

ECOLOGIA BRASILIENSIS

AQUATIC MICROBIAL ECOLOGY IN BRAZIL VOL. IX



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
E C O L O G I A
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

EDITORES

Bias M. Faria

Vinicius F. Farjalla

Francisco de A. Esteves

Oecologia Brasiliensis

Volume IX



**Aquatic
Microbial
Ecology
in Brazil**

2001

Oecologia Brasiliensis

Publicação seriada do Programa de Pós-Graduação em Ecologia do
Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

A serial publication of the Post-Graduate Program in Ecology of
Institute of Biology of Federal University of Rio de Janeiro

Editor/ Editor

Francisco de Assis Esteves

Comissão Editorial/ Editorial Board

- Érica Pellegrini Caramaschi** - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Deptº Ecologia
Francisco A. R. Barbosa - Universidade Federal de Minas Gerais – Deptº Biologia Geral
Fábio Rubio Scarano - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Deptº Ecologia
Jean Louis Valentin - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Deptº Biol. Marinha
José Eduardo dos Santos - Universidade Federal de São Carlos – Deptº Hidrobiologia
Luis Drude de Lacerda - Universidade Federal do Ceará
Ricardo Iglesias Rios - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Deptº Ecologia
Ricardo Ferreira Monteiro - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Deptº Ecologia
Rogério Parentoni Martins - Universidade Federal de Minas Gerais – Deptº Biologia Geral
Yocie Yoneshigue Valentin - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Deptº Botânica

Oecologia Brasiliensis

Pode ser obtida através da solicitação à Secretaria do
Programa de Pós-Graduação em Ecologia – UFRJ

Can be obtained on request from the Secretary of
Post-Graduate Program in Ecology

ISBN-85-85828-01-X

TÍTULO DA SÉRIE: **OECOLOGIA BRASILIENSIS**

TÍTULO DESTA VOLUME: **AQUATIC MICROBIAL ECOLOGY IN BRAZIL**

Aquatic Microbial Ecology in Brazil

Programa de Pós Graduação em Ecologia – Instituto de Biologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro

XVI + 216 p.; 21 cm (Oecologia Brasiliensis, v. 9)

ISBN 85-85828-01-X

1. Microorganismos

3. Sedimento

5. Brasil

2. Plâncton

4. Ecologia

I. Faria, Bias M. ed.

III. Esteves, Francisco, A. ed.

II. Farjalla, Vinicius F. ed.

IV. Série

CDD 574.5

Capa

Cléber Luiz

Revisão da Língua Inglesa

Carlos Brown Scavarda

(0xx21) 2288-1625 / 9985-7591

Diagramação Eletrônica

Criative Graphics

(0xx21) 2242-5838

criativegraphics@uol.com.br

**Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Instituto de Biologia – Departamento de Ecologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Cx. Postal 68020 CEP: 21941-540
Rio de Janeiro/RJ – Brasil
Telefone/Fax: (+55) – (0XX21) 2290-3308**

Impresso no Brasil

Color Set Indústria Gráfica – Tel: (0xx21) 2580-0236

APRESENTAÇÃO

v

Ecologia de Microorganismos Aquáticos é uma área da Ecologia tradicionalmente desenvolvida nos países europeus. Dentre estes merece especial destaque a Rússia, país no qual surgiram os cientistas pioneiros no desenvolvimento de técnicas de pesquisas sobre microorganismos aquáticos. Ainda no início da década de 1950 surge na Rússia a obra pioneira escrita por S.I. Kusnezow: "O Papel dos Microorganismos no Metabolismo de Lagos" publicado em Moscou no ano de 1952. Esta obra já chamava a atenção para a necessidade da Limnologia centralizar suas atenções para a pesquisa dos microorganismos aquáticos como forma de entender o metabolismo dos ecossistemas límnicos especialmente no que diz respeito à ciclagem de nutrientes.

A Alemanha também foi outro país que se destacou por ter grandes cientistas na área de microbiologia aquática ainda no início do século passado. Como exemplo pode ser citado o trabalho de Horehmmmer que em 1911 publicou uma pesquisa na qual mostrava a estreita relação entre a densidade de bactérias e de zooplâncton.

