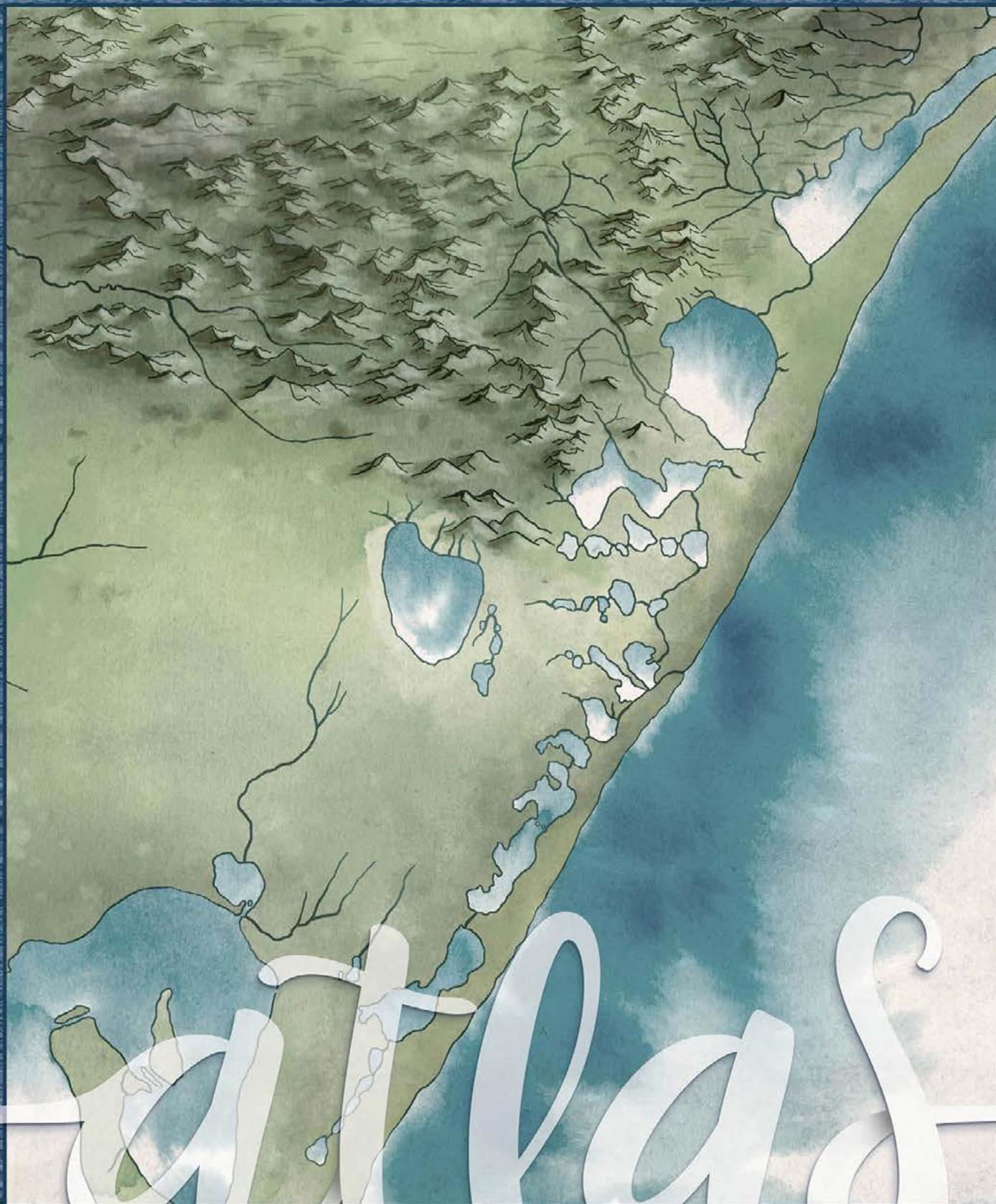


ORGANIZADORES

ALOIS SCHÄFER | ROSANE LANZER | LUCIANA SCUR



SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE OSÓRIO

## DESENVOLVIMENTO GRÁFICO

### PROJETO

Vivian Dall'Alba

### EDITORIA DE ILUSTRAÇÃO

Vivian Dall'Alba, concepção artística

Anelise Hertzog, colorista

Cristiane Peter, ilustração de capa

### EDITORIA DE DESIGN GRÁFICO

Vivian Dall'Alba, direção e desenvolvimento

Melissa Rubio dos Santos, revisão

Tales Gubes Vaz, revisão

### EDITORIA DE FOTOGRAFIA

Vivian Dall'Alba, tratamento de imagem

### IMPRESSÃO

Editora São Miguel

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
UCS - BICE - Processamento Técnico

A881 Atlas socioambiental do município de Osório/ org. Alois Schäfer,  
Rosane Lanzer, Luciana Scur. - Caxias do Sul, RS : Educs, 2017.  
248 p. : il. ; 25 cm

ISBN: 978-85-7061-858-0

1. Osório (RS) - Aspectos ambientais - Atlas. 2. Proteção ambiental - Osório (RS). 3. Ecoturismo - Osório (RS). 4. Projeto Lagoas Costeiras. I. Schäfer, Alois. II. Lanzer, Rosane. III. Scur, Luciana.

CDU 2. ed.: 504.03(816.5)(084.4)

### Índice para o catálogo sistemático:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Osório (RS) - Aspectos ambientais - Atlas | 504.03(816.5)(084.4) |
| 2. Proteção ambiental - Osório (RS)          | 504.06(816.5)        |
| 3. Ecoturismo - Osório (RS)                  | 338.484(816.5)       |
| 4. Projeto Lagoas Costeiras                  | 551.435.3(816.5)     |

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária  
Paula Fernanda Fedatto Leal - CRB 10/2291

Direitos reservados à:



EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP 95070-560 - Caxias do Sul - RS - Brasil  
Ou: Caixa Postal 1352 - CEP 95020-972 - Caxias do Sul - RS - Brasil  
Telefone / Telefax: (54) 3218 2100 - Ramais: 2197 e 2281 - DDR: (54) 3218 2197  
www.ucs.br - E-mail: educs@ucs.br

## FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

### PRESIDENTE

Ambrósio Luiz Bonalume

### VICE-PRESIDENTE

Nelson Fábio Sbabo

## UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

### REITOR

Evaldo Antonio Kuiava

### VICE-REITOR E PRÓ-REITOR DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Odacir Deonísio Gracioli

### PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Nilda Stecanela

### PRÓ-REITOR ACADÊMICO

Marcelo Rossato

### DIRETOR ADMINISTRATIVO

Cesar Augusto Bernardi

### CHEFE DE GABINETE

Gelson Leonardo Rech

### COORDENADOR DA EDUCS

Renato Henrichs

## CONSELHO EDITORIAL DA EDUCS

Adir Ubaldo Rech (UCS)

Asdrubal Falavigna (UCS)

Cesar Augusto Bernardi (UCS)

Jayne Paviani (UCS)

Luiz Carlos Bombassaro (UFRGS)

Marcia Maria Cappellano dos Santos (UCS)

Nilda Stecanela (UCS)

Paulo César Nodari (UCS) - Presidente

Tânia Maris de Azevedo (UCS)

## ORGANIZADORES

ALOIS SCHÄFER | ROSANE LANZER | LUCIANA SCUR

# atlas

## SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE OSÓRIO

## EQUIPE

### COORDENAÇÃO DO PROJETO

DR. ALOIS EDUARD SCHÄFER  
DRA. ROSANE LANZER

### BOLSISTAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

BRUNA MALLMANN DA SILVA  
CAMILA LUISA BERNHARDT DEMEDA  
ELOISE VIEIRA LIMA  
KARMINE PASINATTO  
LUCAS VINICIUS STELA  
MATEUS GATELI  
MILENA GEDOZ  
PAULA MULAZZANI CANDIAGO

### PESQUISADORES

DRA. LUCIANA SCUR  
DR. MATHEUS PARMEGIANI JAHN  
DR. JOMAR PEREIRA LAURINO  
DR. PEDRO ANTONIO ROEHE REGINATO

### ASSISTENTE ADMINISTRATIVA

FERNANDA REGINA ALBÉ

### TEIA PROJETOS AMBIENTAIS

MS CRISTIAN MARCELO JOENCK  
MARCELO DUARTE FREIRE  
FELIPE BORTOLOTTO PETERS  
MS MARINA OCHOA FAVARINI

### TÉCNICOS E MESTRANDOS

MS ALINE CORREA MAZZONI  
MS ANGÉLICA CARLA ONZI  
ANDRIGO ULIAN AGOSTINI  
CASSIANO ALVES MARCHETT  
MS FELIPE GONZATTI  
MS LUCAS FRUET GIL  
MS LEONARDO REICHERT  
PAULO HENRIQUE BOFF  
MS RITA GABRIELA ARAUJO CARVALHO  
SABRINA MAURER SCHUH  
ELIAS ZIENTARSKI MICHALSKI  
JULIANO GAIO

## ORGANIZADORES

### ALOIS SCHÄFER

Nascido em Saarbrücken, Alemanha, é professor titular e pesquisador da Universidade de Caxias do Sul atuando em cursos de graduação e no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais. Possui graduação em Biologia e Geografia (1973), Doutorado em Biogeografia (1975) e Livre Docente em Biogeografia (1989) pela Universität des Saarlandes (Alemanha).

### ROSANE LANZER

Natural de Porto Alegre, RS, é professora titular e pesquisadora da Universidade de Caxias do Sul atuando em cursos de graduação e nos Programas de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais e em Turismo e Hospitalidade da Universidade de Caxias do Sul. Possui graduação em Ciências Biológicas (1979) e Mestrado em Ecologia (1983), ambos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutorado em Biogeografia (1989) pelo Universität des Saarlandes (Alemanha) e Pós-doutorado no Centro Nacional de Pesquisa em Saúde e Meio Ambiente (Helmholtz Zentrum München - 1998).

### LUCIANA SCUR

Natural de Caxias do Sul, RS, é professora adjunta e pesquisadora da Universidade de Caxias do Sul atuando em cursos de graduação e nos Programas de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais e em Direito da Universidade de Caxias do Sul. Possui graduação em Agronomia (1988) e Mestrado em Agronomia (1992), ambos pela Universidade Federal de Pelotas e Doutorado em Biologia Ambiental (2005) pela Universidad de Leon reconhecido pela Universidade Federal do Paraná.

## HOMENAGEM

Em virtude da realização do Projeto Lagoas Costeiras 3, a Câmara dos Vereadores do município de Osório prestou uma homenagem à Universidade de Caxias do Sul. Nas imagens, registro da entrega da placa de homenagem, realizada pelo vice-presidente da Câmara dos Vereadores, Vereador Rossano Teixeira.



Rosane Lanzer, Alois Schäfer e Luciana Scur.



Placa de homenagem recebida pela Câmara de Vereadores de Osório.



Entrega da placa de homenagem.



Equipe do projeto Lagoas Costeiras 3.



**PETROBRAS**



## PALAVRAS DO PATROCINADOR · PETROBRAS

Investimos, por meio do Programa Petrobras Socioambiental, em iniciativas voltadas à proteção e recuperação de espécies e habitats, preservando e conservando a biodiversidade nos ecossistemas terrestres e aquáticos. Além disso, apoiamos projetos de todo o país que desenvolvem ações com foco nas seguintes linhas de atuação: floresta e clima, água, biodiversidade, educação, esporte e direitos da criança e do adolescente.

Contemplado em 2006, em seleção pública nacional, o projeto Lagoas Costeiras é uma dessas iniciativas. Na terceira fase do projeto, desenvolvida a partir de 2014, destacamos o trabalho científico, fruto de mais de 20 anos de levantamento de da-

dos sobre a ecologia das lagoas do litoral do Rio Grande do Sul e as ações de educação ambiental nas escolas, os quais foram reconhecidos pela Agência Nacional da Água por meio do Prêmio ANA 2012 na categoria Instituições de Ensino como o melhor projeto nacional na área de recursos hídricos.

O Atlas Ambiental de Osório apresenta o panorama atual do estado ecológico das lagoas, sua morfologia, níveis de contaminação, potencial para o turismo, vegetação, fauna e riscos ambientais.

Nós da Petrobras temos satisfação em patrocinar essa publicação que colabora para a divulgação da importância da conservação do meio ambiente.

PROF. DR. EVALDO ANTONIO KUIAVA  
REITOR DA UCS

A Universidade de Caxias do Sul vive um momento especial de sua história em 2017, uma vez que comemora 50 anos de uma trajetória comprometida com a sua missão de produzir, sistematizar e socializar o conhecimento com qualidade e relevância em prol do desenvolvimento sustentável.

Com uma história de dedicação à promoção do ensino, da pesquisa e da extensão, a Universidade se volta continuamente para o progresso da sociedade e para o cuidado e preservação dos recursos ambientais, desenvolvendo, ao longo de sua caminhada científica, inúmeros projetos com o apoio de órgãos públicos, e aqui venho ressaltar, com muito orgulho, as edições I e II do Projeto Lagoas Costeiras, que contaram com o apoio da Petrobras.

Esse projeto, desenvolvido por um grupo de pesquisadores da UCS, forneceu um relevante banco de dados para a tomada de decisões fundamentais à preservação e à utilização racional dos recursos hídricos de um dos únicos bens do planeta fundamental para a vida: a água.

Somada a essas duas edições do Projeto, a terceira, que contou também com o apoio da Petrobras, desta vez em parceria com a prefeitura do Município de Osório, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí e do Conselho Regional de Desenvolvimento do Litoral Norte, reitera dados fundamentais para implementação de políticas de gestão voltadas à proteção das lagoas costeiras e da água subterrânea no município de Osório.

É uma alegria para a UCS poder, junto aos seus pesquisadores, executar um projeto científico, social, ambiental, educacional e econômico, como este em que a comunidade tem o privilégio de receber cientistas de diferentes áreas para avaliação das potencialidades do ecossistema onde está inserida. De fato, esse é um projeto que ressalta os pontos positivos e negativos do ecossistema, com o intuito de gerenciar as decisões baseadas em fatos e métricas que permitem criar condições para a preservação do patrimônio ambiental regional. Dessa forma, a comunidade de Osório tem em suas mãos uma série de materiais disponibilizados para atender às demandas futuras e resolver problemas do presente.

A construção de um mundo melhor passa pelo processo de formação. Nesse sentido, o Projeto Lagoas Costeiras premia a comunidade de Osório com o programa de Educação Ambiental, ressaltando que um dos motivos para o sucesso do Projeto é a formação de multiplicadores, com a ação nas escolas, a fim de promover o conhecimento, divulgar a importância dos recursos naturais e incentivar a sua preservação, a exploração do turismo consciente e um lugar melhor para se viver.

A UCS agradece aos pesquisadores participantes, à parceria da prefeitura do Município de Osório, ao comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí e ao Conselho Regional de Desenvolvimento do Litoral Norte, que auxiliaram, com êxito, em mais uma etapa desse importante Projeto.

EDUARDO ALUÍSIO CARDOSO ABRAHÃO  
PREFEITO DE OSÓRIO/RS

Osório é um município contemplado por uma beleza natural encantadora, sendo seu cenário formado por serra, lagoas e mar, o que possibilita um olhar singular da exuberância das várias lagoas situadas no município. Uma junção de paisagens e imagens únicas que nos levam a contemplar e preservar estes recursos hídricos de grande importância. As tantas lagoas despertaram o interesse dos pesquisadores da UCS, o que motivou a desenvolver em nossa cidade um importante, pioneiro e minucioso estudo, um verdadeiro diagnóstico do nosso complexo lagunar.

O Projeto Lagoas Costeiras 3, que foi desenvolvido de maio de 2014 a abril de 2016, em parceria com a Prefeitura de Osório e patrocínio da Petrobras, ocorreu na época em que progra-

ma Jogue Limpo com Osório que foi abraçado pela comunidade, mudando a visão comportamental dos cidadãos em relação aos cuidados com o ambiente em que estamos inseridos, limpeza, preservação e descarte correto do lixo. Os dois projetos se entrelaçaram, promovendo dessa forma uma sinergia de conhecimentos, onde os objetivos propostos buscaram um olhar diferenciado para as lagoas e para toda a cidade de Osório.

Parabenizamos a UCS e deixamos o sentimento de gratidão pelo trabalho e pesquisas realizados em Osório. Além de beneficiar os estudantes permitiu à comunidade conhecimento, instigando assim a valorização e a proteção dos recursos hídricos, jogando limpo com Osório.

# SUMÁRIO



A história do projeto 01

## PLANÍCIE COSTEIRA 15



Geologia 17



Sistema único 25



Formações vegetais 33



Clima 47



História de Osório 55

## LAGOAS COSTEIRAS 65



Morfologia 67



Comunidades planctônicas 79



Classificação ecológica 85

## LAGOAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL 91



Lagoas com envelhecimento natural 91



Macroinvertebrados em lagoas com envelhecimento natural 97

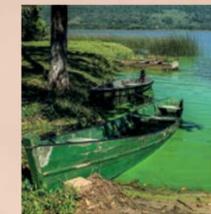


Sedimentologia 109



Toxicidade em lagoas com envelhecimento natural 115

## LAGOAS COM ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL 123



Lagoas com envelhecimento artificial 123



Macroinvertebrados em lagoas com envelhecimento artificial 131



Dinâmica do fitoplâncton 141



Toxicidade em lagoas com envelhecimento artificial 149

## FAUNA E FLORA 155



Vegetação 155



Aves 161



Anfíbios e répteis 169



Mamíferos 175

## ATIVIDADES HUMANAS 183



Uso e cobertura do solo 185



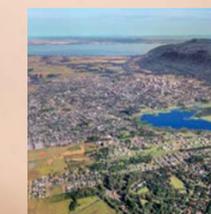
Turismo 191



Água subterrânea 207



Toxicidade da água subterrânea 219



Preservação e riscos 225



# a história do projeto

# A história do projeto

ALOIS SCHÄFER  
ROSANE LANZER



Rosário de lagoas costeiras na planície costeira do Rio Grande do Sul, área do primeiro estudo ecológico entre 1979 e 1986.

## AS ORIGENS



Nas lagoas do Litoral Médio, às vezes o caminho pelas dunas foi mais difícil, como, por exemplo, no campo de dunas migratórias na Lagoa do Peixe, município de Mostardas.

Em 1978 foi firmado um convênio de Cooperação Técnica entre a República Federativa do Brasil e a República Federal da Alemanha. O objetivo foi a implementação de um curso de pós-graduação em nível de mestrado na área de Ecologia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul em Porto Alegre. A instituição parceira foi a Universität des Saarlandes em Saarbrücken, Alemanha.

O curso de mestrado teve, inicialmente, três áreas de concentração: ecologia urbana, de águas continentais e de ecossistemas terrestres do Rio Grande do Sul. O coordenador alemão da parceria e professor visitante na UFRGS, Prof. Dr. Alois Schäfer, conseguiu interessar um grupo de mestrandos para trabalhar nas lagoas costeiras em todo o litoral do Rio Grande do Sul, da fronteira com o Uruguai até a divisa com o estado de Santa Catarina.

O estudo foi inédito e se prolongou por sete anos, de 1979 até 1986. O enfoque foi meramente científico e o estudo resultou em teses de doutorado, dissertações de mestrado e uma série de publicações nacionais e internacionais.

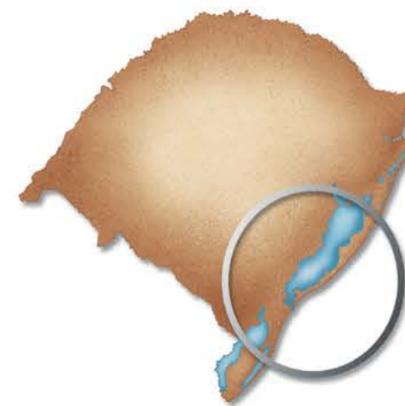
Foram visitadas 64 lagoas, das quais 48 foram caracterizadas morfologicamente e 39 ecológicamente. Esta diferença se deve às dificuldades de acesso, principalmente no inverno, tendo em vista que havia dois caminhos para chegar às lagoas do Litoral Médio: a "estrada do inferno" e as áreas de dunas migratórias, onde as barras das lagoas muitas vezes foram os únicos acessos. As barras são córregos temporários feitos pela água que transborda das lagoas no inverno e que cava uma rota mais ou menos transitável entre as dunas da praia até a lagoa.

Lagoa do São Simão, município de Mostardas, com sua barra na margem nordeste. Este caminho da água facilitou a chegada em algumas lagoas no Litoral Médio.



# PROJETO LAGOAS COSTEIRAS

Munidos com esta bagagem de conhecimentos sobre as lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, em 2006, 20 anos depois do final do primeiro estudo das lagoas, o Prof. Dr. Alois Schäfer (coordenador dos Projetos Lagoas Costeiras 1 a 3) e a Profa. Dra. Rosane Lanzer (Vice-Coordenadora dos Projetos Lagoas Costeiras 1 a 3) viram uma possibilidade de repetir estes estudos participando do edital de seleção pública do Programa Petrobras Ambiental.



