

# **Biosfera:**

## Microrganismos na Água

PROJETO  
lagoa  
**VIVCI**

# CRÉDITOS

Este material foi elaborado no âmbito do Convênio de PDI (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) celebrado entre a CODEMAR (Companhia de Desenvolvimento de Maricá), Prefeitura Municipal de Maricá e UFF (Universidade Federal Fluminense).

## **PREFEITO MUNICIPAL DE MARICÁ**

Fabiano Horta

## **PRESIDENTE DA CODEMAR**

Hamilton Lacerda

## **COORDENADOR DO PROJETO LAGOA VIVA - CODEMAR**

Eduardo Britto

## **REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**

Dr. Antônio Cláudio Lucas da Nóbrega

## **PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO EUCLIDES DA CUNHA**

Dr. Alberto Di Sabatto

## **COORDENADOR DO PROJETO LAGOA VIVA - UFF**

Dr. Eduardo Camilo da Silva

## **COORDENADORA DO PPGAD/UFF**

Dra. Ana Raquel Coelho Rocha

## **GERENTE DO PROJETO LAGOA VIVA – UFF**

Marcio Soares da Silva

## **COORDENADORA CIENTÍFICA DO PROJETO LAGOA VIVA UFF**

Dra. Evelize Folly das Chagas

## **AUTORES CONTEUDISTAS**

Renan Amorim, Mahathma Aguiar Barreto, Pedro da Silva Sant'Anna, Lucas Gaudie-Ley, Joel de Mattos Junior, Victor Aleluia da Silva, Beatriz Freitas dos Santos Gonçalves, Carolina Waite, Lara Pompermayer, Danniela Scott, Khauê Vieira e Fabiana Pompermayer

## **ORGANIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS**

Anna Clara Waite

## **REVISOR E EDITOR**

Jefferson Lopes Ferreira Junior

## **DIAGRAMAÇÃO**

Julia Braghetto Moreira

PROJETO  
lagoa  
**VIVCI**

# ENCICLOPÉDIA

1a edição, volume I. Rio de Janeiro, Eduk.AI Ltda., 2024  
© 2024 Eduk.AI Ltda.

produção:

EDUK.AI | Transformação  
Inovação educacional  
Inteligência Artificial



# APRESENTAÇÃO

A **Plataforma LAGOA VIVA** de Maricá é uma Comunidade Educacional que visa a Aprendizagem Ambiental desenvolvida com recursos tecnológicos de inteligência artificial para identificar índices de maturidade ambiental da população e para fornecer trilhas de aprendizagem. A proposta é identificar o perfil comportamental ambiental do indivíduo para o desenvolvimento de autopercepção e fornecer trilhas de aprendizagem com o intuito de ampliar a consciência ambiental e proporcionar uma maior eficácia de práticas cotidianas de preservação do meio ambiente.

Esta Comunidade Educacional de Aprendizagem Ambiental também se dedica à disponibilização de cartilhas e ebooks para que docentes, discentes e público em geral possam obter conteúdo de qualidade e de fácil acesso nas diversas temáticas sobre o meio ambiente. A educação ambiental é uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a construção de uma cidade mais justa, igualitária e ambientalmente responsável. Por isso, cientes da importância e urgência desta questão, a CODEMAR (Companhia de Desenvolvimento de Maricá), UFF (Universidade Federal Fluminense) e Prefeitura de Maricá, desenvolveram a Plataforma LAGOA VIVA, uma iniciativa pioneira que utiliza tecnologia de ponta e tem potencial de revolucionar o âmbito da Educação Ambiental.