Ainda na Alemanha menção especial merece a obra do pesquisador Hanns Juergens Overbeck. No início da década de 1960 o jovem pesquisador da universidade de Dresden (então Alemanha Oriental), refugia-se na Alemanha Ocidental, onde, como bolsista da Sociedade Max-Planck inicia um projeto pioneiro que constituía do estudo do Lago Pluss do ponto de vista microbiológico. Neste projeto além da formação de vários cientistas na linha de microbiologia aquática foi possível a publicação de resultados pioneiros sobre técnicas e sobre padrões de distribuição e de relações entre bactérias e outras comunidades aquáticas. A obra de Overbeck, grande parte publicada no idioma alemão, promoveu um grande avanço à Ecologia de Microorganismos Aquáticos, além de criar e ampliar alguns dos conceitos, hoje amplamente utilizado na literatura internacional como por exemplo a alça microbiana.

No Brasil as pesquisas sobre microbiologia aquática ainda se encontram na sua fase inicial. O número de pesquisadores atuando na área ainda é muito reduzido frente ao enorme potencial de pesquisas que o país dispõe. Esta situação pode ser atribuída pelo desenvolvimento da microbiologia brasileira que na quase totalidade concentrou seus esforços na microbiologia médica e industrial. Outro fator que em muito contribui para o avanço das pesquisas em Ecologia de Microorganismos aquáticos é a escassez de literatura sobre a reduzida produção científica referente aos nossos ecossistemas aquáticos.

O Volume IX de Oecologia Brasilensis vem portanto preencher uma enorme lacuna no que se refere a literatura nacional sobre Ecologia de Microorganismos Aquáticos. O esforço dos editores resulta numa importante contribuição à Ecologia brasileira, vista que será uma das primeiras obras sobre um tema de grande importância e que subsidiará propostas que conduzam a preservação e a recuperação de ecossistemas aquáticos.

Francisco de Assis Esteves
Editor da Série
Oecologia Brasiliensis

FOREWORD

vii

Aquatic Microbial Ecology comprises an area of Ecology traditionally developed in European countries. Special emphasis among the latter should be given to Russia, for it was in this country that pioneering scientists developed research techniques on the study of aquatic microorganisms. Still in the 1950's, the original work by S. I. Kusnezow, "The Role of Microorganisms in the Metabolism of Lakes" was published in Moscow (1952). This work already pointed toward the need for limnology to focus its attention on the research of aquatic microorganisms as a way to understand the metabolism of limnic ecosystems, especially regarding the nutrient cycle.

Germany was also another country which distinguished itself for producing great scientists in the field of aquatic microbiology still at the beginning of the last century, such as Horehmmmer, who published, in 1911, a research work in which he depicted the close relationship between the density of bacteria and zooplankton.

Again, in Germany, special heed, should be paid to the work of researcher Juergens Overbeck. At the beginning of the 1960's, the young researcher from the University of Dresden (then in East Germany), sought refuge in West Germany where, as a Max Plank Society scholar, he started a project comprising the study of Lake Pluss, from the microbiological standpoint. This project, in addition to leading to the training of several scientists in the field of aquatic microbiology, fostered the publication of pioneering results on techniques and on patterns of distribution and of relationships between bacteria and other aquatic communities. Overbeck's work, most of which published in German, was responsible for great progress in the field of Aquatic Microbial Ecology, as well as creating and broadening some of the concepts currently used in the international literature, such as the "microbial loop" concept.

In Brazil, research on Aquatic Microbiology is still in its initial phase. The number of researchers active in the area is still quite small, in view of the huge research potential displayed by this country. This situation may be attributed to the particular development of microbiology in Brazil, which has controlled almost all its efforts on medical and industrial microbiology. Another factor, which contributes to the advancement of research on Aquatic Microbial Ecology, has been the scarcity of literature on the relatively little scientific production pertinent to our aquatic ecosystems.