Kombi em cima de tábuas no campo de dunas em Solidão, município de Mostardas. Velocidade máxima: 8 km/dia.



Reboque de "roda de pau" após quebrar o eixo da roda.



Kombi atravessando um canal de irrigação na Lagoa do Peixe. Município de Mostardas.



Área de estudo e lagoas estudadas no Projeto Lagoas Costeiras 1, 2007 a 2010, incluindo quatro municípios: Santa Vitória do Palmar, São José do Norte, Tavares e Mostardas.

Caminho difícil para a Lagoa da Veiana.



Caminho "aquático" para a Lagoa dos Moleques.



Acima: Lagoa da Veiana, localizada entre o último terraço pleistocênico (Barreira III) e o terraço holocênico (Barreira IV), coberto de campos de dunas. A lagoa era cercada de mata de restinga, hoje parcialmente substituída por plantações de Pinus.

À esquerda: Na Lagoa da Figueira, as plantações de Pinus atrasam a colmatagem das lagoas pelas dunas, mas não a param. A vitalidade do Pinus permite a sobrevivência dos indivíduos mesmo cobertos pela areia.

A proposta foi elaborada para um projeto socioambiental na região sul do litoral do Rio Grande do Sul com ênfase nos estudos dos recursos hídricos. A área de estudo foi imensa, do município de Santa Vitória do Palmar, ao sul, até o município de Mostardas, ao norte, incluindo os municípios de São José do Norte e Tavares. A logística e a base instrumental foram muito melhores do que no estudo anterior, utilizando uma Kombi; mesmo assim, às vezes com dificuldades similares de acesso às lagoas. Os trabalhos científicos

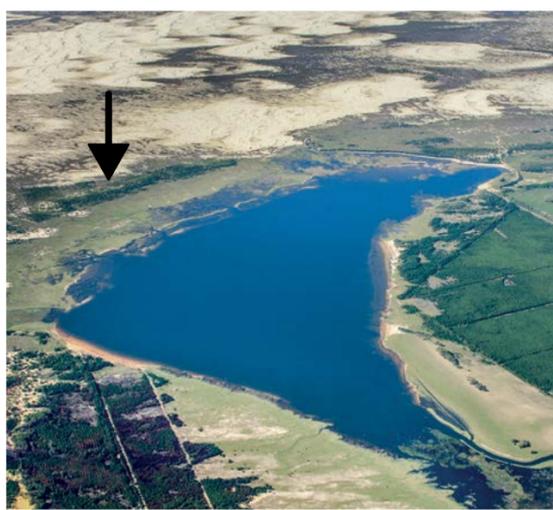
visaram o conhecimento e a comparação do estado ecológico das lagoas após 20 anos e um levantamento da qualidade da água em poços de abastecimento. Um levantamento da cobertura e uso do solo, baseado na aplicação supervisionada de sensoriamento remoto, complementou o estudo ecológico. A parte social das atividades teve seu ponto principal no trabalho de Educação Ambiental com uma escola parceira em cada um dos quatro municípios. O grupo alvo foi professores do ensino fundamental como multiplica-

dores para toda a comunidade escolar. As lagoas estudadas no Litoral Médio possuem uma situação ecológica e um uso bem diferente do litoral sul e norte. Elas são, na maioria, corpos de água mais profundos e isolados. Ligações por canais são a exceção. Devido a sua localização dentro de latifúndios, o acesso público é limitado. A consequência é um impacto quase nulo por atividades de lazer nas lagoas. A única influência humana direta é a retirada de água para as lavouras de arroz.



Acima: Lagoa dos Moleques, município de Mostardas, uma das menores, mais profundas e mais isoladas lagoas do Litoral Médio (área: 1 km²; profundidade máxima: 11,4 m; transparência da água: 3,5 m). Invasão das dunas migratórias na margem leste, uma situação típica das lagoas do Litoral Médio.

À direita: Tentativa de retenção do avanço das dunas migratórias na Lagoa do Fundo por meio de plantações de Pinus nas margens norte e leste (faixa escura em frente às dunas).



Encontro com os pescadores da Lagoa da Mangueira, município de Santa Vitória do Palmar.



À esquerda: Ensino do método de coleta de pegadas para levantamento da fauna de vertebrados, principalmente mamíferos, répteis e aves, município de Tavares.

À direita: Grupo de professores no trabalho da Agenda 21 Escolar, município de São José do Norte.



Grupo dos multiplicadores, município de Mostardas.

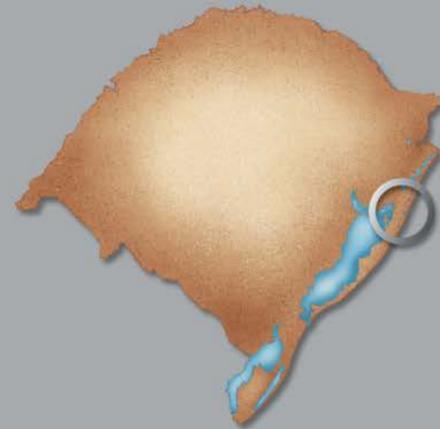
O trabalho do projeto nos quatro municípios foi reconhecido pelo Prêmio ABMN, da Associação Brasileira de Marketing e Negócios.



# PROJETO LAGOAS COSTEIRAS II

Devido ao sucesso do primeiro projeto, a Petrobras convidou a UCS para uma segunda fase. Desta vez, a área de abrangência foram os municípios de Palmares do Sul, Balneário Pinhal e Cidreira.

Esta parte do litoral possui características bem distintas da área de estudo do primeiro projeto, no que se refere às lagoas e ao uso do solo. As lagoas do segundo projeto estão interligadas, natural ou artificialmente e possuem um fluxo único para o norte.



Área de abrangência e nome das lagoas estudadas no Projeto Lagoas Costeiras 2.



Eutrofização da Lagoa da Porteira, indicada por florações de algas.

Processos de envelhecimento muito fortes pelo crescimento de macrófitas causam uma redução do corpo de água e áreas inundadas ao redor da Lagoa do Gentil.



Processos de colmatção interromperam os canais em alguns trechos. No exemplo das lagoas ligadas entre si, pode-se ver muito bem os processos de segmentação de corpos de água maiores originais, formando sequências de lagoas menores.

Com uma influência forte de dunas migratórias, a Lagoa da Fortaleza sofre colmatção mineral e biológica pelo crescimento dos cinturões de macrófitas nas margens. As dunas avançam em direção ao sudoeste e as macrófitas invadem o corpo de água na direção oposta. Assim se formam penínsulas que aceleram os processos de segmentação da lagoa.



Sequência de lagoas formadas por processos de segmentação a partir de um corpo de água alongado, devido às circulações da água induzida pelos ventos regulares de nordeste. Lagoas da Porteira, do Potreirinho e do Capão Alto.



As profundidades são menores e o estado trófico mais elevado. Igual às lagoas no centro da Planície Costeira, elas são utilizadas para a irrigação de cultivos de arroz e, por esta atividade, acabam sofrendo enormes reduções nos níveis da água.

Mais uma vez foi realizado um trabalho com as escolas parceiras e os multiplicadores. Como inovação consta a entrega de um laboratório ambiental escolar móvel para cada município visando o uso nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Os veículos foram equipados com material e equipamento didático para aulas e atividades de campo nas escolas, constituindo-se como laboratórios móveis.

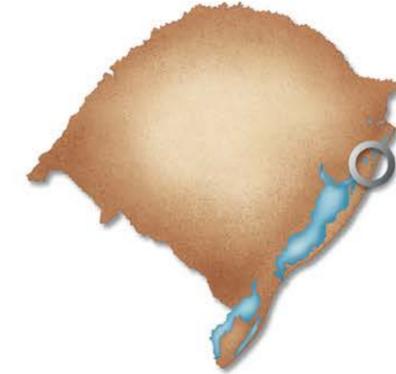


Prêmio ANA.

O TRABALHO CIENTÍFICO SOBRE A ECOLOGIA DESTA REGIÃO DO LITORAL E O APOIO PARA O ENSINO AMBIENTAL NAS ESCOLAS FORAM RECONHECIDOS PELA AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS POR MEIO DO PRÊMIO ANA 2012 NA CATEGORIA ENSINO PARA O PROJETO LAGOAS COSTEIRAS II.

# PROJETO LAGOAS COSTEIRAS 3

Devido ao sucesso repetido do segundo projeto, a Petrobras convidou a UCS para dar continuidade ao Projeto Lagoas Costeiras, desta vez, no município de Osório, Litoral Norte. O atual Projeto Lagoas Costeiras 3 iniciou em 2014. A área de um município só se explica pela riqueza extraordinária de lagoas, no total 23.



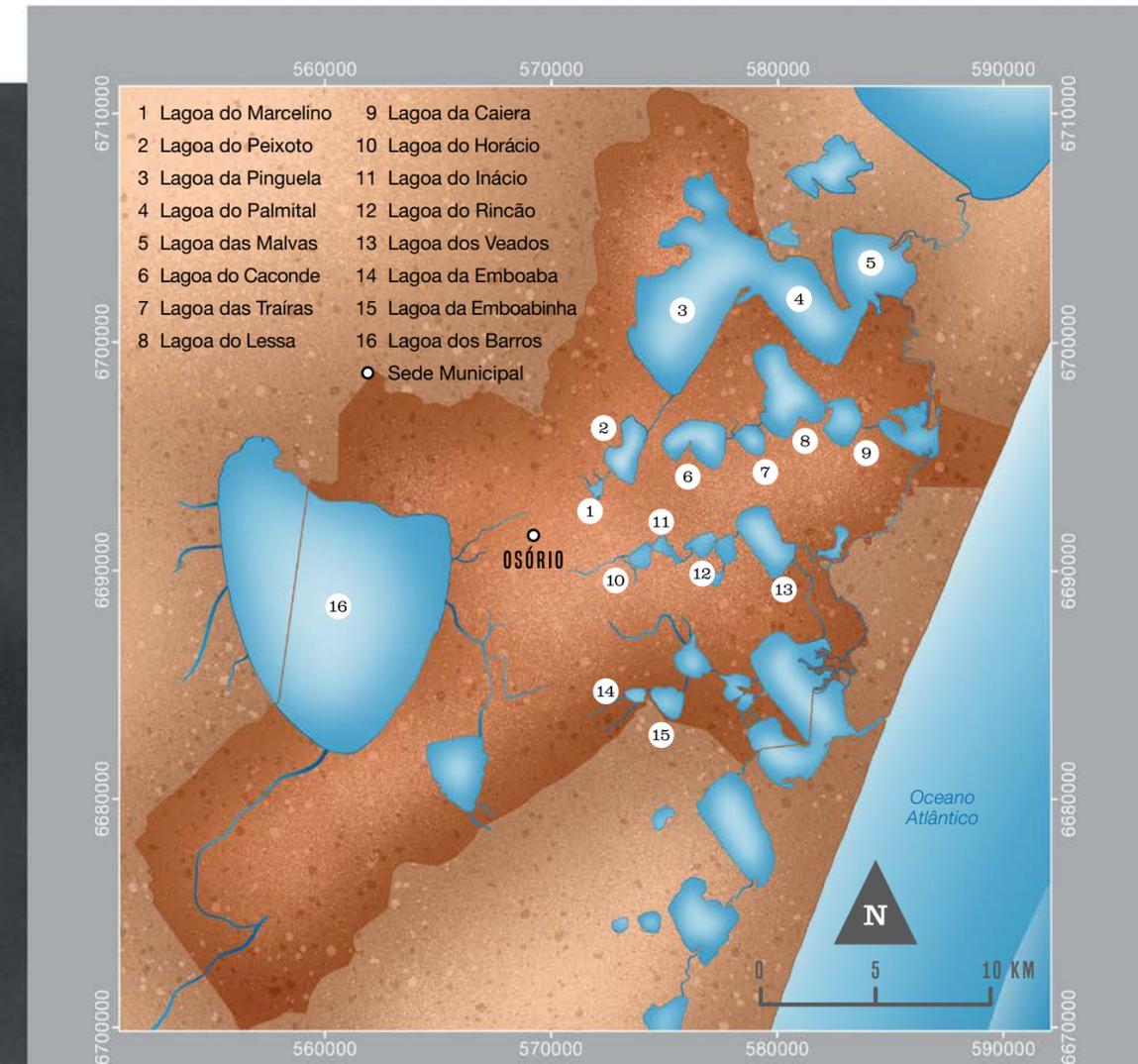
Laboratório Ambiental Escolar Móvel para os três municípios.



Curso de multiplicadores em Cidreira, parte teórica com palestras sobre ecossistemas da planície costeira, município de Balneário de Pinhal.



Curso de multiplicadores na Lagoa da Porteira, município de Palmares do Sul.



Área de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras 3.

## OSÓRIO, A TERRA DOS BONS VENTOS E DAS MUITAS LAGOAS

Foram estudadas 16 lagoas, diferenciadas pelo seu estado ecológico e com ênfase nos efeitos da poluição. Este aspecto foi inédito nos projetos e toda estrutura dos estudos ecológicos mudaram em função deste novo desafio.

Além disto, a parceria muito bem-sucedida com a prefeitura criou amplas condições para as atividades de educação ambiental. Mais uma vez com três escolas parceiras e tendo como objetivo a formação de multiplicadores, sendo, também, entregue um laboratório ambiental escolar móvel para a prefeitura.



Sequência de lagoas, vista da rampa de voo livre, Morro da Borússia. No primeiro plano, uma parte da Lagoa do Marcelino e a Lagoa do Peixoto, seguidas pela Lagoa do Caconde.

An aerial photograph of a coastal plain. A large, calm body of water, likely a bay or lagoon, dominates the center and foreground. The water's surface is shimmering with sunlight. In the lower-left foreground, a small boat is visible on the water. The surrounding land is a mix of green fields, some buildings, and roads. In the far distance, a range of blue mountains stretches across the horizon under a clear sky. The text 'planície Costeira' is overlaid in a white, cursive font on the right side of the image.

*planície  
Costeira*

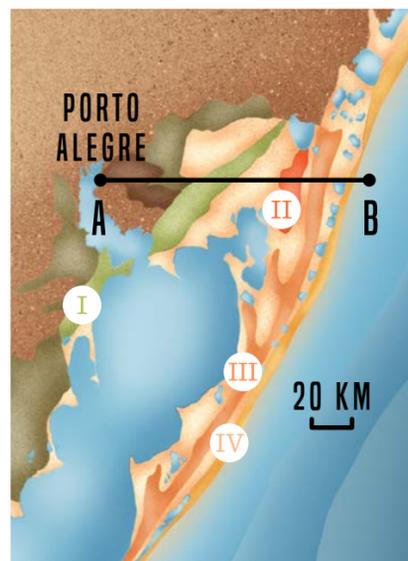
# geologia

PEDRO ANTONIO ROEHE REGINATO  
ALOIS SCHÄFER  
ELIAS ZIENTARSKI MICHALSKI

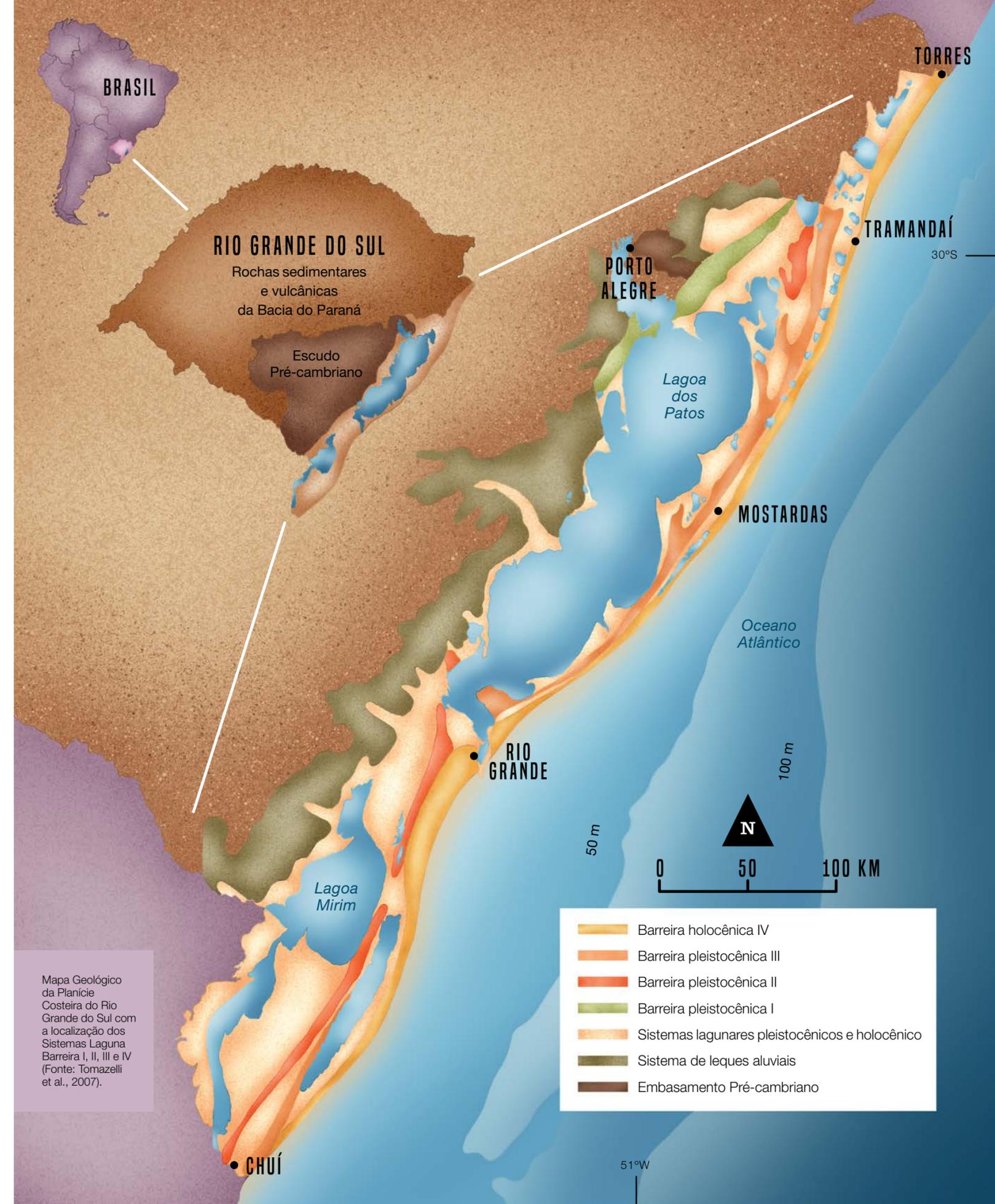
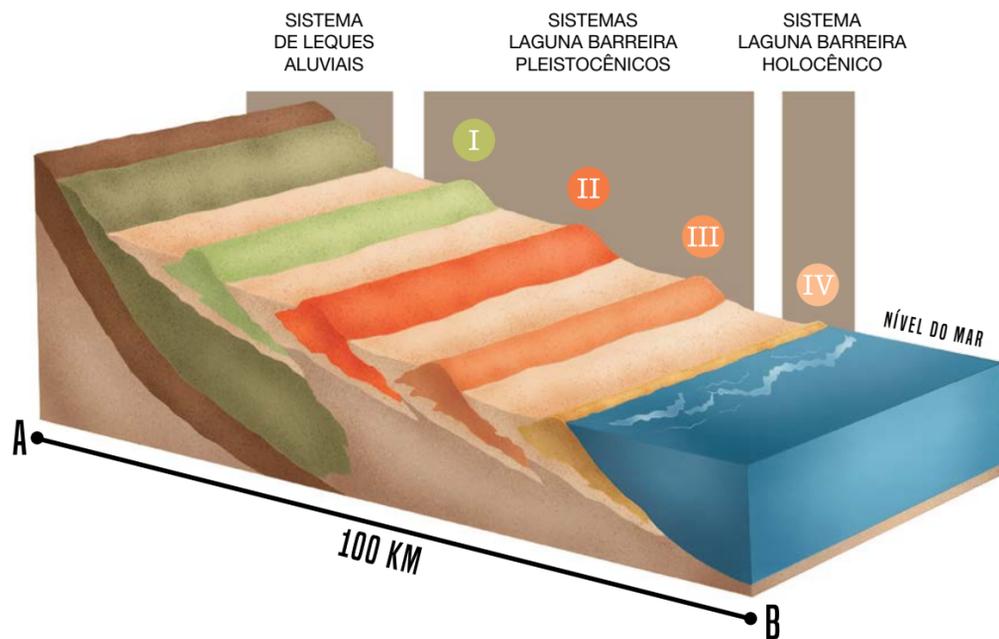
## GEOLOGIA DA PLANÍCIE COSTEIRA E A FORMAÇÃO DAS LAGOAS COSTEIRAS

A Planície Costeira e o sistema de lagoas foram formados pelas variações ocorridas no nível do mar durante as épocas geológicas denominadas de Pleistoceno e Holoceno (Período Neógeno da Era Cenozóica). Entre aproximadamente 400 mil anos atrás e o presente, ocorreram flutuações do nível do mar que alteraram as características da costa e foram responsáveis pela formação de diferentes ambientes de sedimentação, pela deposição de sedimentos e pela formação das lagoas.