As cartilhas e ebooks estão organizadas nos principais temas que envolvem todas as esferas planetárias. Os conteúdos perpassam os seguintes eixos (esferas):

- **PLANETA TERRA**
- **ATMOSFERA**
- **GEOSFERA**
- **HIDROSFERA**
- **BIOSFERA**
- **ANTROPOSFERA**

# MICROORGANISMOS NA ÁGUA

Os **MICROORGANISMOS** são seres vivos que **NÃO PODEM SER VISTOS A OLHO NU** e estão presentes em todos os ambientes, inclusive na água. Eles podem ser encontrados em águas superficiais, subterrâneas, de rios, lagos e oceanos, desempenhando diversas funções importantes no ecossistema aquático. Os **MICROORGANISMOS NA ÁGUA** podem ser classificados em três categorias principais: **BACTÉRIAS, VÍRUS E PROTOZOÁRIOS**. Cada um desses grupos tem diferentes características e funções no ambiente aquático.

As **BACTÉRIAS** são os microrganismos mais comuns na água. Elas são importantes para a **DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA**, transformando substâncias complexas em formas simples que podem ser utilizadas por outros organismos. Algumas **BACTÉRIAS** também são responsáveis pela fixação de nitrogênio, um importante nutriente para as plantas.

Os **VÍRUS** são microrganismos que **DEPENDEM DE CÉLULAS VIVAS PARA SE REPRODUZIR**, portanto não são considerados seres vivos por muitos cientistas. Eles podem infectar outros organismos aquáticos, como bactérias, protozoários e algas, e têm um papel importante no **CONTROLE DA POPULAÇÃO** desses organismos.

Os **PROTOZOÁRIOS** são microrganismos que **SE ALIMENTAM DE OUTROS ORGANISMOS** e matéria orgânica, ajudando na **DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA**. Eles também são importantes para a **MANUTENÇÃO DO EQUILÍBRIO ECOLÓGICO**, pois podem ser predados por outros organismos aquáticos.

# A IMPORTÂNCIA DO PLÂNCTON: FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON COMO PILARES DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