Volume IX of "Oecologia Brasiliensis", therefore, aims at bridging an enormous gap regarding the national literature on Aquatic Microbial Ecology. The editors' efforts have resulted in an important contribution to Brazilian Ecology, as their will comprise one of the first works on a theme of such premier importance, and which shall provide subsidies to proposals leading to the preservation and restoring of aquatic ecosystems.

Francisco de Assis Esteves
Editor
Oecologia Brasiliensis

PREFÁCIO

ix*

Tanto a Limnologia como a Oceanografia vêm avançando como áreas do conhecimento em Biologia Aquática, compartilhando avanços tecnológicos e paradigmas. Paralelamente, há um crescente interesse de microbiologistas no ambiente aquático, relacionado principalmente a microorganismos indicadores de poluição da água e veiculação de doenças pelo meio hídrico.

Os trabalhos pioneiros com ecologia de microorganismos aquáticos sempre encontravam barreiras metodológicas na aplicação de técnicas de microbiologia convencionais, principalmente em trabalhos no campo onde nem sempre era possível garantir as melhores condições de assepsia. Com o advento de inovações metodológicas no final da década de 70 e início de 80, como o aperfeiçoamento de técnicas de microscopia por epifluorescência e utilização de traçadores radioativos, foi possível a melhor compreensão do verdadeiro papel dos microorganismos na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Isto estimulou diversos grupos de pesquisa a se concentrarem nesta nova fronteira da ecologia aquática.

Felizmente, neste momento, tanto a Oceanografia, a Limnologia e a Microbiologia já se encontravam bem estruturadas no Brasil. A carência de informações sobre ecossistemas tropicais, associada a um pequeno, porém atuante grupo de pesquisadores, proporcionaram o início dos estudos em ecologia microbiana aquática no Brasil. Desta maneira, grupos, desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia Brasileira, se fortaleceram e se firmaram no cenário científico internacional.

Este livro não tem a pretensão de ser uma obra definitiva ou o “estado da arte” da pesquisa em ecologia microbiana aquática no Brasil. Esta obra nada mais é que uma coletânea de artigos inéditos e revisões de alguns dos principais grupos atuantes nesta área. Nossa intenção, talvez um pouco ambiciosa, é que este seja um primeiro passo para a consolidação de um maior grupo de trabalho e discussão, onde experiências e inovações possam ser compartilhadas, proporcionando um maior desenvolvimento dos conceitos de ecologia microbiana aquática no Brasil. Esperamos também que este volume auxilie estudantes de graduação e pós-graduação que de alguma maneira se interessem pelos assuntos aqui abordados.

Finalmente, queremos expressar nossa gratidão a todos autores e co-autores dos capítulos deste volume, principalmente por terem acreditado na realização do mesmo. Aqueles que participaram como revisores, têm nosso reconhecimento pela importante contribuição. Agradecemos também àqueles que de uma maneira indireta contribuíram de alguma forma para a edição deste volume, e ao Programa de Pós-Graduação de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e ao PELD (Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração) pelo apoio financeiro.

PREFACE

xi

Limnology and Oceanography are fields in the aquatic sciences that are rapidly gaining knowledge, sharing methodological innovations and paradigms. Concurrently, Microbiology is notably increasing its focus in aquatic environments, mainly studying microorganisms as pollution indicators and water borne diseases.

Pioneer aquatic microbial ecology research faced methodological obstacles on application of traditional techniques, such as difficulty in maintaining asepsis conditions in the field. During the late 70's and early 80's the improvement of methods like epifluorescence microscopy and utilization of radioactive tracers facilitated the understanding of microorganisms' role on the aquatic ecosystems structure, which stimulated several research groups to concentrate efforts on this new frontier of aquatic ecology.

Fortunately, at that moment Oceanography, Limnology and Microbiology were already well structured in Brazil. The lack of information about tropical ecosystems combined with a small but active group of scientists triggered the beginning of aquatic microbial ecology in Brazil. Therefore, research groups from the southern Brazil to the Amazon became more active in the international scientific scenario.