As elevações do nível do mar ocorridas nesse período são denominadas de **transgressões**, enquanto os recuos do nível do mar são chamados de **regressões**. Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul estão registrados quatro episódios de transgressão e regressão que deram origem a quatro sistemas deposicionais, denominados de Sistema Laguna-Barreira I, II, III e IV, que podem ser vistos nas figuras do mapa geológico e dos sistemas laguna-barreira.



Perfil e esquema representativo dos sistemas laguna-barreira (Fonte: Tomazelli et al., 2007).



Mapa Geológico da Planície Costeira do Rio Grande do Sul com a localização dos Sistemas Laguna-Barreira I, II, III e IV (Fonte: Tomazelli et al., 2007).

- Barreira holocênica IV
- Barreira pleistocênica III
- Barreira pleistocênica II
- Barreira pleistocênica I
- Sistemas lagunares pleistocênicos e holocênico
- Sistema de leques aluviais
- Embasamento Pré-cambriano

# GEOLOGIA DO MUNICÍPIO DE OSÓRIO

## DESCRIÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES E VULCÂNICAS

A geologia do município de Osório é caracterizada pela ocorrência de rochas sedimentares (representadas por arenitos da Formação Botucatu), rochas ígneas vulcânicas (basaltos da Formação Serra Geral) e por depósitos de sedimentos (Sistemas Laguna-Barreira II, III e IV).

OS EVENTOS TRANSGRESSIVOS E REGRESSIVOS, ALÉM DE DAREM ORIGEM AOS DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS DOS QUATRO SISTEMAS LAGUNA-BARREIRA, FORAM RESPONSÁVEIS PELA FORMAÇÃO DO COMPLEXO DE LAGOAS QUE OCORRE NA PLANÍCIE COSTEIRA.

O Sistema Laguna-Barreira I (Pleistoceno – idade estimada de 400 mil anos) foi responsável pela formação da Barreira das Lombas e pelo isolamento do sistema lagunar Guaíba-Gravataí. O Sistema Laguna-Barreira II (Pleistoceno – idade estimada de 325 mil anos), na parte sul da planície, foi representado por um sistema de ilhas-barreira que promoveu o primeiro isolamento da Lagoa Mirim. O Sistema Laguna-Barreira III (Pleistoceno – idade estimada de 120 mil anos) foi o responsável pela formação final da Lagoa dos Patos.

Durante a transgressão marinha que deu origem ao Sistema Laguna-Barreira III, o nível do mar atingiu cotas entre 7 e 8 metros acima do atual nível do mar. Naquele tempo, a linha de costa estava situada junto à escarpa da Serra Geral, sendo responsável pela geração de processos erosivos nas rochas dessa escarpa. Como consequência desses processos, formaram-se as furnas (escavadas nos arenitos da Formação Botucatu) que ocorrem próximas às margens da BR-101.

Após a transgressão, o mar recuou (regressão), atingindo cotas entre 120 e 130 metros abaixo do nível atual. Em função do recuo do nível do mar, houve a formação de uma ampla planície costeira que ocupava parte da região da plataforma marinha que hoje está coberta pelo mar. Como consequência, o sistema lagunar Patos-Mirim transformou-se numa grande planície fluvial. Na região do Litoral Norte, os sistemas fluviais que se originavam nas escarpas da serra se deslocavam por essa planície, erodindo os depósitos da Barreira III e os depósitos da plataforma.

Após esse período, o mar volta a subir, tendo alcançado cotas entre 3 e 4 metros acima do nível atual do mar, entre 5 mil e 6 mil anos atrás. Posteriormente, o mar recuou até os níveis atuais, sendo que durante esse evento de transgressão e regressão foram originadas as barreiras holocênicas, os cordões arenosos regressivos e o sistema de lagoas que ocorre desde o Litoral Sul até o Litoral Norte.

NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO, O REGISTRO GEOLÓGICO DESSES EVENTOS DE TRANSGRESSÃO E REGRESSÃO É MARCADO PELA OCORRÊNCIA DE DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS DOS SISTEMAS LAGUNA-BARREIRA II, III E IV, QUE PODEM SER OBSERVADOS NO MAPA DAS UNIDADES GEOLÓGICAS.



Afloramento no Litoral Norte.

### FORMAÇÃO BOTUCATU PERÍODO JURÁSSICO DA ERA MESOZOICA

A Formação Botucatu é caracterizada por arenitos de granulometria fina a média, que apresentam cores esbranquiçadas, róseas e avermelhadas, composição quartzosa com grãos foscos e bem arredondados e estratificações cruzadas acanaladas e tangenciais de grande porte. São rochas que representam a existência de um ambiente desértico marcado pela presença de depósitos arenosos de dunas eólicas. Na área do município de Osório, os arenitos ocorrem em profundidade, sendo recobertos pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Os afloramentos mais próximos estão localizados ao longo da RS-030, em direção ao município de Santo Antônio da Patrulha e em direção ao Litoral Norte. Os arenitos podem ser minerados visando à obtenção de pedra de talhe (blocos e lajes utilizados principalmente na construção civil como alicerce, muros, calçadas, jardinagem, entre outros).



Pedreira de arenito em São Sebastião do Caí.

### FORMAÇÃO SERRA GERAL PERÍODO CRETÁCIO DA ERA MESOZOICA

As litologias que compõem essa formação geológica consistem de rochas vulcânicas, formadas por processos vulcânicos que foram originados quando da ruptura e separação do continente Gondwana (separação da América do Sul e da África), que ocorreu no Cretácio. Esses processos foram responsáveis pela formação de derrames de lavas, caracterizados por rochas vulcânicas de composição básica, intermediária e ácida, que apresentam idades entre 130 e 133 milhões de anos.

O vulcanismo básico e intermediário é caracterizado por basaltos e andesitos, sendo que os derrames básicos apresentam espessuras médias inferiores a 20 metros (variáveis entre 5 e 50 m).



Pedreira em atividade também no município.

### ROCHAS VULCÂNICAS



### PERFIL ESQUEMÁTICO DE UM DERRAME DE LAVAS



## DESCRIÇÃO DOS DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS QUE FORMAM OS SISTEMAS LAGUNA-BARREIRA

### SISTEMA LAGUNA-BARREIRA II

OS SEDIMENTOS QUE CONSTITUEM ESTE SISTEMA ESTÃO ASSOCIADOS A DEPÓSITOS DE PLANÍCIE LAGUNAR E DEPÓSITOS PRAIAIS EÓLICOS.



Os sedimentos de planície lagunar são areias siltico-argilosas, de coloração creme, mal selecionadas com laminação plano-paralela incipiente e presença de concreções.

Os depósitos praias eólicas são caracterizados por areias finas (quartzosas, mal selecionadas, com laminação plano-paralela e cruzada) e areias médias a finas (quartzo-feldspáticas, bem arredondadas e selecionadas, laminação plano-paralela ou estratificação cruzada incipiente).

### SISTEMA LAGUNA-BARREIRA IV

OS SEDIMENTOS QUE FORMAM ESSE SISTEMA ESTÃO ASSOCIADOS A DIFERENTES TIPOS DE DEPÓSITOS.



#### DEPÓSITOS PRAIAIS

Areia quartzosa de granulometria fina, bem selecionada com laminação plano-paralela. As areias praias são quartzosas, apresentam granulometria fina, cor bege, bege-esverdeada e cinza, compactação moderada a alta e com ocorrência de lentes de minerais pesados.

#### DEPÓSITOS EÓLICOS

Areias quartzosas finas a médias, bem arredondadas e selecionadas. As areias são quartzosas, de granulometria fina, coloração bege, amarela ou marrom, bem selecionadas e com baixo grau de compactação. Em geral, essas areias formam as dunas frontais e os campos de dunas.

#### DEPÓSITOS DE RETRABALHAMENTO EÓLICO

Areias quartzosas, granulometria fina a média, grãos bem arredondados e selecionados, laminação cruzada e plano-paralela.

#### TURFAS

Sedimentos orgânicos de coloração escura, intercalados com areia, silte e argila.

### SISTEMA LAGUNA-BARREIRA III

OS SEDIMENTOS QUE FORMAM ESSE SISTEMA ESTÃO ASSOCIADOS A DEPÓSITOS DE PLANÍCIE LAGUNAR E DEPÓSITOS PRAIAIS EÓLICOS.

Os sedimentos de planície lagunar são arenosos, areno-siltico-argilosos, silticos e argilosos com conteúdo variável de matéria orgânica. Na fração arenosa, predominam as areias finas a muito finas e as frações argilosas apresentam moderada a elevada plasticidade. Esses sedimentos apresentam cor creme, cinza, cinza-chumbo, cinza-esverdeado e preta. As estruturas sedimentares estão representadas por laminações plano-paralelas incipientes e há ocorrência de níveis ferruginosos e carbonáticos. Os depósitos praias e marinhos são caracterizados por areias quartzosas, finas a muito finas com baixos teores de silte e argila, de coloração amarelo-es-

verdeada e estratificação cruzada; areias finas quartzosas, bem selecionadas, esbranquiçadas com estratificação cruzada e tabular e presença de registro fóssil; areias quartzosas finas, bem selecionadas de coloração amarelo-claro e laminação plano-paralela. Os depósitos eólicos são caracterizados por areias finas de coloração marrom-avermelhada que podem ser maciças ou apresentar uma estratificação marcada por camadas horizontais a sub-horizontais.

Os depósitos praias e marinhos da Barreira III são minerados, visando à obtenção de areia para uso na construção civil.



#### DEPÓSITOS DE PRAIAS E CRISTAS LAGUNARES

Correspondem a areias quartzosas de granulometria fina a muito fina, colorações cinza a cinza-esverdeada, bem selecionadas, com morfologia de cristas. Os depósitos lagunares, que ocorrem em subsuperfície na região de Tramandaí, estão associados a depósitos de margem lagunar (areias quartzosas finas de coloração cinza, com compactação e grau de seleção média) e de fundo lagunar (lamas ricas em matéria orgânica com coloração cinza a preta e com fragmentos de conchas).

#### DEPÓSITOS ALUVIAIS

Areias grossas a finas, cascalhos e sedimentos finos (silte e argila) depositados em calhas de rio e planícies de inundação.

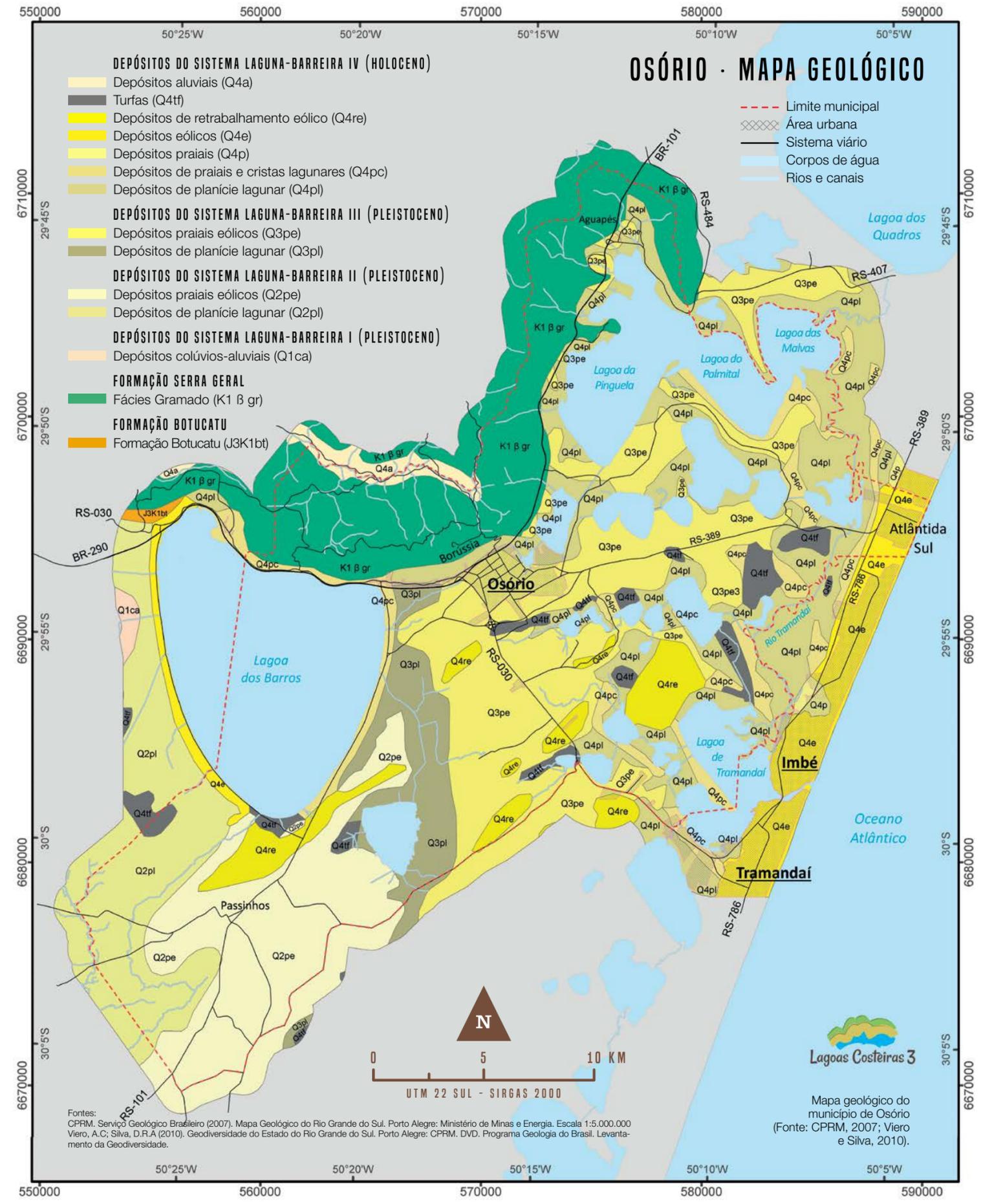
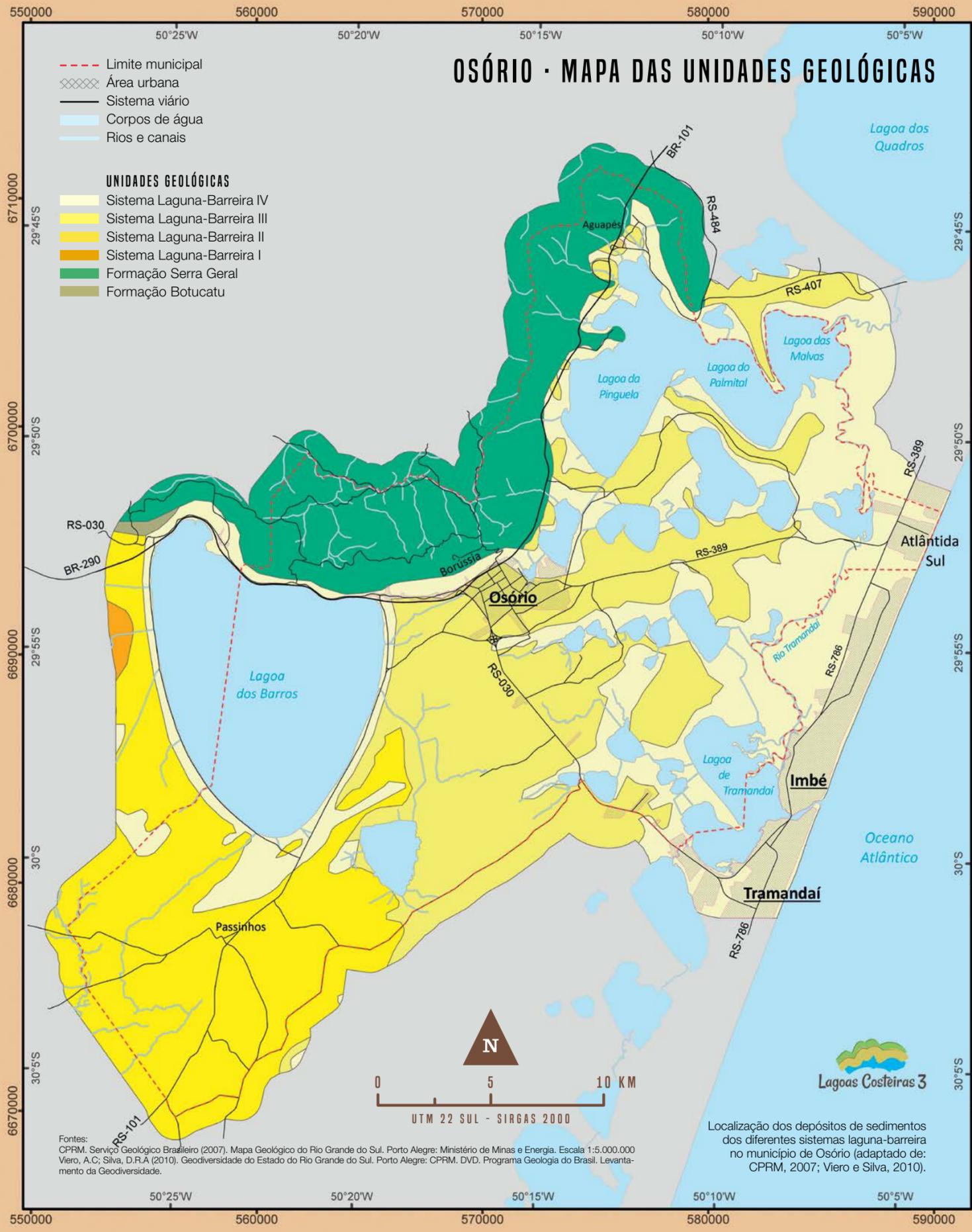
#### DEPÓSITOS DE PLANÍCIE LAGUNAR

Caracterizados por areia siltico-argilosa de coloração cinza a preta, mal selecionada e com laminação plano-paralela incipiente.



Área de extração de areia dos depósitos da Barreira III, no município de Osório.







# Sistema único

# Sistema Único

ALOIS SCHÄFER  
CASSIANO ALVES MARCHETT

A FORÇA  
HIDRÁULICA QUE  
O MAR EXERCE  
SOBRE AS BORDAS  
DOS CONTINENTES  
FAZ-SE SENTIR  
PELA EROÇÃO,  
PELO TRANSPORTE  
E PELA DEPOSIÇÃO  
DE MATERIAL  
SÓLIDO.

A ação erosiva da água do mar produz materiais soltos de dimensões muito variadas, os quais são transportados pelas correntes marítimas, muitas vezes para grandes distâncias.

Quando a velocidade e a força das correntes diminuem, os materiais transportados são depositados na plataforma continental, o mar raso costeiro. Esse material, junto com sedimentos fluviais, gera a matéria-prima para as costas de acumulação ou de planícies costeiras, que podem alcançar dimensões muito distintas.

O Brasil é um dos países com grande extensão de planícies costeiras e a maior delas encontra-se no Rio Grande do Sul. Ela é composta de quatro terraços, três pleistocênicos e um holocênico, cada vez menos altos.

Terraço holocênico coberto de dunas migratórias e depressão com o rosário de lagoas (município de Palmares do Sul, Quintão).



PODE-SE SALIENTAR TRÊS  
ASPECTOS QUE DIFERENCIAM  
A PLANÍCIE COSTEIRA  
DO RIO GRANDE DO SUL  
DO RESTANTE DO MUNDO:

# 1

Dunas frontais, acumulação de material acima do nível da área plana.

A existência de dois corpos de água de grande extensão na área da planície, a Laguna dos Patos e a Lagoa Mirim. Estas existem devido à largura extraordinária da planície, que alcança mais de 70 km entre o mar e as montanhas (Escudo Rio-Grandense). Assim, a área total da planície, de 37.000 km<sup>2</sup>, é ocupada por uma área de corpos de água de 14.260 km<sup>2</sup>, ou seja, 38,5%. Estes são os maiores corpos de água do Brasil.

# 2

Lagunas de grande extensão existem em muitos lugares do mundo, mas em poucos casos há uma sequência de lagoas menores entre as lagunas e o mar, o assim chamado “rosário” de lagoas costeiras, como o presente no litoral do Rio Grande do Sul.

# 3

A terceira característica, e a mais importante de todas, é a presença de lagoas de água doce muito próximas ao mar. Em costas lagunares semelhantes existem, em regra, corpos de água salobra ou salgada. Lagoas costeiras de água doce são a grande exceção.





