográficas do Uruguai, incluindo os sistemas de água doce mais importantes

Fonte: Conde e Sommaruga (1999).

1996a, 1996b) realizaram pesquisas sobre rios urbanos poluídos e grandes reservatórios hidroelétricos, como a represa de Salto Grande e Bonete. Em seus estudos, Sommaruga e Conde (1990), Sommaruga e Pintos (1991) e Jorcín (1996) abordaram as lagoas costeiras.

O Quadro 16.4 indica as regiões com maior risco de eutrofização no Uruguai (Sommaruga *et al.*, 1995),

e a Tab. 16.10 descreve, comparativamente, os dados de três lagoas costeiras do Uruguai.

Um dos grandes rios do Uruguai é o rio Uruguai, cujos principais parâmetros limnológicos são descritos na Tab. 16.11. Várias instituições, governos municipais e companhias públicas estão envolvidas com monitoramento, estudos limnológicos, saneamento e política ambiental no Uruguai. Do ponto de

Quadro 16.4 Regiões com maiores riscos de eutrofização no Uruguai

REGIÃO	CONSUMO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS (Mg P ₂ O ₅ yr ⁻¹)	NÍVEL DE EROSÃO	ATIVIDADES PRODUTIVAS E ASSENTAMENTOS HUMANOS	CASOS DE EROSÃO RELATADOS
Centro-Sul	1.700 (11%)	Moderada a alta	Terras destinadas à agricultura, alto desenvolvimento industrial e três cidades grandes	Colonização de macrófitas em rios durante o verão
Oeste	5.475 (45%)	Moderada a baixa	Terras destinadas à agricultura e o maior assentamento humano depois de Montevidéu	Florescimentos de <i>Microcystis</i> em baías e reservatórios
Sudeste	4.777 (13%)	Moderada a baixa	Extensos campos de arroz e alta descarga de água doce no oceano; nenhuma cidade grande	Eventos periódicos de maré vermelha em áreas oceânicas costeiras

Fonte: modificado de Sommaruga *et al.* (1995).

Tab. 16.10 Características comparadas de três lagoas costeiras do Uruguai

PARÂMETRO	LAGOA NEGRA	LAGOA DE CASTILLOS	LAGOA DE ROCHA
Distância da costa (km)	4	10	0,1
Área da lagoa (km ²)	142	100	72
Profundidade média (m)	2,9	1	0,56
Profundidade máxima (m)	3,8	2	1,4
Volume (km ³)	0,42	—	0,04
Área da bacia (km ²)	720	1.453	1.312
Área da bacia/área da lagoa	5,1	14,5	18,2
Tributários importantes	0	1	4
Influência do oceano	Vento marinho	Através de um rio de 10 km	Direto
Conexão com o oceano	Não	Periódica	Periódica
Vazão média (m ³ /s ⁻¹)	Baixa	14,6	570
Regime hidrológico	Modificado	Natural	Natural
População	Não	Raro	30.000
Atividades humanas na bacia	Campos de arroz	Pesca	Pesca
Indústrias	Não	Não	Poucas