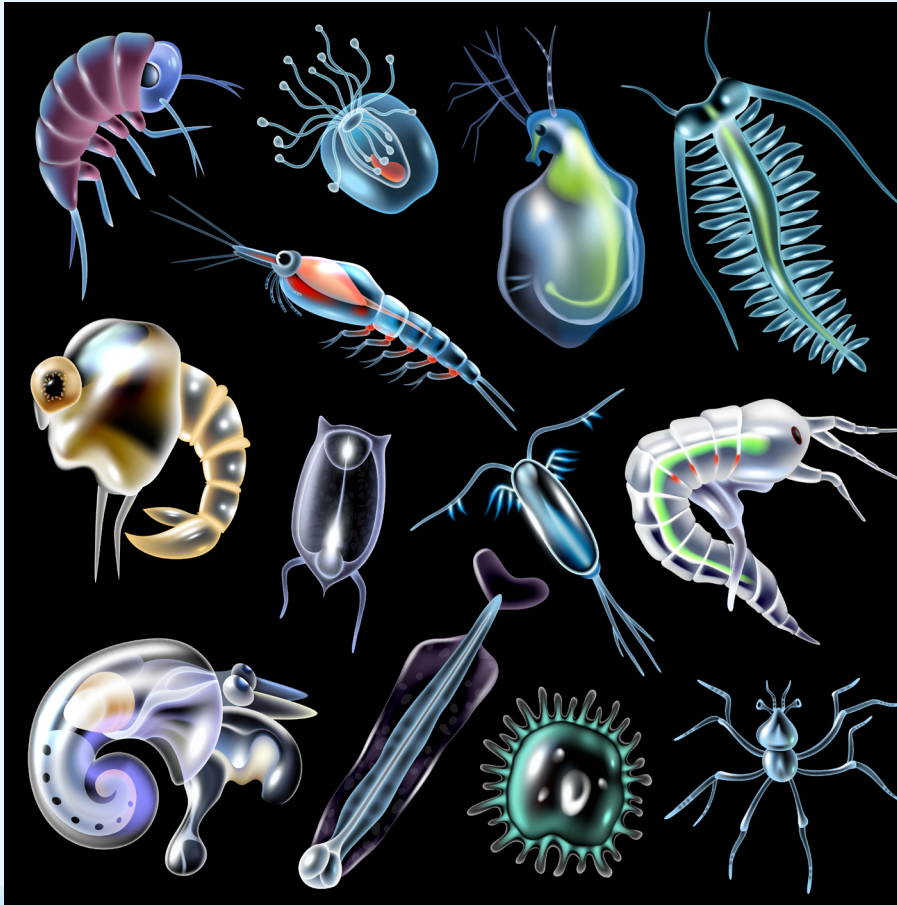


Figura 1: Plânctons  
Fonte: Imagem do Freepik

A água é um **HABITAT DIVERSIFICADO** que abriga uma ampla variedade de **MICROORGANISMOS**. Dentre eles, o **PLÂNCTON** é um grupo de organismos que vive na **COLUNA D'ÁGUA**, incapazes de nadar contra correntes fortes. O **PLÂNCTON** é composto por organismos tanto **AUTOTRÓFICOS** quanto **HETEROTRÓFICOS**. Essa comunidade é frequentemente dividida em dois grupos principais: o **ZOOPLÂNCTON** e o **FITOPLÂNCTON**.

O **FITOPLÂNCTON** refere-se aos **MICROORGANISMOS AQUÁTICOS FOTOSSINTETIZANTES**, como **ALGAS MICROSCÓPICAS E CIANOBACTÉRIAS**. Eles são responsáveis pela **PRODUÇÃO PRIMÁRIA** na água, convertendo a energia solar em matéria orgânica através da **FOTOSSÍNTESE**. O **FITOPLÂNCTON** é crucial para os **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS**, pois forma a **BASE DA CADEIA ALIMENTAR**, sendo a principal fonte de alimento para outros organismos aquáticos. Além

disso, o **FITOPLÂNCTON** também desempenha um papel importante na produção de oxigênio e no **CICLO DE CARBONO**, ajudando a regular o equilíbrio climático da Terra.

O **ZOOPLÂNCTON** consiste em **ORGANISMOS HETEROTRÓFICOS** que se alimentam de outros microrganismos ou partículas orgânicas suspensas na água. Esses organismos variam em tamanho desde **PROTOZOÁRIOS UNICELULARES** até **PEQUENOS CRUSTÁCEOS**. O **ZOOPLÂNCTON** é essencial para a transferência eficiente de energia na **CADEIA ALIMENTAR AQUÁTICA**, pois consome o **FITOPLÂNCTON**, transferindo seus nutrientes e energia para os **NÍVEIS TRÓFICOS SUPERIORES**, como peixes e aves marinhas.

Ambos os **GRUPOS DE PLÂNCTON**, o **FITOPLÂNCTON** e o **ZOOPLÂNCTON**, estão intimamente interligados e dependem um do outro para sobreviver. O **FITOPLÂNCTON** fornece alimento e energia para o **ZOOPLÂNCTON**, enquanto o **ZOOPLÂNCTON** controla o tamanho da população de **FITOPLÂNCTON**, consumindo-o e regulando sua densidade. Essa **RELAÇÃO SIMBIÓTICA** é vital para a saúde e estabilidade dos ecossistemas aquáticos.

Em resumo, o **PLÂNCTON** é um termo abrangente que inclui **FITOPLÂNCTON** e **ZOOPLÂNCTON**. O **FITOPLÂNCTON** é composto por **MICRORGANISMOS FOTOSSINTETIZANTES**, como algas e cianobactérias, que são a base da cadeia alimentar aquática. Já o **ZOOPLÂNCTON** é constituído por **ORGANISMOS HETEROTRÓFICOS** que se alimentam do fitoplâncton e de outros materiais orgânicos na água. Ambos desempenham um papel fundamental na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, contribuindo para a produção de oxigênio, a regulação do clima e a sustentação da vida marinha.



Figura 2: Uma visão ampliada do microplâncton marinho, organismos fundamentais para a saúde dos oceanos.  
Fonte: Imagem de Jay Nadeau, Chris Lindensmith, Jody W. Deming, Vicente I. Fernandez, and Roman Stocker.