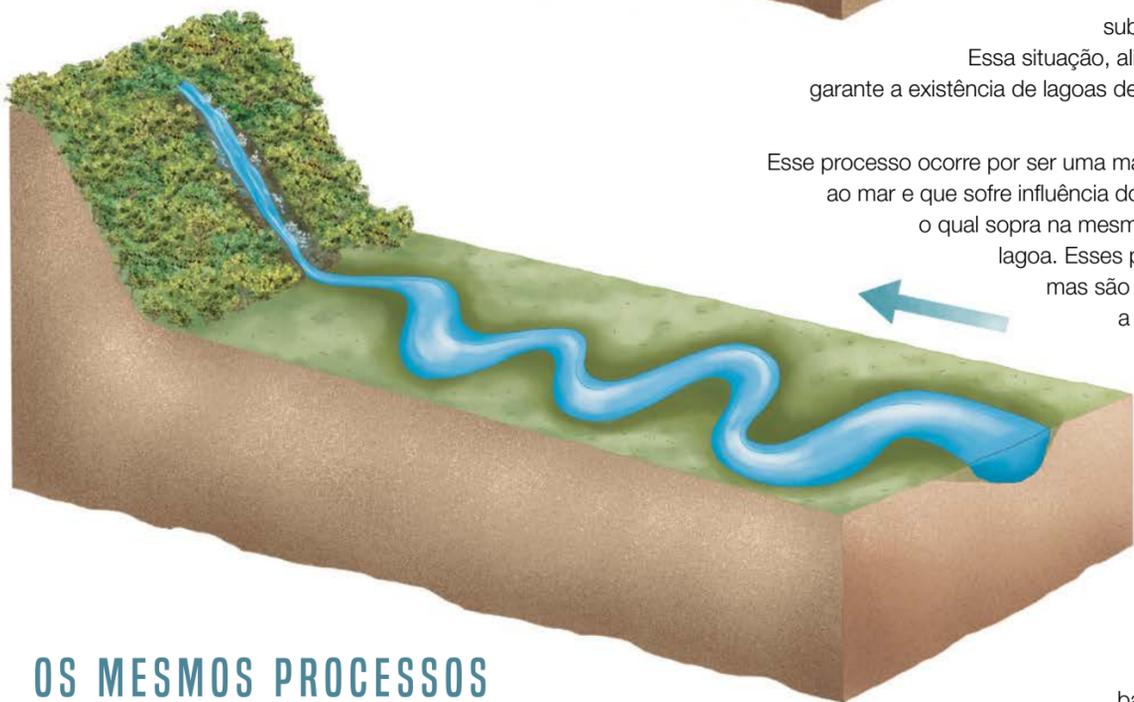
## A LAGUNA DOS PATOS E A DESEMBOCADURA DO RIO GUAÍBA, COM SUA IMENSA BACIA HIDROGRÁFICA, DETERMINAM QUIMICAMENTE A ÁGUA SUBTERRÂNEA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL.



Esquema da gênese de lagoas costeiras a partir de erosão e acumulação fluvial durante oscilações do nível do mar. Acima, a erosão de um leito mais profundo na última época glacial. Abaixo, o afogamento dos vales pela subida do mar no pós-glacial.

Assim, o fluxo da água doce continental na direção ao mar mantém uma camada de água subterrânea doce bastante estável. Essa situação, aliada ao balanço hídrico positivo, garante a existência de lagoas de água doce na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Esse processo ocorre por ser uma massa de água alongada, paralela ao mar e que sofre influência do vento nordeste, predominante, o qual sopra na mesma direção da maior extensão da lagoa. Esses processos são ainda incipientes, mas são os mesmos que ajudaram a dar a atual configuração às lagoas do Litoral Médio e Norte.



OS MESMOS PROCESSOS QUE AS FORMARAM PERDURAM ATÉ OS DIAS ATUAIS, DE FORMA QUE AS MAIORES LAGOAS DESTA TRECHO DO LITORAL SÃO ASSIMÉTRICAS E COM REENTRÂNCIAS, O QUE INDICA NOVAS SEGMENTAÇÕES.

Todo o conjunto drena preferencialmente para o norte, alimentando a bacia hidrográfica do Rio Tramandaí, em cuja laguna, que leva o mesmo nome, ocorre o escoamento para o Oceano Atlântico. A hidrodinâmica desta região vem sendo afetada pelas atividades humanas, como a ampliação de pequenos canais naturais entre as lagoas, construção de outros e até mesmo o represamento de algumas lagoas, com destaque para a represa próxima à Lagoa da Fortaleza para ganho de água à irrigação de lavouras de arroz.



Acima: A influência humana na hidrodinâmica se fez na ampliação de tênues canais entre as lagoas e, especialmente, na abertura ocorrida na metade do século passado do canal entre a Lagoa do Peixoto e Lagoa da Pinguela. Também a navegação, que existiu desde a Lagoa do Marcelino até o norte da Lagoa Itapeva, exigiu a manutenção e dragagem de canais e trechos rasos das lagoas por anos a fio.

À direita: Paisagem da restinga no município de Osório. As lagoas formam um mosaico muito heterogêneo com diferentes tipos de cobertura vegetal e formas do uso do solo.

Abaixo: Conturbação das áreas urbanas no litoral norte.



As lagoas de Osório podem ter tido uma gênese similar, porém faltam testemunhos sedimentológicos conclusivos para comprovar essa hipótese sobre a gênese fluvial das lagoas de Osório: sua formação básica a partir de uma planície costeira suportada pela plataforma continental é a mesma. Entretanto, os eventos de transgressão e regressão oceânica surtiram efeito distinto nesta região, que possuía rios caudalosos oriundos da serra geral. Em período de regressão oceânica, a grande planície de material mineral que compunha o próprio leito marinho fora escavada por estes mesmos rios, apresentando pouca resistência ao arraste da água e formando vales no sentido oeste-leste. Com a elevação no nível do mar ao nível atual, estes vales foram "afogados", ou seja, preenchidos por água, sucedendo-se a segmentação dos rios.

NO LITORAL RIO-GRANDENSE EXISTE UMA DIVERSIDADE DE LAGOAS DE ÁGUA DOCE QUE NÃO É OBSERVADA EM NENHUM OUTRO LUGAR DO MUNDO. ELAS ESTÃO INSERIDAS EM UM MOSAICO DE ECOSISTEMAS TERRESTRES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO MUITO HETEROGÊNEOS.

O litoral do Rio Grande do Sul mostra uma diferenciação muito grande na ocupação do solo por áreas agropecuárias e de habitação. A maior aglomeração de cidades ocorre no litoral norte, trazendo uma transformação antrópica mais severa dos ecossistemas naturais da restinga.

A landscape photograph showing a river in the foreground, a dense thicket of green vegetation along the bank, and a hillside covered in a mix of green trees and shrubs in the background under a clear blue sky. The text 'formações vegetais' is overlaid on the right side of the image in a white, cursive font.

*formações  
vegetais*

# Formações vegetais

JULIANO GAIO  
FELIPE GONZATTI  
CAMILA LUISA BERNHARDT DEMEDA  
LUCIANA SCUR

A VEGETAÇÃO QUE RECOBRE A REGIÃO COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL APRESENTA UMA AMPLA VARIEDADE DE PAISAGENS, TAIS COMO MATAS, CAMPOS, DUNAS E BANHADOS, QUE FICAM PERCEPTÍVEIS AO LONGO DE SEUS LIMITES NORTE/SUL E LESTE/OESTE.

Tais paisagens assim se estruturaram devido à história geológica da Planície Costeira, que imprimiu feições e impôs limites às comunidades vegetais ao longo do tempo. O contato da Planície Costeira, de origem mais recente, com formações geológicas antigas adjacentes, como o Escudo Sul-Riograndense, a Depressão Central e o Planalto das Araucárias, proporcionou diferentes fluxos migratórios das espécies vegetais destas regiões mais antigas para a Planície.

No Litoral Norte, a conexão entre a encosta oriental do Planalto das Araucárias com as porções mais austrais da Serra do Mar foi importante para o estabelecimento de uma ligação florística com as florestas tropicais do Sudeste do Brasil.

A presença de escarpas e o estreitamento da plataforma costeira formaram um corredor, denominado por muitos autores como a "Porta de Torres", que permitiu a migração de muitas espécies de climas tropicais para o Sul. Estes eventos de migração ocorreram paulatinamente

ao longo dos últimos 10.000 anos antes do presente (AP) e foram influenciados, principalmente, pela estabilização do substrato geológico.

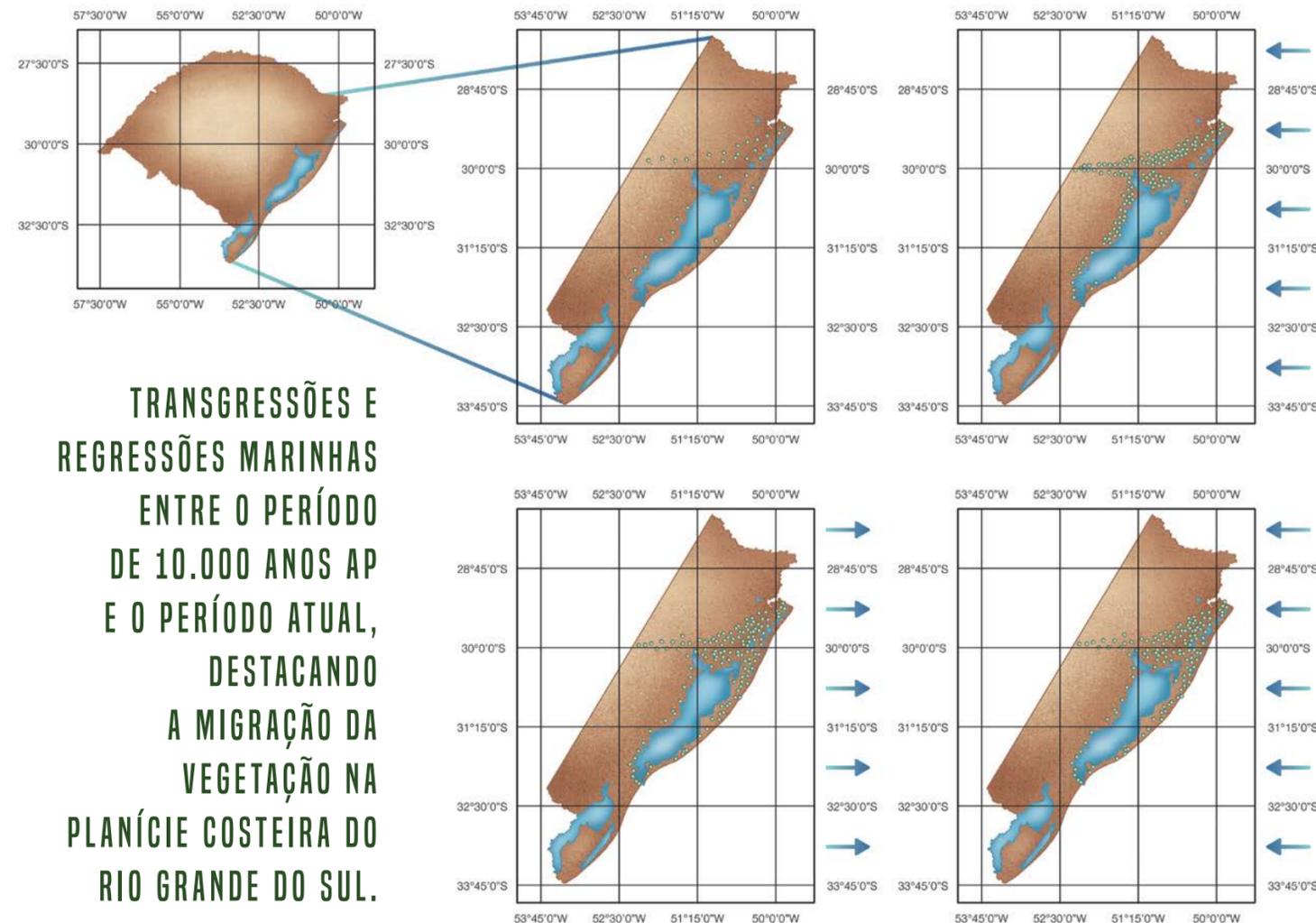
Tal processo de migração não se estendeu até o extremo Sul da Planície devido a uma repressão climática imposta às espécies tropicais no entorno do paralelo 30° Sul (região de Osório).

Este paralelo (30°S) também constituiu uma zona de transição entre o bioma Mata Atlântica e o bioma Pampa, sendo que, à medida que há o distanciamento para o sul, ocorre maior predomínio de formações campestres providas do

pampa sulino, do Uruguai e da Argentina. Desta forma, além das rotas de migração Tropical e Pampeana, pode-se encontrar, na Planície Costeira, espécies das floras Chaquenhas, Andinas, Austral-Antárticas e Holárticas.

Nas regiões mais internas da planície, em direção ao continente, pode ocorrer uma mescla de espécies das formações fitogeográficas adjacentes, como por exemplo das Matas Estacionais, da Mata de Araucária ou de espécies xerofíticas presentes nos morros graníticos, areníticos e basálticos.

TRANSGRESSÕES E REGRESSÕES MARINHAS ENTRE O PERÍODO DE 10.000 ANOS AP E O PERÍODO ATUAL, DESTACANDO A MIGRAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL.



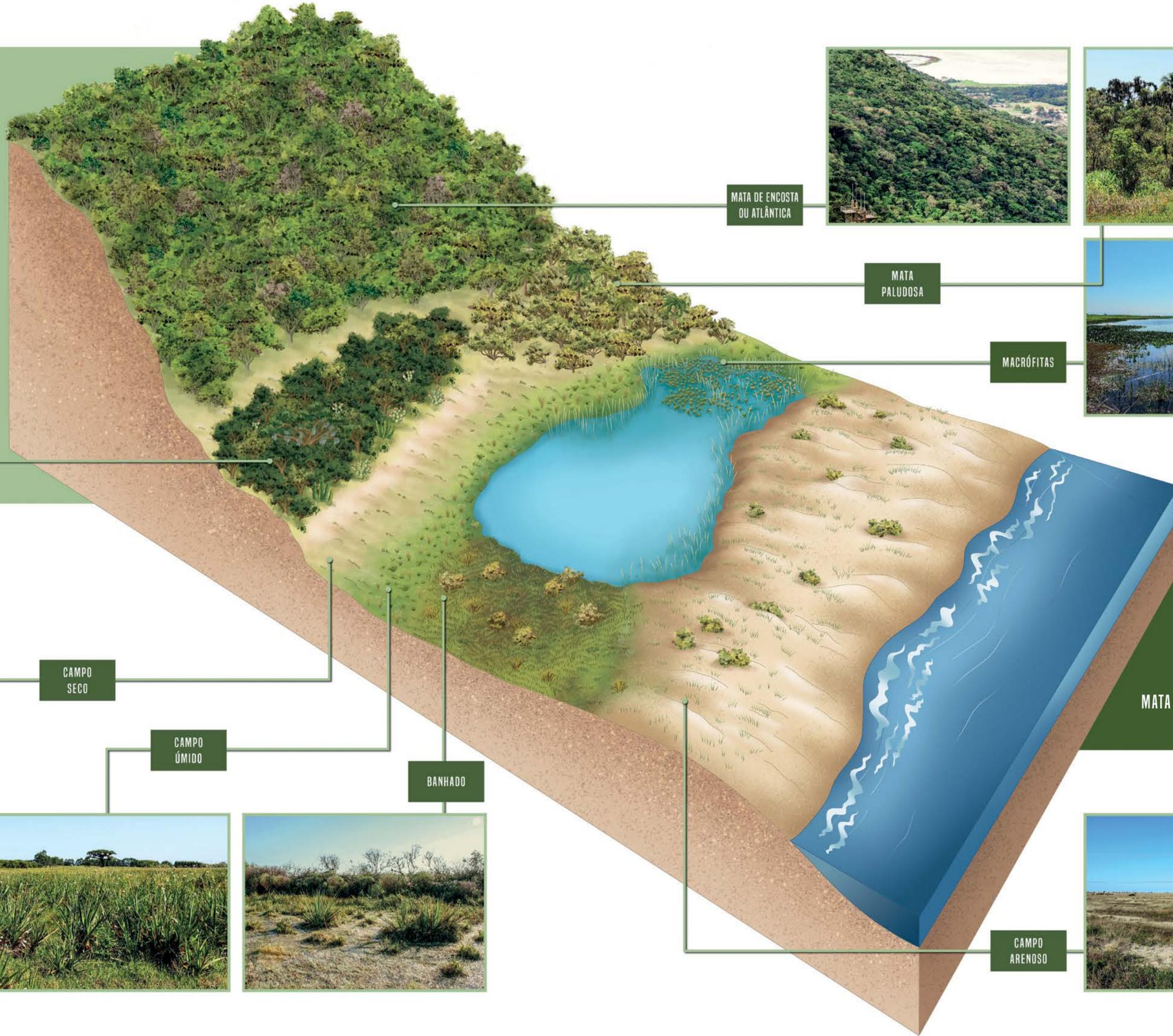
## TIPOLOGIAS VEGETAIS

As distintas idades e características da matriz geológica, juntamente com as variáveis de clima, permitiram o desenvolvimento de fisionomias em diferentes processos de sucessão. Variáveis ambientais como a ação do vento, a ação física das marés e a elevada temperatura do solo, associadas aos fatores edáficos de mobilidade das dunas, salinidade, baixa fertilidade e alta percolação, geram condições desfavoráveis para o estabelecimento das comunidades vegetais junto à linha da costa. Assim, verifica-se uma sucessão gra-

dual no sentido Leste-Oeste (praia – continente), partindo de uma vegetação pequena, rala e pobre em número de espécies junto à costa, até uma vegetação densa e diversificada junto à Serra. Por se tratar de um complexo de comunidades que vão desde formações campestres até formações arbóreas e desde a presença de espécies austrais temperadas até espécies tropicais, o estabelecimento de um conceito único e abrangente para abarcar este mosaico vegetacional é muito difícil.

De uma forma abrangente, a flora que se estabeleceu na Região Costeira é denominada como Vegetação de Formações Pioneiras, pois tem grande plasticidade ecológica desenvolvendo-se sobre solos jovens e instáveis, característicos dos estágios primários de sucessão vegetal. Porém, pode também ser tratada sob o termo Restinga, que, fitogeograficamente, é utilizado para definir comunidades desde herbácea, arbustiva ou arbórea, até os estágios mais avançados de sucessão vegetal que estão sob influência marinha.

# PRINCIPAIS FORMAÇÕES VEGETAIS ENCONTRADAS NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO



MATA DE ENCOSTA  
OU ATLÂNTICA



MATA  
PALUDOSA



MACRÓFITAS

MATA DE  
RESTINGA SECA



CAMPO  
SECO



CAMPO  
ÚMIDO



BANHADO

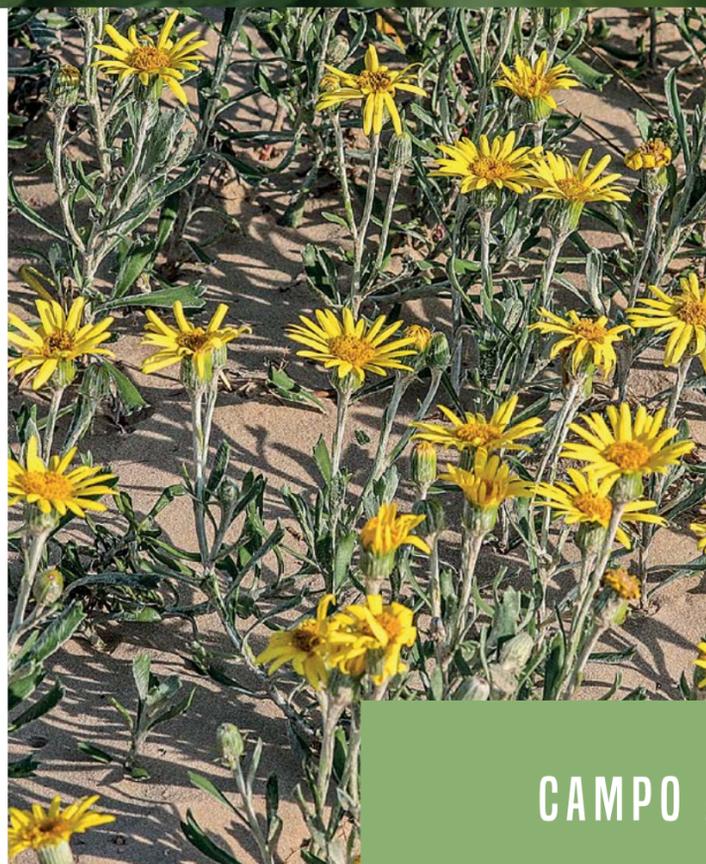


CAMPO  
ARENOSO



CAMPO ARENOSO  
CAMPO SECO  
CAMPO ÚMIDO  
BANHADO  
MATA DE RESTINGA SECA  
MATA PALUDOSA  
MATA ATLÂNTICA OU DE ENCOSTA

# FORMAÇÕES CAMPESTRES



O capim-das-dunas (*Panicum racemosum*) e, à esquerda, a margarida-da-praia (*Senecio crassiflorus*), habitam as dunas primárias e são espécies com grande importância na fixação das dunas.



## CAMPO ARENOSO

Os campos psamófilos ou arenosos formam um tipo de vegetação que coloniza e habita as dunas costeiras, apresentando grande importância na estabilização do sedimento.