This book does not have the pretension to a comprehensive volume, or to present the state of the art, in Brazilian aquatic microbial ecology. It is nothing more than a collection of unpublished papers and review articles from the main research groups on this subject. Our goal, possibly ambitious, is to make this a first step to consolidate a larger group of efforts, where experiences and innovations could be shared, inducing the development of concepts on aquatic microbial ecology in Brazil. We also hope that this volume assists and motivates undergraduate and graduate students who have any interest on this subject.

Finally, we are very grateful to all contributing authors, especially for believing on edition of this volume. Those who contributed in the revision have also our gratitude for the important contribution. Thanks to all who directly or indirectly supported the accomplishment of this volume and to Post-Graduate Program in Ecology of the Federal University of Rio de Janeiro and to PELD (Long-Term Ecological Research Program) for the financial support.

The Editors

OECOLOGIA BRASILIENSIS

Volumes editados:

- Volume I:** Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros
- Volume II:** Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos
- Volume III:** Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro
- Volume IV:** Ecophysiological Strategies of Xerophytic and Amphibious Plants in the Neotropics
- Volume V:** Ecologia de Insetos Aquáticos
- Volume VI:** Ecologia de Peixes de Riachos
- Volume VII:** Ecologia de Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro
- Volume VIII:** Ecologia e Comportamento de Insetos
- Volume IX:** Aquatic Microbial Ecology in Brazil

Os Volumes do Oecologia Brasiliensis são vendidos na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia – UFRJ, no seguinte endereço:

Secretaria do PPGE

Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, CCS

Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

21941-590 Cx.P. 68020

Tel: +55 21 21 562-6320 Tel./Fax: +55 21 21 290-3308

e-mail: ppge@biologia,ufRJ.br

SUMÁRIO

Apresentação	v
Foreword	vii
Prefácio	ix
Preface	xi
Volumes editados	xiii

01 - Dynamics of nitrification in a oxbow lake in tropical floodplain river. <i>Feresin, E.G. & Santos, J.E.</i>	1
02 - Denitrification in a oxbow lake in tropical floodplain river. <i>Gianotti, E.P. & Santos, J.E.</i>	13
03 - Biogenic gases (CH ₄ , CO ₂ and O ₂) distribution in a riverine wetland system. <i>Ballester, M.V.R. & Santos, J.E.</i>	21
04 - The role of extracellular phosphatases in aquatic environments. <i>Panosso, R.</i>	33
05 - Dissolved organic carbon in two Brazilian coastal lagoons: sources and utilization for heterotrophic bacteria. <i>Faria, B.M. & Esteves, F.A.</i>	57
06 - Bacterial density and biomass, and relations with abiotic factors, in 14 coastal lagoons of Rio de Janeiro State. <i>Farjalla, V.F.; Faria, B.M.; Esteves, F.A. & Bozelli, R.L.</i>	65
07 - Changes in abundance and biomass of the attached bacterial community throughout the decomposition of three species of aquatic macrophytes. <i>Brum, P.R. & Esteves, F.A.</i>	77

- 08 - Heterotrophic bacterial respiration: a relevant measurement for the understanding of plankton metabolism.
Roland, F. & Vidal, L.O. 97
- 09 - Coupling bacterial abundance with production in a polluted tropical coastal bay.
Paranhos, R.; Andrade, L.; Mendonça-Hagler, L.C. & Pfeiffer, W.C. 117
- 10 - A new “sight” on microbial plankton ecology: Coastal x Oceanic System in Brazil.
Tenenbaum, D.R.; Villac, M.C.; Gomes, E.A.T.; Cupelo, A.C. & Santos, V.S. 133
- 11 - Ecology of aquatic microorganisms in Southern Brazil: State of art.
Cesar, D.E & Abreu, P.C. 153
- 12 - Characteristics and importance of planktonic flagellates in marine coastal and oceanic ecosystems.
Bergesch, M. & Odebrecht, C. 173
- 13 - Microbial quality of water, sediment, fish and shellfish in some Brazilian Coastal regions.
Mendonça-Hagler, L.C.; Vieira, R.H.S.F & Hagler, A.N. 197