# A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA: MICROORGANISMOS COMO INDICADORES E REGULADORES ECOLÓGICOS

A presença de **MICROORGANISMOS** na água pode ser indicativa da **QUALIDADE DA ÁGUA**. Águas com alta concentração de **MICROORGANISMOS**, especialmente bactérias, podem indicar poluição por esgoto ou outras fontes de **MATÉRIA ORGÂNICA**. Por outro lado, águas com baixa concentração de microrganismos pode ser consideradas mais saudáveis para consumo humano.

A **ALÇA MICROBIANA** é um importante conceito na **ECOLOGIA AQUÁTICA**. Ela se refere à rede complexa de interações entre microrganismos na água e seu papel na ciclagem de nutrientes. A **ALÇA MICROBIANA** é responsável pela transformação de matéria orgânica em nutrientes utilizáveis por outros organismos e pela regulação da qualidade da água.

Os **DECOMPOSITORES** são microrganismos importantes na **ALÇA MICROBIANA**, pois são responsáveis por **DECOMPOR A MATÉRIA ORGÂNICA** em formas simples que podem ser utilizadas por outros organismos. A **ALÇA MICROBIANA** também inclui microrganismos que fixam nitrogênio e outros nutrientes, ajudando a manter o **EQUILÍBRIO ECOLÓGICO** da água.

A **QUALIDADE DA ÁGUA** é um fator crucial para a sobrevivência e a atividade dos **MICROORGANISMOS AQUÁTICOS**. A água pode ser afetada por diversos fatores, incluindo a poluição, a temperatura, o pH, a quantidade de oxigênio dissolvido, entre outros. Abaixo estão alguns exemplos de como a **QUALIDADE DA ÁGUA** pode afetar os **MICROORGANISMOS AQUÁTICOS**:

- **POLUIÇÃO:** A poluição da água pode afetar a sobrevivência dos microrganismos aquáticos, bem como a qualidade de seus habitats. A poluição pode incluir substâncias químicas, como pesticidas e metais pesados, que podem ser tóxicos para os microrganismos aquáticos.
- **TEMPERATURA:** A temperatura da água pode afetar a atividade dos microrganismos aquáticos. Algumas espécies são mais adaptadas a temperaturas mais altas ou mais baixas, e mudanças na temperatura da água podem afetar a sua sobrevivência e atividade metabólica.
- **PH:** O pH da água também pode afetar os microrganismos aquáticos. Algumas espécies são mais adaptadas a níveis de pH específicos, e mudanças significativas no pH podem afetar sua capacidade de sobreviver e se reproduzir.
- **OXIGÊNIO DISSOLVIDO:** A quantidade de oxigênio dissolvido na água é fundamental para a sobrevivência dos microrganismos aquáticos. A diminuição do oxigênio dissolvido na água pode afetar a respiração celular dos microrganismos, dificultando sua sobrevivência.



- **NUTRIENTES:** A quantidade de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, pode afetar a atividade dos microrganismos aquáticos, como as algas. Um excesso de nutrientes pode levar a uma superpopulação de algas, o que pode afetar negativamente outras espécies aquáticas e prejudicar a qualidade da água.
- **OUTROS FATORES:** Outros fatores, como a turbidez da água e a presença de patógenos, também podem afetar a sobrevivência e atividade dos microrganismos aquáticos.

Em resumo, a **QUALIDADE DA ÁGUA** é um fator crucial para a sobrevivência e atividade dos **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS**, e é importante monitorar e manter a qualidade da água para proteger os **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS** e os **SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS** que eles fornecem.