**A INTENSIDADE DO VENTO, A RADIAÇÃO SOLAR E AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO SUBMETEM AS ESPÉCIES VEGETAIS A FORTES PRESSÕES SELETIVAS, LEVANDO-AS A EXTREMOS EM TERMOS DE ADAPTAÇÕES.**

É comum as espécies apresentarem características morfológicas que incluem glândulas excretoras de sal, acúleos, espinhos, folhas reduzidas, coriáceas, suculentas ou até mesmo pilosas, como a margarida-da-praia (*Senecio crassiflorus*). Devido à presença de sistemas radiculares e caulinares específicos, certas espécies, como o capim-das-dunas (*Panicum racemosum*), possuem a capacidade de diminuir a movimentação dos solos arenosos, impedindo, assim, o avanço e possíveis impactos causados pelo sedimento sobre ruas, casas e corpos hídricos. Muitas espécies, como o algodoeiro (*Androtrichum trigynum*), crescem nas depressões formadas entre as dunas aproveitando-se da umidade oriunda do lençol freático superficial e da água precipitada.



O algodoeiro (*Androtrichum trigynum*), característico das baixadas entre as dunas, formando densas populações.

As formações campestres ocupam grandes áreas da Planície Costeira e abrangem desde os campos arenosos, característicos da região de dunas, até os campos secos, úmidos e banhados.

Apesar de caracterizarem formações herbáceas e de pequeno porte, apresentam grande diversidade de espécies de elevada importância ecológica, que vão desde a fixação das dunas até o controle da erosão e do

assoreamento dos corpos d'água. O caráter pioneiro caracteriza estas formações como precursoras dos processos de sucessão vegetal, tanto nos ambientes secos quanto nas áreas úmidas.

## CAMPO SECO

Os campos secos estão estabelecidos em áreas planas ou levemente elevadas do terreno, associados, principalmente, a solos arenosos bem drenados. Esta fisionomia vegetal tem aspecto graminóide, sendo composta, em sua maioria, por espécies das famílias Asteraceae e Poaceae. A relativa homogeneidade desta vegetação é interrompida pela presença de elementos arbustivos, com destaque para as vassouras (*Baccharis* spp.), o velame (*Croton* sp.), o araçá-do-campo (*Campomanesia aurea*) e as aroeiras (*Schinus terebinthifolius*). Associados a estes campos encontram-se, em algumas áreas, vários indivíduos de butiá (*Butia catharinensis*) formando um butiazal. Esta espécie possui grande importância, pois serve de alimento para a fauna, suporte para espécies ameaçadas, como a samambaia (*Cheiroglossa palmata*), além de disponibilizar ao homem uma fonte de alimento e recursos para a confecção de artesanatos de elevada beleza. Devido à grande pressão antrópica, extensas áreas de butiazais deixaram de existir, pois foram convertidas em lavouras e pastagens ou, ainda, suprimidas em função da expansão das áreas urbanas.

Formação remanescente de butiás (*Butia catharinensis*), detalhe para o aspecto savanóide da paisagem e a bela inflorescência da espécie (abaixo).



O araçá-do-campo (*Campomanesia aurea*), elemento arbustivo em meio à vegetação predominantemente herbácea.



O camarazinho (*Chrysolaena flexuosa*), planta com elevado potencial ornamental, a margarida nativa catião-melado (*Senecio selloi*) e o capim-treme-treme (*Chascolytrum subaristatum*) são exemplos comuns de espécies que habitam os campos secos naturais.



Margarida nativa catião-melado (*Senecio selloi*).



Capim-treme-treme (*Chascolytrum subaristatum*).

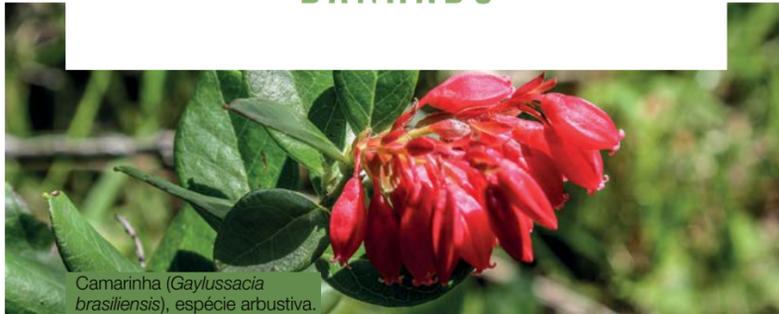
## CAMPO ÚMIDO

Os campos úmidos desenvolvem-se nas áreas mais baixas do terreno, circundando as margens das lagoas ou baixadas entre dunas mais estabelecidas. Frequentemente, estão associados a áreas de transição entre ambientes mais secos e banhados, apresentando correspondência florística com ambas as formações vegetais, o que possibilita uma interpretação destes campos como apenas intermediários em estágio de sucessão ecológica. Diversas famílias estão bem representadas nestes campos com relativa diversidade específica, como as Poaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae, que apresentam espécies ameaçadas de extinção, como as sempre-vivas (*Eriocaulon magnificum*, *E. modestum* e *Syngonanthus chrysanthus*).



Sempre-viva (*Syngonanthus chrysanthus*) em meio aos campos úmidos. Espécie atualmente considerada ameaçada de extinção.

## BANHADO



Camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), espécie arbustiva.

OS BANHADOS SÃO ÁREAS ALAGADAS, PERMANENTEMENTE OU TEMPORARIAMENTE, CARACTERIZADOS PELA PRESENÇA DE SOLOS HIDRICAMENTE SATURADOS E COM GRANDE ACÚMULO DE MATÉRIA ORGÂNICA PROVENIENTE DA VEGETAÇÃO. ESTAS ÁREAS NA PLANÍCIE COSTEIRA TAMBÉM ESTÃO SUJEITAS À FLUTUAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA DOS CORPOS HÍDRICOS DO ENTORNO.



Corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), elemento arbóreo em meio à vegetação de banhado.

Os banhados apresentam vegetação característica, formada principalmente por espécies classificadas como palustres, higrófilas ou até mesmo macrófitas, que apresentam diversas adaptações para suportar as condições adversas de solos encharcados. Estes ambientes possuem grande diversidade vegetal, salientando a presença da cruz-de-malta (*Ludwigia* spp.), dos gravatás (*Eryngium* spp.), da grama-boia-deira (*Luziola peruviana*) e da margarida-do-banhado (*Senecio bonariensis*).

Em alguns casos, formações monoespecíficas sobressaem-se na paisagem, onde é notável a dominância de certas espécies, que conferem uniformidade fisionômica às formações e atuam como abrigo, área de alimentação e nidificação para aves, anfíbios e roedores. Ocasionalmente, esta vegetação pode estar entremeada por espécies de porte arbustivo e arbóreo, como as corticeiras (*Erythrina crista-galli*), o maricá (*Mimosa bimucronata*), a camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), o sarandi-branco (*Cephalanthus glabratus*) e o hibiscus (*Hibiscus diversifolius*).



Espécie característica dos banhados do Rio Grande do Sul, a margarida-do-banhado (*Senecio bonariensis*) se destaca pela floração.

## MACRÓFITAS AQUÁTICAS

As macrófitas são plantas que habitam desde áreas temporariamente encharcadas, como margens de lagoas e campos úmidos, até ambientes permanentemente aquáticos.

As espécies representantes deste grupo apresentam diversas adaptações anatômicas,

como, por exemplo, cutícula reduzida para aproveitamento dos gases dissolvidos na água.

De acordo com a posição que ocupam em relação ao nível da água e seus sistemas de fixação no sedimento, podem ser classificadas em diferentes formas biológicas.

## FLUTUANTES

Possuem suas folhas, ramos ou caules flutuando na superfície da água. Quando enraizadas no substrato, são consideradas flutuantes fixas, como as ninfeias (*Nymphaea* spp. e *Nymphoides indica*), e quando não há fixação no sedimento são flutuantes livres. Estas podem formar agrupamentos conhecidos como camalotes, por exemplo, os de aguapés (*Eichhornia crassipes*) e salvinias (*Salvinia* spp.).

## EPÍFITAS

As macrófitas epífitas se aproveitam do substrato fornecido por outras espécies para se desenvolver. Nesse caso, o substrato são macrófitas flutuantes. A espécie *Oxycarium cubense* é característica neste aspecto, se desenvolvendo sobre espécies de salvinias (*Salvinia* spp.) e iniciando a formação de um solo orgânico que, com o passar do tempo, se estrutura e permite que espécies maiores se estabeleçam.

## EMERGENTES

Encontram-se enraizadas no substrato, com partes da planta submersa e partes emergindo para fora da água, como as espécies de chapéu-de-couro (*Echinodorus* spp.). Algumas formam grandes aglomerados que se destacam na paisagem. Tais formações monoespecíficas são geralmente constituídas por espécies da família Cyperaceae, como agrupamentos de *Cladium jamaicense*, *Fuirena robusta* e *Schoenoplectus californicus*, esse último conhecido como juncal.

## SUBMERSAS

Encontram-se completamente submersas na água, com exceção das flores, como no caso de espécies de utricularia (*Utricularia* spp.), da cabomba (*Cabomba caroliniana*) e do pinheirinho-d'água (*Myriophyllum aquaticum*). Em função de sua fixação no substrato, podem ser consideradas submersas livres, como a cabomba, ou fixas, como o pinheirinho-d'água.

## ANFÍBIAS

Também consideradas como semiaquáticas, se desenvolvem tanto dentro como fora da água. São muito comuns nas margens das lagoas influenciadas por períodos de cheia e de seca. Nesta condição, destacam-se novamente espécies da família Cyperaceae, além de outras espécies herbáceas, como a capipoatinga (*Eriocaulon modestum*).

# FORMAÇÕES FLORESTAIS

As formações florestais do Litoral Norte do Estado abrangem desde a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica senso estrito) na encosta da Serra Geral até as matas de restinga nas áreas mais planas, sendo as últimas divididas em duas fisionomias principais: matas de restinga e matas de restinga paludosa.

Em Osório, remanescentes destas formações ocupam principalmente áreas a oeste (Morro da Borússia) no que concerne à Mata Atlântica, e as demais formações florestais estão estabelecidas nas áreas mais planas do município, diferenciando-se de acordo com as variações edáficas proporcionadas por pequenas oscilações no relevo.

## MATA DE RESTINGA SECA

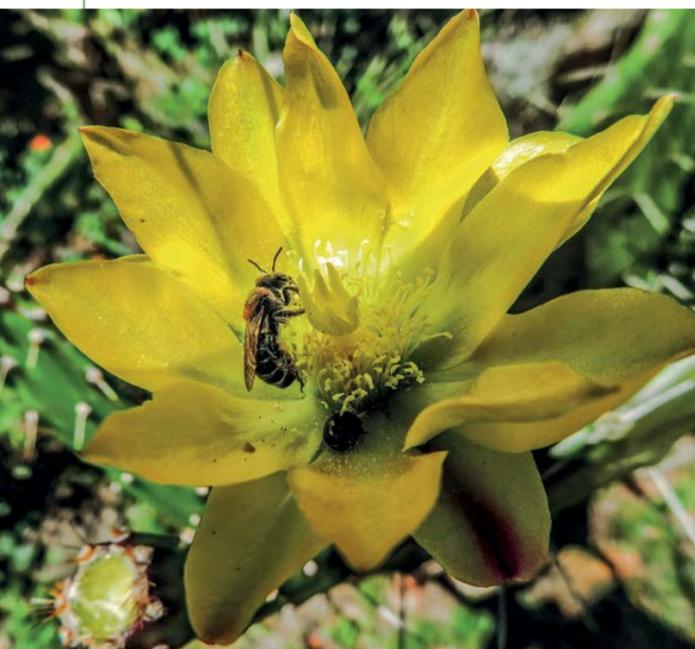
AS MATAS DE RESTINGA SECAS OU ARENOSAS COMPÕEM UM TIPO VEGETACIONAL DE PORTE ARBUSTIVO-ARBÓREO, PREDOMINANTEMENTE ENCONTRADA EM SOLOS BEM DRENADOS, SITUADOS NAS ÁREAS MAIS PLANAS OU ELEVADAS DO TERRENO.

A fisionomia destas matas é marcada pela ocorrência de densos emaranhados de arbustos e árvores, muitas vezes misturados a trepadeiras, bromélias terrícolas e cactáceas e de moitas com extensão e altura variáveis, intercaladas por áreas abertas que, em muitos locais, expõem diretamente a areia, principal constituinte do substrato destas formações.

É comum a presença das cactáceas, como a arumbéva (*Opuntia monacantha*) e a tuna (*Cereus hildmannianus*), e também bromeliáceas terrestres, como o gravatá (*Bromelia antiacantha*).

Flor da palma, ou arumbeva (*Opuntia monacantha*), no momento da polinização.

Detalhe das folhas coloridas do gravatá (*Bromelia antiacantha*).



Com frequência, algumas espécies destacam-se por apresentar grande importância ecológica. A figueira (*Ficus organensis*), por exemplo, possui grande representatividade nas matas de restinga, pois, além de exibir um aspecto imponente, atua como habitat para que epífitas encontrem suporte em seus troncos e ramos, como orquídeas, bromélias, cactos, samambaias, musgos e líquens. O epifitismo está bem representado nas formações florestais da Planície Costeira, destacando as orquídeas, como *Epidendron fulgens*, *Brassavola tuberculata* e *Alatiglossum longipes*, as bromélias *Vriesea platzmanii*, *V. gigantea* e *Tillandsia* spp. e as trepadeiras *Paulinia trigonia*, *Passiflora caerulea* e *Oxypetalum banksii*. Outro elemento significativo são os agrupamentos de Myrtaceae, conhecidos como “matinhas de mirtáceas”. Nestes, abundam guamirins (*Eugenia uruguayensis*), aracás (*Psidium cattleianum*), pitangueiras (*Eugenia uniflora*) e o carrapato (*Myrrhinium atropurpureum*), com a característica cauliflora.

AS FORMAÇÕES DE MATA DE RESTINGA SECA SÃO RELEVANTES NA ESTABILIZAÇÃO DO SUBSTRATO ONDE ESTÃO LOCALIZADAS, MUITAS VEZES FORMANDO GRANDES ADENSAMENTOS COM A PRESENÇA DE ÁRVORES FRUTÍFERAS, QUE PODEM ATUAR COMO FORNECEDORAS DE ABRIGO, PROTEÇÃO E ALIMENTO PARA A FAUNA RESIDENTE E MIGRATÓRIA.



Da esquerda para a direita:  
A orquídea-da-praia (*Epidendron fulgens*), o agrupamento característico da orquídea (*Brassavola tuberculata*) crescendo sobre uma figueira e o cipó-timbó (*Paulinia trigonia*), espécie pertencente ao mesmo gênero do guaraná.

Da esquerda para a direita:  
As pequenas e delicadas flores do chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*), espécie com potencial medicinal, o colorido característico das flores do tarumã (*Vitex megapota mica*) e a capororoca (*Myrsine* spp.) presente em grande abundância nas matas de restinga seca.



Da esquerda para a direita:  
As belas flores se desenvolvem sobre o caule e ramos do carrapato (*Myrrhinium atropurpureum*), evidenciando a cauliflora.  
Exemplar das grandes figueiras (*Ficus organensis*) do litoral, evidenciando o epifitismo característico.



## MATA DE RESTINGA PALUDOSA

AS MATAS PALUDOSAS OU TURFOSAS ESTÃO LOCALIZADAS NAS ÁREAS MAIS BAIXAS DO TERRENO, ONDE AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO, ALIADAS À PROXIMIDADE COM CORPOS D'ÁGUA E À PRECIPITAÇÃO ANUAL, FAVORECEM A SATURAÇÃO HÍDRICA E A DIFÍCIL DEGRADAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA, PERMITINDO O ACÚMULO DESTA NA SUPERFÍCIE.

Os fatores ecológicos que atuam nestes ambientes permitem o desenvolvimento de uma vegetação caracterizada pela presença de espécies arbóreas apresentando porte de 6 a 15 m, denso entrelaçamento superficial das raízes na superfície do solo e caules tortuosos parcialmente tombados, além de elevada riqueza de hemiepífitas e epífitas. O caráter tropical destas matas é visível externamente, onde indivíduos de jervás (*Syagrus romanzoffiana*) destacam-se no dossel da mata, superando as demais espécies. Aliado aos jervás, sobressaem-se outras palmeiras, como a guaritana (*Geonoma schot-*

*tiana*), o tucum (*Bactris setosa*), o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), além de bromélias, como *Wittrockia superba*, e samambaias, como *Cyathea* sp. O epifitismo da Mata de Restinga Paludosa é marcado pela ocorrência das orquídeas *Catleya intermedia* e *Epidendrum strobiliferum*, da erva-de-vidro (*Peperomia catharinae*), dos imbés (*Philodendron bipinnatifidum*) e do antúrio-pérola (*Anthurium scandens*). No interior dessas matas, aproveitando-se dos solos ricos em matéria orgânica, também são visualizadas espécies aclorofiladas (que não fazem fotossíntese), tais como *Voyria aphylla* e *Burmannia australis*.



Aspecto do interior de uma mata paludosa, apresentando um emaranhado de cipós, ervas e palmeiras.



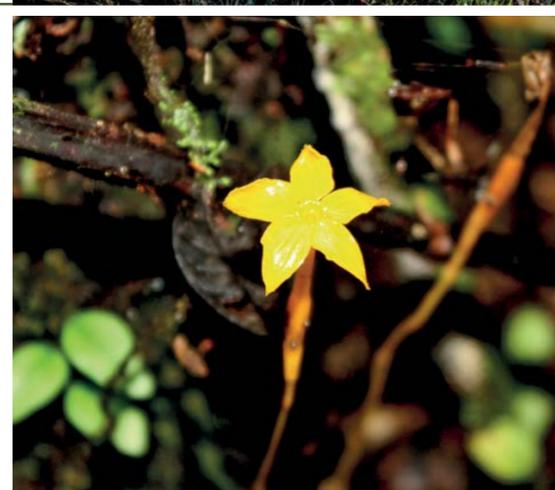
Um exemplar de bromélia (*Wittrockia superba*) comum nos ambientes sombreados das matas paludosas.



Um exemplar de antúrio-pérola (*Anthurium scandens*) crescendo sobre o caule de um jervá.



A orquídea *Catleya intermedia*, epífita comum nas árvores do litoral do RS.



Um indivíduo de *Voyria aphylla* no solo rico em matéria orgânica das matas paludosas. Esta espécie não faz fotossíntese e subsiste através dos nutrientes do solo.

## MATA ATLÂNTICA OU DE ENCOSTA

A floresta ombrófila densa (Mata Atlântica stricto sensu) está distribuída ao longo da costa leste do Brasil, desde o Rio Grande do Norte até áreas ao norte do Rio Grande do Sul, ocupando preferencialmente os locais de maior altitude próximos ao litoral. No estado do Rio Grande do Sul, esta fitofisionomia tem seu limite nos morros da Serra Geral e nas áreas mais baixas adjacentes, situadas a noroeste do município de Osório.

Essas matas são caracterizadas pela presença de vigorosas espécies de porte arbóreo providas de largas e densas copas, constituindo adensamentos que originam um microclima interior bastante uniforme e favorável ao epifitismo. Os exemplares arbóreos destacam-se por apresentar grande porte, podendo chegar a 35 m de altura.

São espécies representativas: o palmito (*Euterpe edulis*), as embaúbas (*Cecropia glaziovii*), o pau-de-tamanco (*Dendropanax cuneatus*), o ipê-amarelo (*Handroanthus pulcherrimus*), os baguaçús (*Magnolia ovata*), a caroba (*Jacaranda puberula*), (*Verbenoxylum reitzii*) e a baga-de-macaco (*Posoqueria latifolia*).

No sub-bosque dessas matas, destacam-se as espécies com relevante beleza e potencial ornamental, como por exemplo, as heliconias, bromélias e samambaias arborescentes. Além destas, visivelmente estão as epífitas, com grande profusão em formas de vida.

A PRESENÇA DESSAS MATAS, PRINCIPALMENTE NAS ENCOSTAS ÍNGREMES E TOPO DE MORROS, SERVE COMO OBSTÁCULO AO LIVRE ESCOAMENTO DA ÁGUA DAS CHUVAS, REDUZINDO SUA VELOCIDADE E POSSIBILITANDO SUA INFILTRAÇÃO NO SOLO, SENDO ABSORVIDA PELAS PLANTAS E REABASTECENDO OS AQUÍFEROS SUBTERRÂNEOS. ISTO DIFICULTA A EROÇÃO E O CONSEQUENTE DESLIZAMENTO DE MASSAS DE TERRA, COM POTENCIAL RISCO PARA ÁREAS URBANAS. ALÉM DISSO, ESSAS MATAS ABRIGAM ENORME BIODIVERSIDADE.



Fruto de baguaçu (*Magnolia ovata*), espécie comumente encontrada nas matas das encostas.



clima

# clima

ANGÉLICA CARLA ONZI

AS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA CIDADE DE OSÓRIO, COMO OS FORTES VENTOS (QUE LHE CONFEREM O TÍTULO DE “TERRA DOS BONS VENTOS”) E A ALTA PLUVIOSIDADE, SÃO RESULTADO DE SUA POSIÇÃO GEOGRÁFICA E DO RELEVO.