Os microrganismos aquáticos desempenham diversas funções ecológicas importantes nos ecossistemas aquáticos, incluindo:

- **PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO:** Os microrganismos aquáticos, como as algas, são responsáveis pela produção de uma grande parte do oxigênio na Terra. Durante a fotossíntese, as algas convertem a energia solar em energia química e liberam oxigênio como subproduto.
- **DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA:** Os microrganismos aquáticos, como as bactérias e os fungos, são importantes decompositores de matéria orgânica em ecossistemas aquáticos. Eles quebram a matéria orgânica em componentes mais simples, como nutrientes, que são então reutilizados por outros organismos no ecossistema.
- **REGULAÇÃO DO CICLO DE NUTRIENTES:** Os microrganismos aquáticos desempenham um papel importante na regulação do ciclo de nutrientes em ecossistemas aquáticos. Eles ajudam a transformar e reciclar nutrientes, como nitrogênio e fósforo, tornando-os disponíveis para outros organismos no ecossistema.
- **ALIMENTAÇÃO DE OUTROS ORGANISMOS:** Os microrganismos aquáticos são uma importante fonte de alimento para muitos organismos no ecossistema aquático, incluindo peixes e outros animais aquáticos. Eles também são a base da cadeia alimentar aquática, sendo consumidos pelos zooplânctons, que por sua vez são consumidos por outros animais.
- **CONTROLE DE PATÓGENOS:** Alguns microrganismos aquáticos, como as bactérias, são benéficos para o ecossistema aquático, pois ajudam a controlar a população de patógenos, mantendo um equilíbrio entre os microrganismos presentes na água.

Em resumo, os **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS** desempenham uma variedade de **FUNÇÕES ECOLÓGICAS** importantes nos **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS**, e são fundamentais para a **MANUTENÇÃO DO EQUILÍBRIO ECOLÓGICO** desses ambientes.

# IMPACTOS HUMANOS NOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS: CONSEQUÊNCIAS PARA OS MICRORGANISMOS AQUÁTICOS E SUA DIVERSIDADE

As **ATIVIDADES HUMANAS** têm um grande impacto negativo sobre os **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS** e os **MICRORGANISMOS** que neles habitam. Algumas das formas como as **ATIVIDADES HUMANAS** podem afetar a diversidade e a abundância dos **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS** incluem:

- **POLUIÇÃO DA ÁGUA:** O lançamento de poluentes na água pode afetar diretamente os microrganismos aquáticos, bem como seu habitat e fontes de alimento. Por exemplo, a poluição por metais pesados, como o mercúrio e o chumbo, pode causar danos ao sistema nervoso dos microrganismos e reduzir sua sobrevivência e reprodução. A poluição por nutrientes, como nitrogênio e fósforo, pode levar a uma superabundância de algas, reduzindo a disponibilidade de oxigênio e prejudicando outros organismos aquáticos.
- **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS:** As mudanças climáticas, como o aumento da temperatura da água e a acidificação oceânica, também podem afetar a diversidade e a abundância dos microrganismos aquáticos. Por exemplo, muitos microrganismos são sensíveis às mudanças de temperatura e podem sofrer quando a água se torna muito quente. A acidificação oceânica também pode afetar a capacidade dos microrganismos para construir estruturas como cascas, que são importantes para sua proteção e sobrevivência.
- **ALTERAÇÕES DO HABITAT:** As atividades humanas, como a construção de barragens e aterros, podem alterar o habitat natural dos microrganismos aquáticos, afetando sua distribuição e abundância. A retirada de água dos rios e lagos também pode afetar a qualidade da água e reduzir a disponibilidade de habitat para os microrganismos aquáticos.

Em resumo, as **ATIVIDADES HUMANAS** têm um impacto significativo sobre os **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS** e podem afetar a diversidade e a abundância dos **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS** de várias maneiras. É importante reduzir a poluição da água, diminuir as emissões de gases de efeito estufa e proteger os **HABITATS NATURAIS** para ajudar a preservar a diversidade e a abundância dos **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS**.

Além das formas já mencionadas, outras **ATIVIDADES HUMANAS** que podem afetar os **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS** incluem:

- **DESMATAMENTO E EROÇÃO DO SOLO:** A remoção da vegetação ao redor de corpos d'água pode aumentar a quantidade de sedimentos e nutrientes transportados pela água, o que pode afetar a qualidade da água e a diversidade de microrganismos que dependem dela.
- **PESCA EXCESSIVA:** A pesca excessiva pode afetar a cadeia alimentar e reduzir a quantidade de alimento disponível para os microrganismos aquáticos.
- **INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES INVASORAS:** A introdução de espécies invasoras em corpos d'água pode afetar a competição por recursos e alterar a dinâmica ecológica dos microrganismos aquáticos.
- **OBSTRUÇÃO DO FLUXO DE ÁGUA:** A obstrução do fluxo de água, como a construção de barragens ou diques, pode alterar o fluxo de nutrientes e a qualidade da água em um corpo d'água, afetando a diversidade e a abundância de microrganismos que dependem desses nutrientes.

Os **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS** têm um papel fundamental nos **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS**, desempenhando várias **FUNÇÕES ECOLÓGICAS** importantes. Como mencionado anteriormente, eles são responsáveis pela **PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO** através da fotossíntese e pela **DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA MORTA**, reciclando nutrientes e mantendo a qualidade da água. Além disso, eles também são importantes na regulação do ciclo de nutrientes, como o ciclo do carbono, nitrogênio e fósforo, que são essenciais para a manutenção da vida nos ecossistemas aquáticos.

Os **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS** também são importantes na **CADEIA ALIMENTAR**, servindo como alimento para organismos maiores, como peixes e crustáceos. Além disso, eles também podem ser importantes para a **BIOTECNOLOGIA**, sendo utilizados para a produção de alimentos, produtos farmacêuticos e bioenergia.

No entanto, as **ATIVIDADES HUMANAS** podem afetar a diversidade e a abundância dos **MICRORGANISMOS AQUÁTICOS**, o que pode ter consequências negativas para os **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS** como um todo. Quando a diversidade e a abundância dos **MICRORGANISMOS** são afetadas, isso pode levar a uma cascata de efeitos negativos, como a redução na produção de oxigênio, o aumento da acumulação de nutrientes e o aumento da mortalidade de espécies dependentes desses microrganismos.

A microbiologia aquática tem diversas aplicações na pesquisa e na indústria, como:

- **PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS:** A microbiologia aquática é utilizada na produção de biocombustíveis a partir de microalgas e cianobactérias, que podem ser cultivadas em ambientes aquáticos. Esses microrganismos são capazes de produzir lipídios e carboidratos, que podem ser convertidos em biocombustíveis, como biodiesel e bioetanol.

- **BIORREMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS:** A microbiologia aquática é utilizada na biorremediação de águas contaminadas por poluentes, como metais pesados e compostos orgânicos. Microrganismos aquáticos, como bactérias e fungos, são capazes de degradar esses poluentes, transformando-os em substâncias menos tóxicas.
- **MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA:** A microbiologia aquática é utilizada no monitoramento da qualidade da água, a fim de identificar a presença de microrganismos patogênicos e avaliar a eficiência dos tratamentos de água. Testes microbiológicos, como a contagem de coliformes fecais, são utilizados para avaliar a segurança da água para o consumo humano.
- **PESQUISA EM ECOLOGIA AQUÁTICA:** A microbiologia aquática é utilizada na pesquisa em ecologia aquática, ajudando a compreender as interações entre os microrganismos e outros organismos aquáticos, como peixes e crustáceos, e o papel que desempenham nos ecossistemas aquáticos.
- **PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS:** A microbiologia aquática é utilizada na produção de alimentos e suplementos nutricionais, como as microalgas, que são ricas em nutrientes e podem ser utilizadas como fonte de proteínas, vitaminas e ácidos graxos.
- **PRODUÇÃO DE MEDICAMENTOS:** A microbiologia aquática é utilizada na produção de medicamentos, como antibióticos, antivirais e antifúngicos. Microrganismos aquáticos, como bactérias e fungos, produzem uma grande variedade de compostos bioativos, que podem ser utilizados no tratamento de doenças.
- **AQUICULTURA:** A microbiologia aquática é essencial para a produção de peixes e outros organismos aquáticos em cativeiro. Microrganismos aquáticos são utilizados na alimentação dos organismos aquáticos, como a produção de alimentos vivos, que são utilizados para alimentar peixes e camarões em aquicultura.
- **CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS:** A microbiologia aquática é utilizada no controle biológico de pragas em ambientes aquáticos. Microrganismos, como bactérias e vírus, podem ser utilizados para controlar populações de insetos e outros organismos que prejudicam a produção de alimentos aquáticos.
- **PRODUÇÃO DE BIOPOLÍMEROS:** A microbiologia aquática é utilizada na produção de biopolímeros, como a alginina, que são utilizados na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.
- **GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL:** A microbiologia aquática é utilizada na geração de energia renovável, como a produção de biogás a partir do tratamento de águas residuais. Bactérias anaeróbias são utilizadas para decompor a matéria orgânica presente nas águas residuais, produzindo biogás, que pode ser utilizado na geração de energia elétrica.