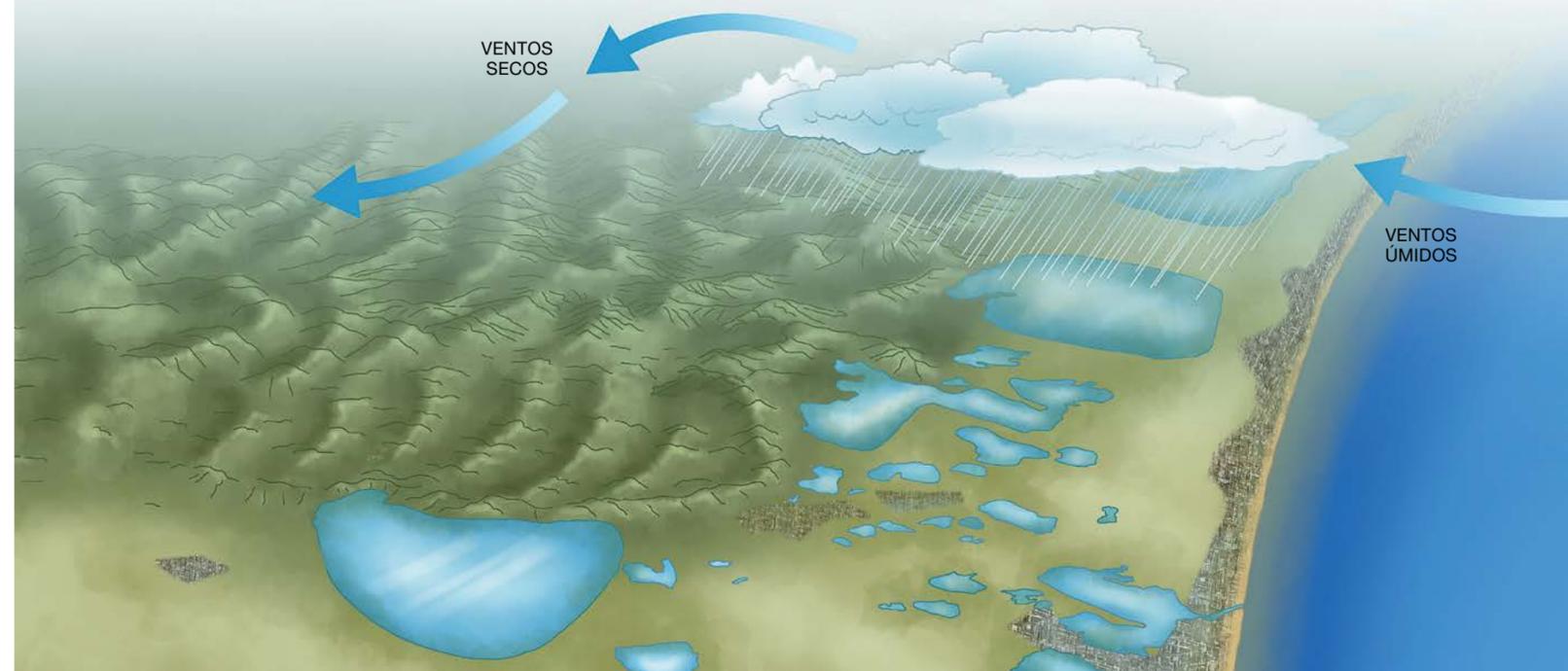
A cidade não possui barreiras naturais à entrada das massas de ar Tropical Atlântica e Polar Atlântica, que passam com intensidade ao nível do mar, e possui a Serra Geral ao noroeste, o que permite a formação de chuvas orográficas. Elas ocorrem quando massas de ar com umidade, como as que chegam do oceano, atingem áreas com elevação

e, ao ganhar altitude, condensam e precipitam. Para a caracterização climática da região de Osório, devido à ausência de estações meteorológicas no município, foram analisados os dados climáticos obtidos das estações meteorológicas de Torres, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e de Maquiné, concedi-

dos pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Da estação de Maquiné foram utilizados dados entre 1986 e 2015, e de Torres, as informações entre 1982 e 2015, devido à ausência de medições nos anos de 1984, 1986, 1987 e 1990, totalizando 30 anos de observação.



## FORMAÇÃO DAS CHUVAS OROGRÁFICAS



## TEMPERATURA X PRECIPITAÇÃO: DIAGRAMA CLIMÁTICO DE WALTER

Vista da Serra Geral com formação de nuvens.



O Diagrama de Walter é uma representação gráfica do clima de uma região, muito utilizado na ecologia por apresentar relação clara entre os elementos. Nele, as escalas de temperatura e precipitação obedecem a relação 1:2, onde cada 10°C correspondem a 20mm de precipitação, o que equivale à evaporação potencial em uma dada temperatura, possibilitando, assim, a identificação de períodos úmidos ou secos.

Os diagramas climáticos elaborados para a região demonstram que ela não possui estação seca (área com barras verticais), o que condiz com a classificação de Köppen (Cfa - clima temperado quente úmido) para a região litorânea.

As pequenas diferenças de amplitude térmica e precipitação entre os diagramas se devem à proximidade da Serra Geral, observada tanto em Maquiné quanto em Osório. As médias de temperaturas mínimas nos meses de inverno em Maquiné são inferiores às de Torres devido aos ventos frios que descem a Serra. As chuvas orográficas em regiões com Serra são as responsáveis pela maior precipitação.

Na caracterização climática de Osório, os dados analisados apontam o nordeste como direção predominante dos ventos, fato comprovado pelo "nordestão" na região litorânea.

Além da predominância de direção, foi avaliada a velocidade do vento a partir dos dados da estação meteorológica de Torres. Os ventos apresentaram velocidades médias elevadas nos meses de primavera, de setembro a dezembro, e menores nos meses de maio, junho e julho. Por estar localizada no litoral, a ação da brisa marinha aumenta a velocidade do vento a partir das 11 horas da manhã até às 18 horas da tarde ao longo da primavera e início de verão.



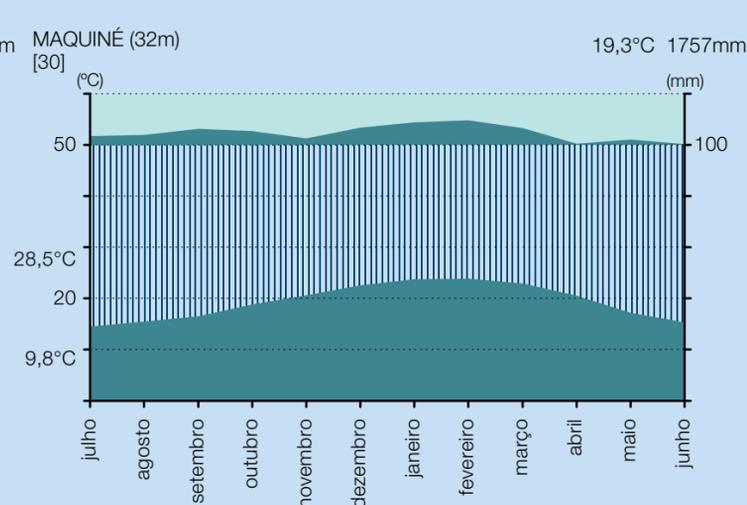
## OS PROCESSOS DE TROCA DE ENERGIA E UMIDADE ENTRE A SUPERFÍCIE DOS OCEANOS E A ATMOSFERA ADJACENTE DETERMINAM O COMPORTAMENTO DO CLIMA.

Alterações destes processos, como o El Niño, podem afetar o clima regional e global. Este fenômeno é responsável pelo aquecimento anormal das águas e a diminuição da pressão atmosférica na região do Pacífico Equatorial. O El Niño dura em média de 12 a 18 meses e em intervalos irregulares de 3 a 7 anos e sua intensidade é maior no período de outubro a março. O último, de 2015 a 2016, foi considerado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) um dos três mais fortes da história, junto aos ocorridos em 1982/83 e 1997/98. Os temporais na Região Sul, somente no mês de julho de 2015, afetaram mais de 25 mil pessoas em 108 cidades. No mês de outubro, Porto Alegre registrou a 2ª maior pluviosidade (307,2 mm) desde que os dados começaram a ser coletados, em 1909.

Diagrama climático de Torres



Diagrama climático de Maquiné



Lagoa do Marcelino e canal com a Lagoa do Peixoto em maio de 2014.



Lagoa do Marcelino e canal com a Lagoa do Peixoto em outubro de 2015.



Parque Eólico de Osório e Lagoa dos Barros em maio de 2014.

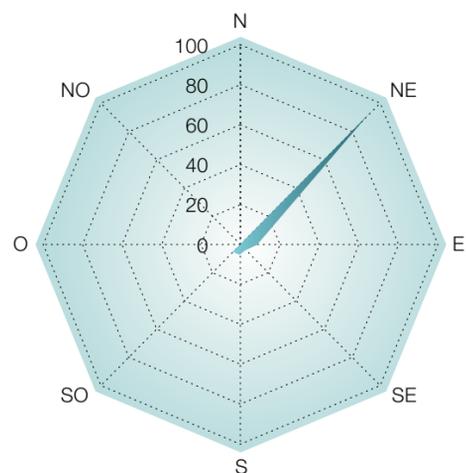


Parque Eólico de Osório e Lagoa dos Barros em outubro de 2015.

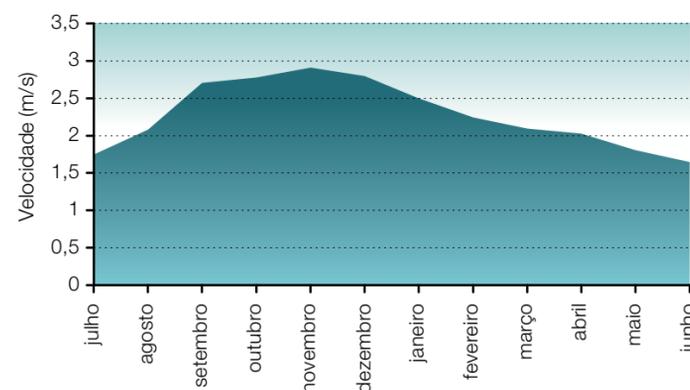


- a Estação Meteorológica
- b Altitude acima do nível do mar
- c Número de anos de observação
- d Média anual da temperatura
- e Média anual da precipitação
- f Média da temperatura do mês mais quente (janeiro)
- g Média da temperatura do mês mais frio (julho)
- h Curva da temperatura média mensal (1 unidade = 10°C)
- i Média da precipitação (barras verticais; 1 unidade = 20mm)
- j Média mensal de precipitação acima de 100mm (área escura - escala reduzida para 1/10)

DIREÇÃO DE PREDOMÍNIO DO VENTO TORRES (1982-2015)



VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO TORRES (1982-2015)



Formação de nuvem característica de chuva orográfica no Morro da Borrússia. Vista desde a Lagoa do Marcelino.



Estrada que contorna Lagoa dos Barros, ligando Osório à Santo Antônio da Patrulha, comprometida pelas cheias (outubro de 2015).



## CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA GERAL NA AMÉRICA DO SUL · ANOS NORMAIS

# 1

Os ventos alísios sopram na faixa equatorial de leste para oeste e favorecem o acúmulo de águas mais quentes do Oceano Pacífico próximo à Austrália e Indonésia.

# 2

As águas frias na costa da América do Sul permitem a ocorrência do fenômeno denominado "ressurgência" (subida de águas profundas, ricas em nutrientes e com alta produtividade primária) e a passagem das frentes frias pelo continente.

# 3

As águas mais quentes sobre o setor oeste do Pacífico induzem a formação da Célula ou Circulação de Walker, constituída por um ramo de ar que ascende sobre a Austrália e Indonésia, com grande formação de nuvens, que flui de oeste para leste e desce próximo à América do Sul.

# 4

As águas quentes do Oceano Atlântico na costa norte do Brasil favorecem a evaporação e geração de nuvens. A ZCIT passa sobre essa região do Atlântico, devido à temperatura elevada das águas, carregando as nuvens ali formadas para a região Amazônica, onde precipitam.

# 5

A evapotranspiração na Floresta Amazônica devolve a umidade à atmosfera, formando novas nuvens que são então carregadas pela ZCAS para o Centro-Oeste e o Sudeste do país.

# 6

O Jato Subtropical trafega para Norte e Sul conforme o avanço das frentes frias. Quando a Alta da Bolívia (10 km de altura) se estabelece, enfraquece o Jato, permitindo que as nuvens formadas na Amazônia sejam carregadas para o Sudeste, onde encontram as frentes frias e precipitam.

## MUDANÇAS NA CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA NA AMÉRICA DO SUL · ANOS DE EL NIÑO

# 1

O El Niño é responsável pelo aumento da Temperatura de Superfície do Mar (TSM) no Pacífico e altera a circulação geral da atmosfera. Com o enfraquecimento dos ventos alísios, as águas quentes movimentam-se em direção ao leste e levam a fonte de calor para a costa da América do Sul, impedindo o fenômeno de ressurgência.

# 2

O aquecimento das águas no Pacífico Central gera o deslocamento da Célula de Walker para leste, que força o ramo de ar descendente (sistema de alta pressão) a posicionar-se sobre o continente sul-americano, impedindo a formação de nuvens de chuva sobre a Amazônia.

# 3

Uma extensa faixa de água quente se estabelece no sul do Oceano Atlântico e atua como uma barreira para a passagem das frentes frias, que, assim, não conseguem chegar ao Sudeste do Brasil.

# 4

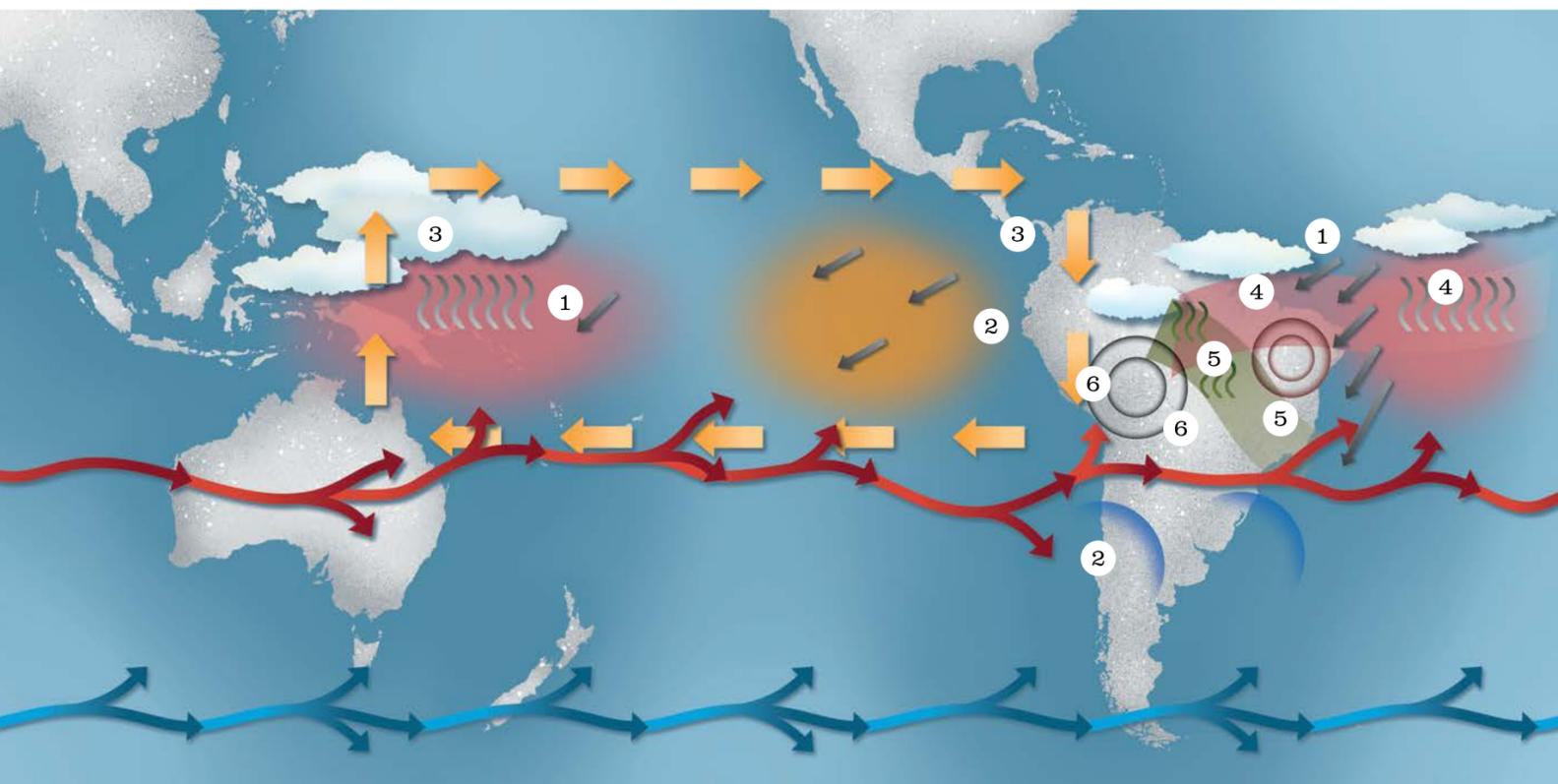
A costa norte do Brasil passa a apresentar TSM mais baixa que em anos normais, reduzindo sua evaporação e diminuindo a formação de nuvens. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) passa agora numa região mais a norte, onde as águas estão quentes, deixando de carregar nuvens para Norte do Brasil.

# 5

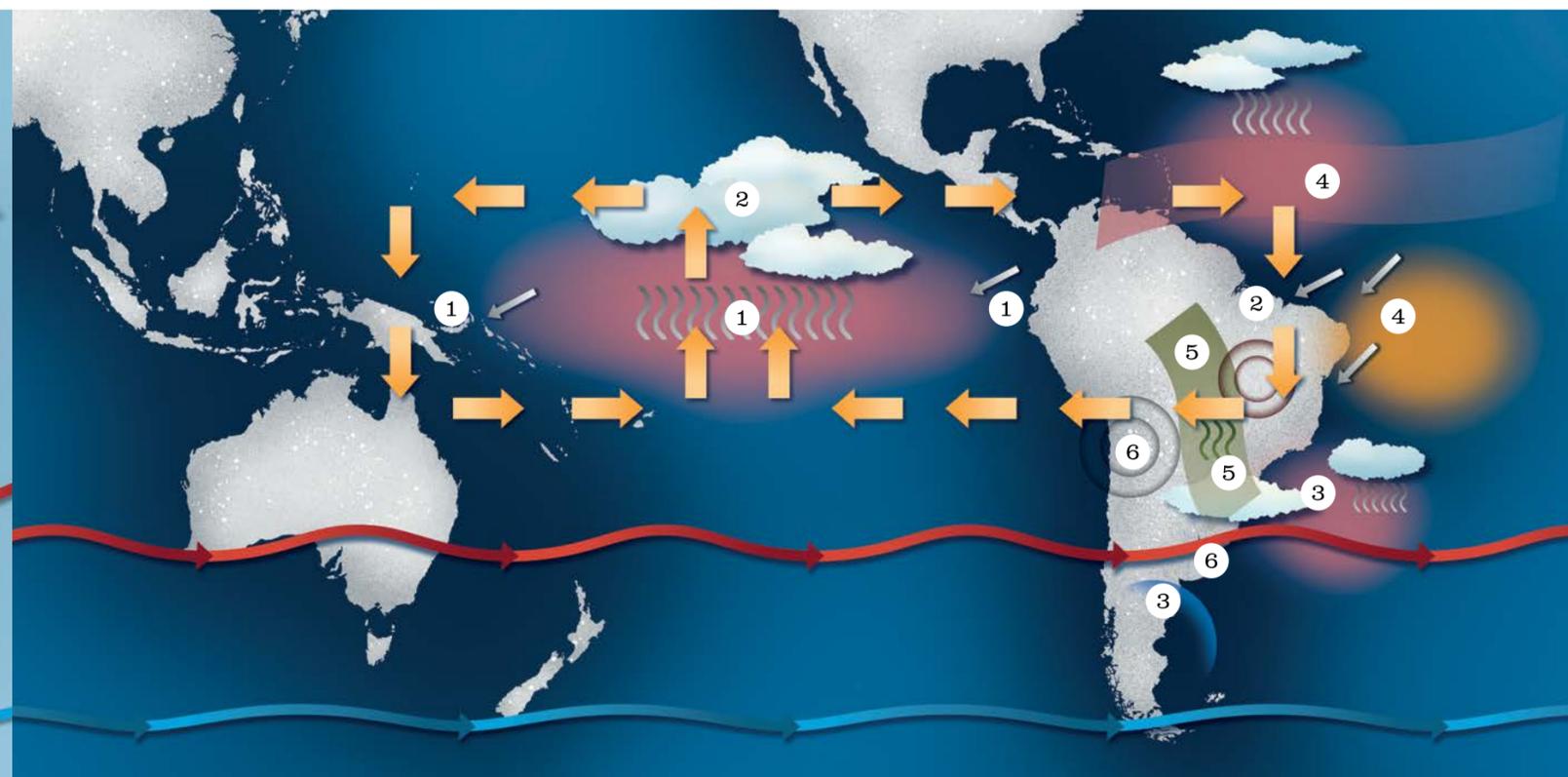
A ZCAS continua passando pela região amazônica, mas agora para a região mais ao Sul, devido à proximidade do VCAN.