Essas são apenas algumas das **APLICAÇÕES DA MICROBIOLOGIA AQUÁTICA**, que tem um grande potencial na **PRODUÇÃO DE BIOTECNOLOGIA**, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a conservação dos **ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS**.

Em resumo, os **MICRORGANISMOS NA ÁGUA** desempenham diversas funções importantes no **ECOSSISTEMA AQUÁTICO**, incluindo a decomposição da matéria orgânica, a regulação da qualidade da água e o controle da população de outros **ORGANISMOS AQUÁTICOS**. A compreensão desses microrganismos é essencial para a gestão e **CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**.

## LEITURAS RECOMENDADAS

### INFANTO JUVENIL

Atlas de Microscopia para a educação básica:

<http://www.uel.br/ccb/histologia/portal/pages/arquivos/ATLAS.pdf>

### PÚBLICO GERAL

“Mudanças no fitoplâncton aumentam absorção de carbono pelos oceanos”:

<https://sbmicrobiologia.org.br/mudancas-nofitoplancton-aumentam-absorcao-de-carbono-pelos-oceanos/>

### ACADÊMICO

“Manual Prático de Análise da Água”:

[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_pratico\\_de\\_analise\\_de\\_agua\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf)

“BIORREMEDIAÇÃO DE EFLUENTES POR MEIO DA APLICAÇÃO DE MICROALGAS – UMA REVISÃO”.

<https://www.scielo.br/j/qn/a/8xTnLkqqgyrkCmGgCdBK3Wb/?format=pdf&lang=pt>

“Bacteriófagos em ecossistemas aquáticos”:

<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-99WGZU>

## VÍDEOS INFORMATIVOS

[Microrganismos estão por todos os lados \(e isso não é um problema\)](#)

[Bentos, Plâncton e Nécton - O mundo da biologia marinha no universo do Bob Esponja](#)

Plânctons, Néctons e Bentos. Conheça a classificação dos seres marinhos.

Microfauna En El Acuario Marino

Governo lança política para incentivar o uso de bioinsumos

## LINKS DE IMAGENS

Figura 1:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marine\\_microplankton.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marine_microplankton.jpg)

Figura 2:

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/plancton-colorido-conjunto-de-icone-luminescentes-em-estilo-cartoon-sobre-ilustracao-isolada-de-fundo-preto\\_6864166.htm#query=pl%C3%A2ncton&position=40&from\\_view=search&track=sph](https://br.freepik.com/vetores-gratis/plancton-colorido-conjunto-de-icone-luminescentes-em-estilo-cartoon-sobre-ilustracao-isolada-de-fundo-preto_6864166.htm#query=pl%C3%A2ncton&position=40&from_view=search&track=sph)

PROJETO

# lagoa VIVCI

produção:

EDUK.AI | Transformação  
Inovação educacional  
Inteligência Artificial

 Universidade  
Federal  
Fluminense

 **CODEMAR**  
MARICÁ DESENVOLVIMENTO

 PREFEITURA DE  
**MARICÁ**