# 6

A Alta da Bolívia não consegue se estabelecer e permite que o Jato Subtropical fique fortalecido. O Jato, mais forte, permanece sobre o Sul, pois não há frentes frias o suficiente para empurrá-lo a Norte, resultando em precipitação e temperatura média de inverno acima da média climatológica para a região.



- TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM) ALTA
- TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM) MODERADA
- ↑ MASSA DE AR ASCENDENTE
- ↓ MASSA DE AR DESCENDENTE
- 6 VÓRTICE CICLÔNICO DE ALTOS NÍVEIS (VCAN)
- 5 ALTA DA BOLÍVIA
- 4 ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL (ZCIT)
- 3 ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL (ZCAS)
- VENTOS ALÍSIOS
- ↑ EVAPORAÇÃO
- ↑ EVAPOTRANSPIRAÇÃO
- JATO SUBTROPICAL
- JATO POLAR
- FRENTES FRIAS



- TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM) ALTA
- TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM) MODERADA
- ↑ MASSA DE AR ASCENDENTE
- ↓ MASSA DE AR DESCENDENTE
- 6 VÓRTICE CICLÔNICO DE ALTOS NÍVEIS (VCAN)
- 5 ALTA DA BOLÍVIA (NÃO ESTABELECIDA)
- 4 ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL (ZCIT)
- 3 ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL (ZCAS)
- VENTOS ALÍSIOS ENFRAQUECIDOS
- ↑ EVAPORAÇÃO
- ↑ EVAPOTRANSPIRAÇÃO
- JATO SUBTROPICAL
- JATO POLAR
- FRENTES FRIAS

An aerial, sepia-toned photograph of a wide river delta. The river flows from the bottom center towards the top, branching into numerous smaller channels and forming a complex network of waterways. The surrounding land is a mix of agricultural fields, some with distinct patterns, and natural terrain. In the far distance, a range of mountains is visible under a hazy sky. The text 'história de Osório' is written in a white, elegant cursive font, positioned on the right side of the image, partially overlapping the river and the land.

história  
de Osório

# história de Osório

FERNANDA REGINA ALBÉ  
RITA GABRIELA ARAUJO CARVALHO



OLÁ, EU SOU O ZÉ  
DA ÁGUA E VOU CONTAR  
PARA VOCÊS UM POUCO  
SOBRE A HISTÓRIA  
DE OSÓRIO, OU MELHOR,  
DA NOSSA CONCEIÇÃO  
DO ARROIO!



ZÉ DA ÁGUA BUSCAVA ÁGUA  
NAS NASCENTES DA SERRA  
(MORRO DA BORÚSSIA)  
E DISTRIBUÍA PARA OS MORADORES  
DA CIDADE DE OSÓRIO.

Conceição do Arroio, hoje município de Osório, recebeu o nome devido à presença da Capela de Nossa Senhora da Conceição, associada aos dois arroios que desciam da serra, pertencendo a Santo Antônio da Patrulha até 1857. A história de Conceição do Arroio e do Litoral Norte é indissociável das práticas econômicas, sociais e culturais que se estabeleceram junto às águas lacustres dessa região. Essas práticas remontam aos povos indígenas e aos primeiros exploradores, incluindo os colonizadores e imigrantes europeus, especialmente os açorianos, alemães e italianos, entre os séculos XVIII e XIX. Também chegaram a esta região um grande número de africanos para servir de mão de obra escrava na cultura da cana de açúcar e na fabricação de aguardente, entre outras atividades.

NOSSA CONCEIÇÃO DO ARROIO  
FOI INICIALMENTE CHAMADA  
DE ESTÂNCIA DA SERRA. SOMENTE  
NO ANO DE 1934 QUE ESTÂNCIA  
DA SERRA PASSOU A SE CHAMAR  
OSÓRIO, UMA HOMENAGEM  
A MANOEL LUIZ OSÓRIO.



NA ÉPOCA EM QUE CONCEIÇÃO  
DO ARROIO PERTENCIA A SANTO ANTÔNIO  
DA PATRULHA, O ESTADO DO RIO GRANDE  
DO SUL, AINDA PROVÍNCIA DE RIO  
GRANDE DE SÃO PEDRO, ESTAVA DIVIDIDO  
EM APENAS QUATRO MUNICÍPIOS: PORTO  
ALEGRE, RIO GRANDE, RIO PARDO  
E SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA.



OS PRIMEIROS FLUXOS MIGRATÓRIOS DE EUROPEUS INICIARAM O POVOAMENTO NA ESTÂNCIA DA SERRA (OSÓRIO) NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XVIII, SENDO ASSENTADOS NESSE PERÍODO CERCA DE SESENTA CASAS DE AÇORIANOS.



Hotel Amaral, um dos prédios mais antigos da cidade de Osório, construído no início do século XX.



Escavação Canal Marcelino-Peixoto (1919).

PARA ESTA EMPREITADA, O EXÉRCITO DESLOCOU DA CAPITAL PRESOS QUE FORAM INSTALADOS NA LAGOA DO CACONDE, OS CHAMADOS "TIRIRICAS". DURANTE OS TRABALHOS DE CANALIZAÇÃO, MAIS DE MIL PESSOAS FIXARAM MORADIA NA LAGOA. O AGLOMERADO DE PESSOAS E A FALTA DE CONDIÇÕES SANITÁRIAS FORAM RESPONSÁVEIS PELO APARECIMENTO DE VÁRIAS EPIDEMIAS, ENTRE ELAS A GRIPE ESPANHOLA, QUE CEIFOU MUITAS VIDAS.



Draga Garibaldi navegando na Lagoa do Peixoto. A draga Garibaldi foi essencial na abertura dos canais e no seu aprofundamento. Para montá-la, foi improvisado até um estaleiro na Lagoa da Pinguela.

No início do século XX, o transporte realizado via lacustre chegava até a Lagoa do Palmital no Pontal dos Diehl, onde os produtos eram recolhidos e armazenados por meio de um trapiche e trole de madeira. Desse ponto em diante a rota de Conceição do Arroio a Palmares do Sul era realizada por meio das carretas de bois. A partir de Palmares do Sul, os produtos eram novamente transportados para barcos e, via Lagoa dos Patos e Rio Guaíba, chegavam a Porto Alegre, destino final.

Estância da Serra, até então, pertencia ao administrador da Colônia do Sacramento, no entanto, devido as suas dívidas com os cofres públicos, o governo se apropriou das terras e enviou as famílias açorianas para assinalar a posse.

Mesmo após essa medida de ocupação, a região ainda sofria com o isolamento geográfico, aliado às péssimas condições das estradas, dificultando a comunicação com a capital e com outras regiões do estado. Além disso, por falta de conhecimento da profundidade das lagoas e dos rios, a comunidade ali instalada não se arriscava a usar a via hídrica para chegar a Porto Alegre.

Com o intuito de povoar definitivamente essa região, a partir de 1826 começaram a ser deslocadas para Conceição do Arroio famílias de imigrantes alemães e, mais tarde, de italianos, que estavam alojados provisoriamente em São Leopoldo e na Serra Gaúcha.

No entanto, várias eram as dificuldades encontradas para o escoamento de produtos, o que também impossibilitava o desenvolvimento do comércio e o crescimento da região tão desejada pelos alemães. Dentre essas dificuldades, destacavam-se os obstáculos das estradas, além das condições climáticas, tornando as

viagens ainda mais penosas e com custos elevados. Esses empecilhos contribuíram para impulsionar a navegação lacustre na Microrregião Geográfica de Osório.

No início da descoberta da navegação lacustre, o transporte da produção ocorria pelas ligações naturais entre as lagoas, porém a profundidade desses canais limitava muito o tipo de embarcação que poderia transpor o trajeto.

As primeiras embarcações utilizadas para navegação eram canoas e barcos a vela, mas no início do século XX já existiam embarcações como iates, lanchas e um vapor denominado Gustavo.



Pontal dos Diehl, localizado entre a Lagoa das Malvas e Lagoa do Palmital.



AS CARRETAS SAÍAM DE PALMARES DO SUL E APÓS DOIS OU TRÊS DIAS CHEGAVAM PARA DESCARREGAR NO PONTAL DOS DIEHL, ENTÃO RETORNAVAM COM PRODUTOS COLONIAIS, ESPECIALMENTE A CACHAÇA. NESSE PERÍODO, ERA MUITO ARRISCADO NAVEGAR NAS LAGOAS, POR ESSE MOTIVO A PREFERÊNCIA AINDA ERA VIA TERRESTRE, UTILIZANDO AS CARRETAS DE BOIS. AS CARRETAS TINHAM AS RODAS GRANDES PARA TRANSPORTAR O TERRENO DIFÍCIL.

OS IMIGRANTES LOGO COMEÇARAM A CONSTRUIR SUAS COLÔNIAS E DEDICAVAM-SE AO PLANTIO DE DIVERSAS CULTURAS, COMO CANA DE AÇÚCAR, BANANA, TABACO, MANDIOCA, ARROZ, FEIJÃO, ENTRE OUTRAS.



A MELHORIA NA COMUNICAÇÃO DA VIA LACUSTRE SERIA MUITO IMPORTANTE NA COMUNICAÇÃO ENTRE PORTO ALEGRE E TORRES, POIS TIRARIA DO ISOLAMENTO ESSA REGIÃO MUITO CARENTE POR ACESSOS.

Assim, as primeiras iniciativas para aprimorar a navegação lacustre na região tiveram início em meados de 1916 e concentraram-se na abertura de um canal entre a Lagoa do Marcelino e a Lagoa do Peixoto, realizando também um nivelamento entre a Lagoa do Peixoto e da Pinguela.

Em meados de 1913 já havia uma rodovia em construção que ligava Porto Alegre (capital) a Conceição do Arroio, no entanto, a utilização da via lacustre tinha preferência por ser um meio de transporte mais barato.



Carreta de Bois

# A VIA LACUSTRE E O SERVIÇO DE TRANSPORTE ENTRE PALMARES DO SUL E TORRES - STPT

No ano de 1919, com o objetivo de complementar o trajeto realizado via lacustre, suprir as necessidades da população e ampliar o comércio, começaram os estudos sobre a implementação da Estrada de Ferro que ligaria Palmares do Sul a Conceição do Arroio. Em 1921, foi inaugurada a linha férrea com muito festejo em Conceição do Arroio, com a presença do governador Borges de Medeiros. A partir do desenvolvimento da ferrovia foram construídas as estações de Conceição do Arroio, Passinhos, Rancho Velho e Palmares do Sul.

Solenidade de abertura da ferrovia.



Estação do trem recebendo passageiros em Osório.



Réplica da estação do trem que abriga o Museu Antropológico de Osório.



Locomotiva usada no transporte de cargas e passageiros.



AS LOCOMOTIVAS ATINGIAM APENAS 18 KM/H E UM PERCURSO DE 54 KM ERA REALIZADO EM TRÊS HORAS.



Porto da Lacustre.



Porto da Lacustre em plena atividade.

A VIDA NA CONCEIÇÃO DO ARROIO FOI FICANDO CADA VEZ MAIS AGITADA, POIS O DESENVOLVIMENTO COMERCIAL TAMBÉM COLABOROU PARA O CRESCIMENTO DOS EVENTOS SOCIAIS E A CIDADE FOI SE TRANSFORMANDO EM UM CENTRO REGIONAL.



O serviço de transporte via lacustre entre Conceição do Arroio e Torres, por volta de 1926, já possuía vários portos, sendo o Porto da Lacustre o mais importante, situado ao sul da Lagoa do Marcelino, o centro de toda atividade comercial das colônias. Era ligado ao trem local, o Recinto da Lacustre, que transportava a população e as mercadorias, sendo um local de grande movimentação, e abrigava ainda o almoxarifado e a oficina para reparos nos barcos.



Transporte de aguardente pela via lacustre.

Com o desenvolvimento da via lacustre, estabeleceram-se vários portos no trajeto entre Conceição do Arroio e Torres, sendo eles: Porto Estácio, Portos Serafim, Colônia e Fagundes, Porto Guerreiro ou Lageado, Porto Três Forquilhas, Porto de Cornélios, Porto da Cachoeira, Porto da Pinguela e o Porto da Lacustre.

UM FATO MARCANTE NA HISTÓRIA DA NAVEGAÇÃO LACUSTRE FOI O NAUFRÁGIO DO BARCO BENTO GONÇALVES NA LAGOA DA PINGUELA EM 1947, CONSIDERADO O MAIOR NAUFRÁGIO LACUSTRE DO RIO GRANDE DO SUL. ESSE INCIDENTE MARCOU A HISTÓRIA DE OSÓRIO E DA NAVEGAÇÃO LACUSTRE, POIS MORRERAM 18 PESSOAS, RESTANDO SOMENTE DOIS SOBREVIVENTES.



Vapor Bento Gonçalves.

Para que todo esse sistema de transporte funcionasse de forma organizada, foi necessário manter os canais entre as lagoas sempre limpos, bem como a manutenção de pontes e dos dormentes da linha de ferro. A oficina que funcionava no Caconde foi transferida para o Porto da Lacustre. Essas oficinas tiveram um papel muito importante na economia da região e para a qualificação da população, pois até então muitas pessoas que não tinham uma profissão definida aprenderam ofícios com profissionais especializados, como funileiros, soldadores, caldeiros e vidraceiros.

A ligação entre a navegação lacustre e a estrada de ferro trouxe muitos benefícios sociais e econômicos para a região de Osório, tornando-a o centro das atividades comerciais. O Serviço de Transporte entre Palmares do Sul e Torres (STPT) também foi importante no período das revoluções, sendo utilizado para transportar suprimentos, como o charque. Apesar da prosperidade que o STPT trouxe para a região, no final da década de 1920 o Estado começou a perceber que os investimentos tinham gerado grandes despesas, então abriu-se concorrência pública para arrendar a STPT.



Recinto da Lacustre, prédio do almoxarifado e oficina.



Prédio do antigo almoxarifado e oficina do Recinto da Lacustre, hoje integrado à Escola Prudente de Moraes.



Vapor General Osório atracado no cais do porto em Porto Alegre. Era utilizado no transporte de pessoas, com calado de até um metro, o que facilitava a navegação.



Prédio da STPT, hoje restaurado, abriga o centro administrativo da Escola Prudente de Moraes.



Sobrado construído no Recinto da Lacustre servia como centro administrativo, moradia e escritório dos engenheiros da STPT – Serviço de Transporte entre Palmares do Sul e Torres.



PODEMOS ENCONTRAR AINDA NOS DIAS DE HOJE A CASA QUE ABRIGAVA A ADMINISTRAÇÃO E O PRÉDIO DA OFICINA DO PORTO DA LACUSTRE, HOJE ESCOLA ESTADUAL PRUDENTE DE MORAIS. A ESCOLA ATENDIA, EM 1944, 100 ALUNOS E ATUALMENTE POSSUI MAIS DE 2000 ALUNOS, OCUPANDO TODO O ESPAÇO ANTES DESTINADO AO RECINTO DA LACUSTRE.



Resquícios do caminho do trem em Passinhos, marcado pela elevação do terreno para os trilhos.

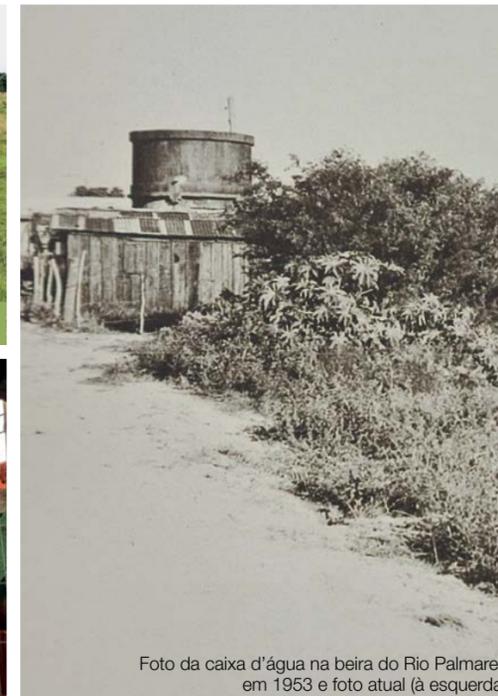


Foto da caixa d'água na beira do Rio Palmares em 1953 e foto atual (à esquerda)

ALÉM DA CRISE QUE AFLIGIA O ESTADO, TAMBÉM ERA COMUM O CONTRABANDO DAS PIPAS DE CACHAÇA EM FUNÇÃO DOS ALTOS CUSTOS COM OS FRETES PARA O CANAVIEIRO.

EM COMITIVA, VEIO À CONCEIÇÃO DO ARROIO O ENTÃO GOVERNADOR GETÚLIO VARGAS PARA CONHECER AS DEPENDÊNCIAS DA USINA. ALGUNS AUTOMÓVEIS DA COMITIVA USAVAM COMO COMBUSTÍVEL O ÁLCOOL FOI LEVADA A PORTO ALEGRE UMA AMOSTRA DO ÁLCOOL – MOTOR, COMBUSTÍVEL FABRICADO NA USINA SANTA MARTHA COM A FINALIDADE DE SER EXPERIMENTADO NA PRESENÇA DE AUTORIDADES E COMERCIANTES. A APRESENTAÇÃO FOI UM SUCESSO.



Estação de Rancho Velho, igreja da comunidade e o local do poço e da caixa d'água (à direita).



NO ANO DE 1930, A EMPRESA STPT COMEÇOU A SER ADMINISTRADA POR BERNARDO DREHER, QUANDO VIVENCIAVA-SE UMA CRISE ECONÔMICA EM NÍVEL MUNDIAL QUE ACABOU AFETANDO OS SEUS NEGÓCIOS.



Usina Santa Martha. Inaugurada em 1929, funcionava às margens da Lagoa da Pinguela. Nessa localidade surgiram as primeiras plantações de cana no município por volta de 1778.



Ruínas da Usina Santa Martha.



Antiga Estação Ferroviária de Passinhos - Praça Benjamin Daniel Ferreira, onde está localizado o antigo poço d'água que abastecia as caldeiras das locomotivas (à direita).



A Usina Santa Martha produzia açúcar, cachaça e álcool combustível. A Usina utilizava-se de equipamentos modernos vindos da Alemanha, chegando a produzir 60 mil sacos de açúcar cristal.

Com a política açucareira nordestina através do Instituto do Açúcar e do Alcool, a Usina Santa Martha, sem condições de competir, foi à falência, o que acabou prejudicando os lucros dos Serviços de Transportes, pois a administração da Usina estava intimamente ligada à empresa STPT.

Nesse cenário, o Estado voltou a ter o controle dos serviços de transporte entre Palmares e Torres, em 1935, fazendo novos investimentos e melhorias.

No entanto, vários fatores levaram, no fim dos anos de 1950, à decadência da STPT. Dentre eles, destaca-se a falta de verba para manutenção de materiais, além dos altos custos dos fretes e a concorrência crescente do transporte rodoviário.

Nesse período pós-Segunda Guerra Mundial, houve um estímulo para o uso do automóvel, aliado a uma política nacional do petróleo. Assim, a navegação lacustre foi sendo substituída pela rodovia e veio a ser desativada oficialmente em 1958, tendo como consequência, dois anos depois, o fim da estrada de ferro.

As dezenas de lagoas encontradas em Osório foram de extrema importância para o desenvolvimento econômico do município, principalmente entre os anos de 1916 e 1958, período da navegação lacustre na região. É possível compreender, por meio desse contexto histórico, que o conjunto de lagoas encontradas em Osório, além de serem um ecossistema único no mundo, também representam a memória de um período que marcou a vida da população osoriense.

Este patrimônio natural ainda poderá beneficiar economicamente a comunidade de Osório, por meio do desenvolvimento de atividades turísticas e recreativas. No entanto, o estado de conservação das lagoas, bem como a valorização dos seus aspectos históricos são de extrema importância.

Nesse sentido, esse patrimônio histórico e cultural necessita com urgência ser resgatado, assim preservando a memória de um tempo que é vivo nas lembranças do seu povo e que é materializado por meio dos vestígios deixados nos caminhos que eram percorridos por via férrea e lacustre.



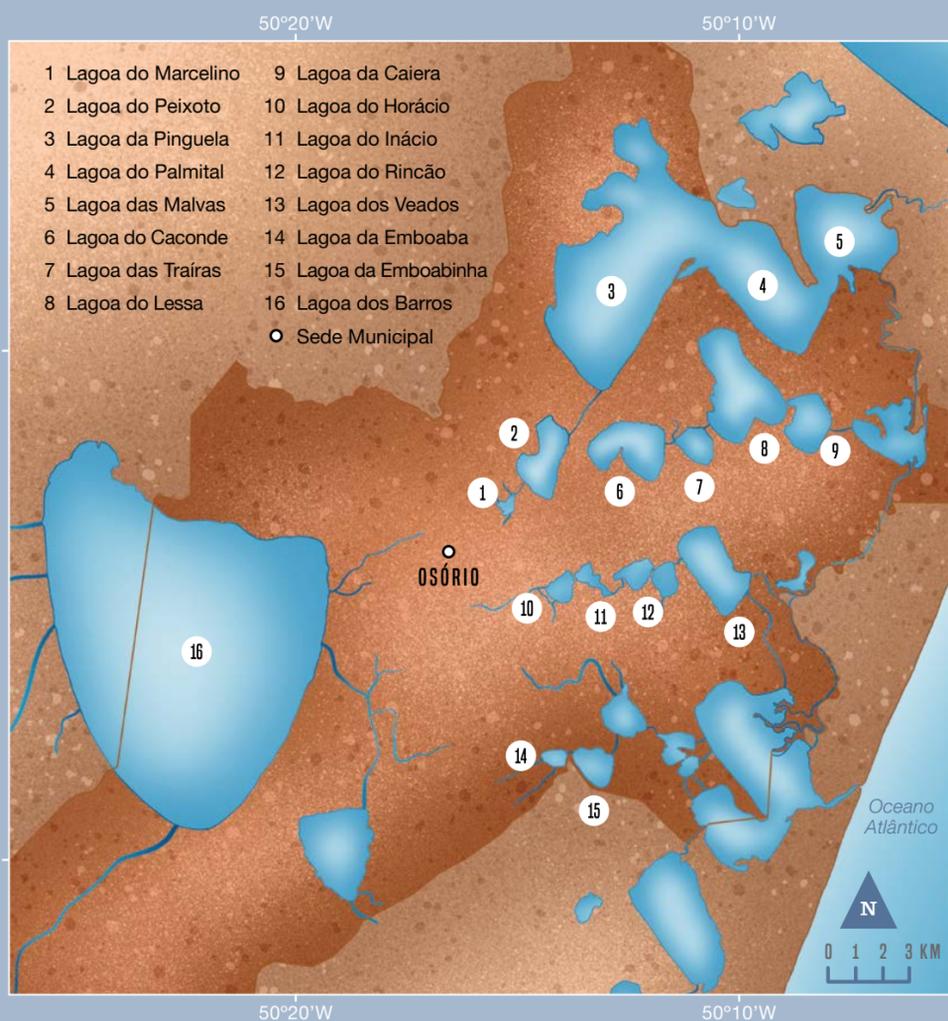
Lagoas  
Costeiras

# morfologia

CASSIANO ALVES MARCHETT  
SABRINA MAURER SCHUH  
ALOIS SCHÄFER

## LOCALIZAÇÃO

Ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul existem cerca de 100 lagoas separadas do oceano por barreiras decorrentes de processos marinhos, eólicos e fluviais. Devido à sua gênese, essas lagoas são rasas, alcançando poucos metros de profundidade quando comparadas a outros lagos ao redor do mundo. Entre as 23 lagoas de Osório, foram estudadas 16 lagoas.



	LATITUDE	LONGITUDE
1	29°53'09"S	50°15'09"W
2	29°52'14"S	50°14'20"W
3	29°48'23"S	50°12'32"W
4	29°48'48"S	50°09'25"W
5	29°47'51"S	50°07'41"W
6	29°52'01"S	50°12'23"W
7	29°51'57"S	50°10'54"W
8	29°50'51"S	50°09'59"W
9	29°51'31"S	50°08'23"W
10	29°54'46"S	50°13'56"W
11	29°54'35"S	50°13'15"W
12	29°54'29"S	50°12'15"W
13	29°54'21"S	50°10'30"W
14	29°58'12"S	50°13'10"W
15	29°58'03"S	50°14'03"W
16	29°55'46"S	50°22'31"W

## MORFOLOGIA

A morfologia descreve a forma de um lago que se relaciona a sua gênese e influencia nas características físicas, químicas e biológicas do ecossistema. Em lagos profundos, há menor penetração relativa da luz e a tendência é de divisão vertical em compartimentos distintos, ou seja, estratificação do corpo de água. Por outro lado, em lagos rasos a luz penetra até o fundo ou na maior parte do corpo de água, havendo maior facilidade de homogeneização do corpo hídrico e não se observando estratificação marcante. Esse exemplo demonstra que a morfologia de um lago exerce papel decisivo para sua compreensão ecológica.

## MORFOMETRIA

A morfometria tem como objetivo a quantificação e medição da forma de um lago e seus elementos. O ponto de partida é a produção de modelos tridimensionais e mapas batimétricos. Nesta etapa são necessárias medidas planimétricas, obtidas através da análise de imagens de satélite, e a profundidade da lagoa, obtida por levantamentos batimétricos. No levantamento batimétrico, um barco é utilizado para percorrer o corpo hídrico e coletar dados com o ecobatímetro, equipamento que registra, simultaneamente, a profundidade medida por um sonar e as coordenadas geográficas obtidas por um receptor GPS. Como os lagos ao redor do mundo apresentam alta diversidade de formato, tamanho e profundidade, foram criadas convenções para descrevê-los. Podem ser analisados dois grupos de parâmetros morfométricos: diretos e indiretos. Os parâmetros diretos são características obtidas por medições diretas, enquanto os indiretos são calculados a partir dessas medições.

## PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DIRETOS

### COMPRIENTO

É a maior distância em linha reta entre dois pontos de margens sem passagem por terra.

### ÁREA

É o tamanho da superfície de água.

### PERÍMETRO

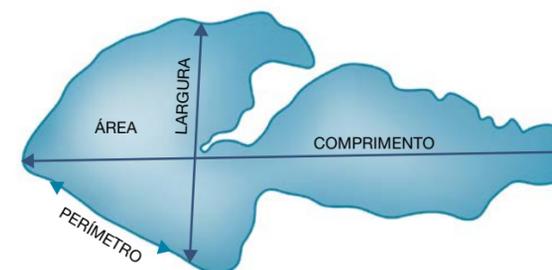
É a linha de contorno que determina a margem.

### LARGURA

É a maior distância entre duas margens, medida perpendicularmente ao comprimento.

### PROFUNDIDADE MÁXIMA

É o ponto de maior profundidade.



Parâmetros morfométricos superficiais de uma lagoa.

## PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS INDIRETOS

### VOLUME

É a quantidade de água acumulada. Com base no volume, pode-se avaliar um lago em termos de quantidade de água disponível.

### PROFUNDIDADE MÉDIA

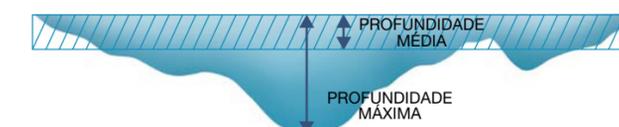
É a relação entre o volume e a área de um lago.

### PROFUNDIDADE RELATIVA

É a relação entre profundidade máxima e o diâmetro médio do lago, expressa em porcentagem. Lagos com baixa profundidade relativa, abaixo de 2%, são considerados instáveis por reagirem facilmente à ação do vento. As lagoas estudadas possuem valores abaixo de 1%.

### DESENVOLVIMENTO DO PERÍMETRO

É a relação entre o perímetro medido e o perímetro de um lago redondo de mesma área, ou seja, de valor 1,0. É um índice que serve para avaliar a irregularidade da margem. Quanto maior esta irregularidade, maior é o processo de segmentação. O conjunto das lagoas da Pinguela, do Palmital e das Malvas possui um perímetro duas vezes maior do que um lago perfeitamente redondo com mesma área.

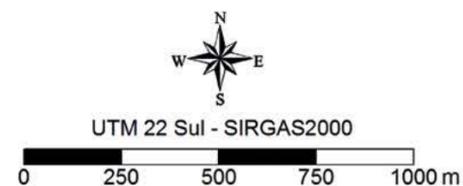


Profundidade máxima e média de uma lagoa.

# LAGOAS DO HORÁCIO, DO INÁCIO, DO RINCÃO E DOS VEADOS

Estas lagoas estão em estágio avançado de envelhecimento natural. Cinturões de plantas aquáticas estão presentes em quase toda a extensão das margens. A vegetação aquática ocupa de forma esparsa o espelho d'água, fixando-se em trechos de menor profundidade.

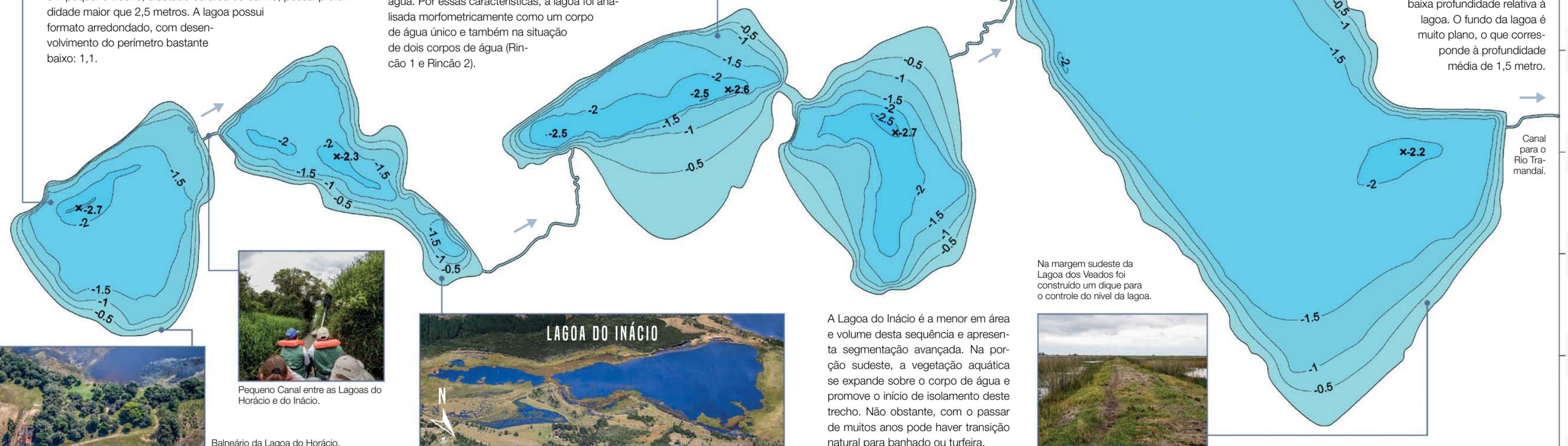
NOME	ÁREA (km²)	PERÍMETRO (km)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (%)	VOLUME (10³m³)	DESENVOLV. DO PERÍMETRO
Lagoa do Horácio	0,74	3,37	1,18	0,95	2,7	1,4	0,28	1,04	1,11
Lagoa do Inácio	0,55	4,02	1,47	0,73	2,3	1,3	0,27	0,70	1,53
Lagoa do Rincão	1,75	7,82	1,68	1,09	2,7	1,2	0,18	2,05	1,67
Lagoa do Rincão 1 (Oeste)	0,87	4,05	1,47	0,93	2,6	1,1	0,25	0,95	1,22
Lagoa do Rincão 2 (Leste)	0,86	3,65	1,34	1,00	2,7	1,3	0,26	1,09	1,11
Lagoa dos Veados	4,42	9,04	3,24	1,93	2,2	1,5	0,09	6,71	1,21



A Lagoa do Horácio possui balneário com acesso público, fato que torna interessante o conhecimento da profundidade da lagoa. A maior parte dela possui menos de dois metros de profundidade, sendo a profundidade média de 1,4 metro. Apenas um pequeno trecho, afastado da área de banho, possui profundidade maior que 2,5 metros. A lagoa possui formato arredondado, com desenvolvimento do perímetro bastante baixo: 1,1.

A Lagoa do Rincão está em estágio extremamente avançado de segmentação, com a formação de duas bacias quase individualizadas. Em alguns períodos do ano, as plantas aquáticas flutuantes se acumulam no canal entre as partes leste e oeste da lagoa, formando, visualmente, dois corpos de água. Por essas características, a lagoa foi analisada morfometricamente como um corpo de água único e também na situação de dois corpos de água (Rincão 1 e Rincão 2).

A Lagoa dos Veados é a maior em área e volume desta sequência, mas possui a menor profundidade. A relação entre área grande e profundidade pequena confere baixa profundidade relativa à lagoa. O fundo da lagoa é muito plano, o que corresponde à profundidade média de 1,5 metro.



Pequeno Canal entre as Lagoas do Horácio e do Inácio.



Balneário da Lagoa do Horácio.



A Lagoa do Inácio é a menor em área e volume desta sequência e apresenta segmentação avançada. Na porção sudeste, a vegetação aquática se expande sobre o corpo de água e promove o início de isolamento deste trecho. Não obstante, com o passar de muitos anos pode haver transição natural para banhado ou turfeira.



Na margem sudeste da Lagoa dos Veados foi construído um dique para o controle do nível da lagoa.

# LAGOAS DO CAÇONDE, DAS TRAIRAS, DO LESSA E DA CAIEIRA

Este grupo apresenta lagoas em estágio intermediário de envelhecimento, as quais possuem cinturões de plantas aquáticas ao longo das margens e com processo de segmentação bastante avançado. As lagoas estão interligadas por pequenos canais, desde a Lagoa do Caconde até a Lagoa do Lessa. Entre as lagoas do Lessa e da Caieira, o canal curto e amplo se confunde com a própria área das lagoas. Na parte leste há um canal que escoar a água deste grupo até a Lagoa do Passo.

NOME	ÁREA (km²)	PERÍMETRO (km)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (%)	VOLUME (10³m³)	DESENVOLV. DO PERÍMETRO
Lagoa do Caconde	4,07	9,43	2,86	2,16	4,6	2,2	0,20	8,90	1,32
Lagoa das Traíras	1,29	4,27	1,50	1,15	2,5	1,7	0,20	2,21	1,06
Lagoas Caieira-Lessa	9,82	19,41	4,15	4,18	3,6	1,4	0,10	13,30	1,75
Lagoa do Lessa	7,29	12,80	4,19	2,93	2,9	1,4	0,10	9,99	1,34
Lagoa da Caieira	2,53	6,66	2,19	1,53	2,0	1,3	0,11	3,28	1,18

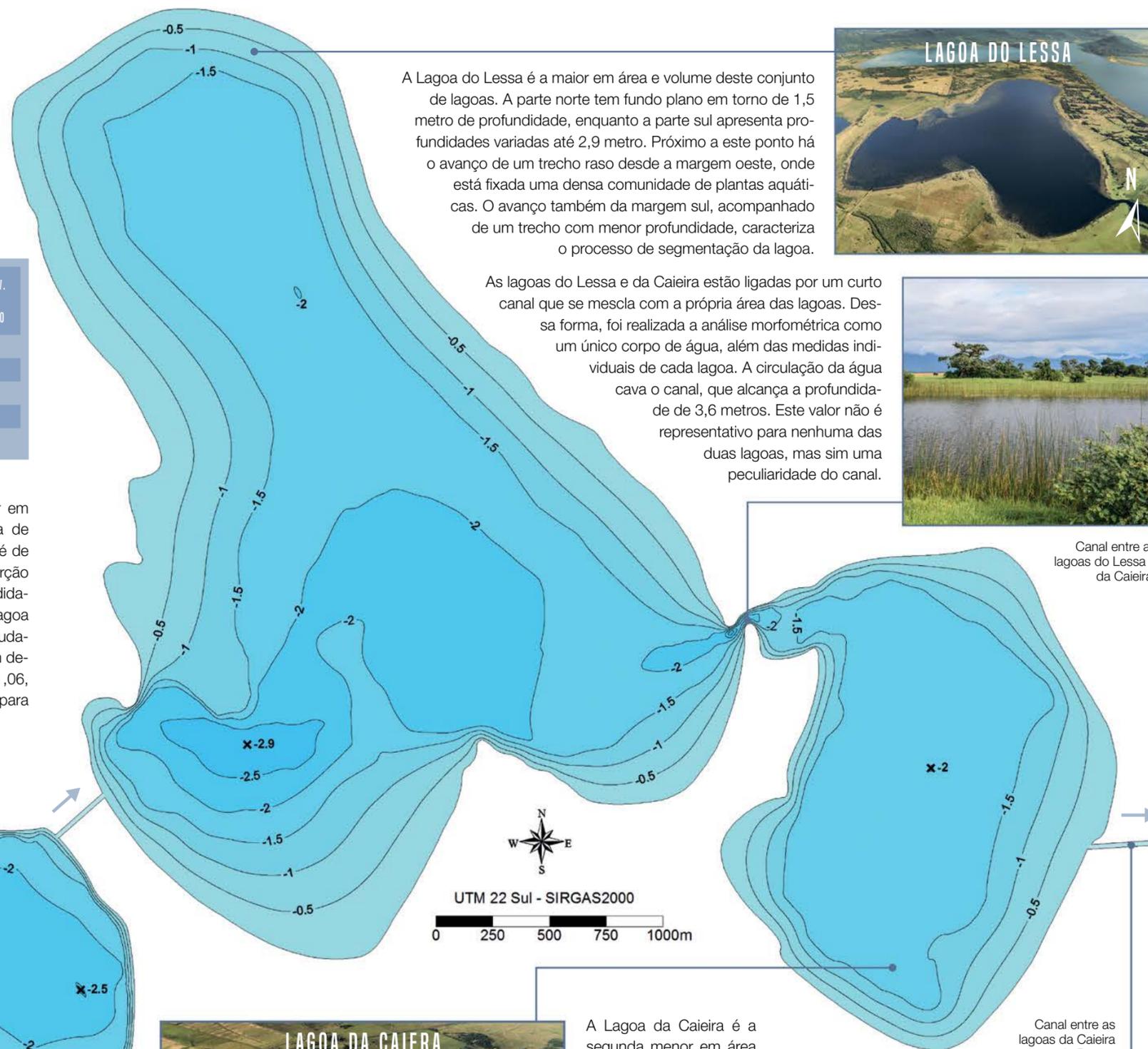


A Lagoa das Traíras é a menor em área e volume desta sequência de lagoas. A profundidade máxima é de 2,5 metros em uma pequena porção da lagoa, uma vez que a profundidade média é de 1,7 metro. É a lagoa mais arredondada entre as estudadas no município de Osório, com desenvolvimento do perímetro de 1,06, muito próximo do valor de 1,0 para um círculo.

Com a profundidade máxima de 4,6 metros, a Lagoa do Caconde é a segunda mais profunda entre as estudadas no município de Osório, sendo a Lagoa dos Barros a primeira. O fundo da lagoa é bastante heterogêneo, com alternância de trechos planos e declivosos.

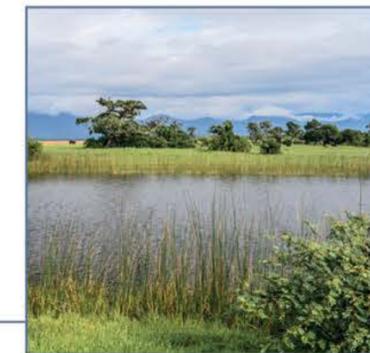
A segmentação é evidenciada pelo estabelecimento de um pontal na margem sul da lagoa. A análise do mapa batimétrico indica a continuação do processo de segmentação sob a linha de água na porção noroeste, com a possível formação de duas bacias.

O canal existente desde a Lagoa do Caconde e que deságua na Lagoa das Traíras influencia a hidrologia delas. Durante o período estudado, constatou-se a ação antrópica na manutenção do canal, com sua limpeza e alargamento.



A Lagoa do Lessa é a maior em área e volume deste conjunto de lagoas. A parte norte tem fundo plano em torno de 1,5 metro de profundidade, enquanto a parte sul apresenta profundidades variadas até 2,9 metro. Próximo a este ponto há o avanço de um trecho raso desde a margem oeste, onde está fixada uma densa comunidade de plantas aquáticas. O avanço também da margem sul, acompanhado de um trecho com menor profundidade, caracteriza o processo de segmentação da lagoa.

As lagoas do Lessa e da Caieira estão ligadas por um curto canal que se mescla com a própria área das lagoas. Dessa forma, foi realizada a análise morfométrica como um único corpo de água, além das medidas individuais de cada lagoa. A circulação da água cava o canal, que alcança a profundidade de 3,6 metros. Este valor não é representativo para nenhuma das duas lagoas, mas sim uma peculiaridade do canal.



Canal entre as lagoas do Lessa e da Caieira.



A Lagoa da Caieira é a segunda menor em área e volume deste conjunto de lagoas. Em relação às profundidades média e máxima, esta é a mais rasa, com valores de 1,3 e 2,0 metros, respectivamente. O mapa batimétrico revela que, a partir da profundidade de 1,5 metro, o fundo da lagoa é plano e homogêneo.



Canal entre as lagoas da Caieira e do Passo.

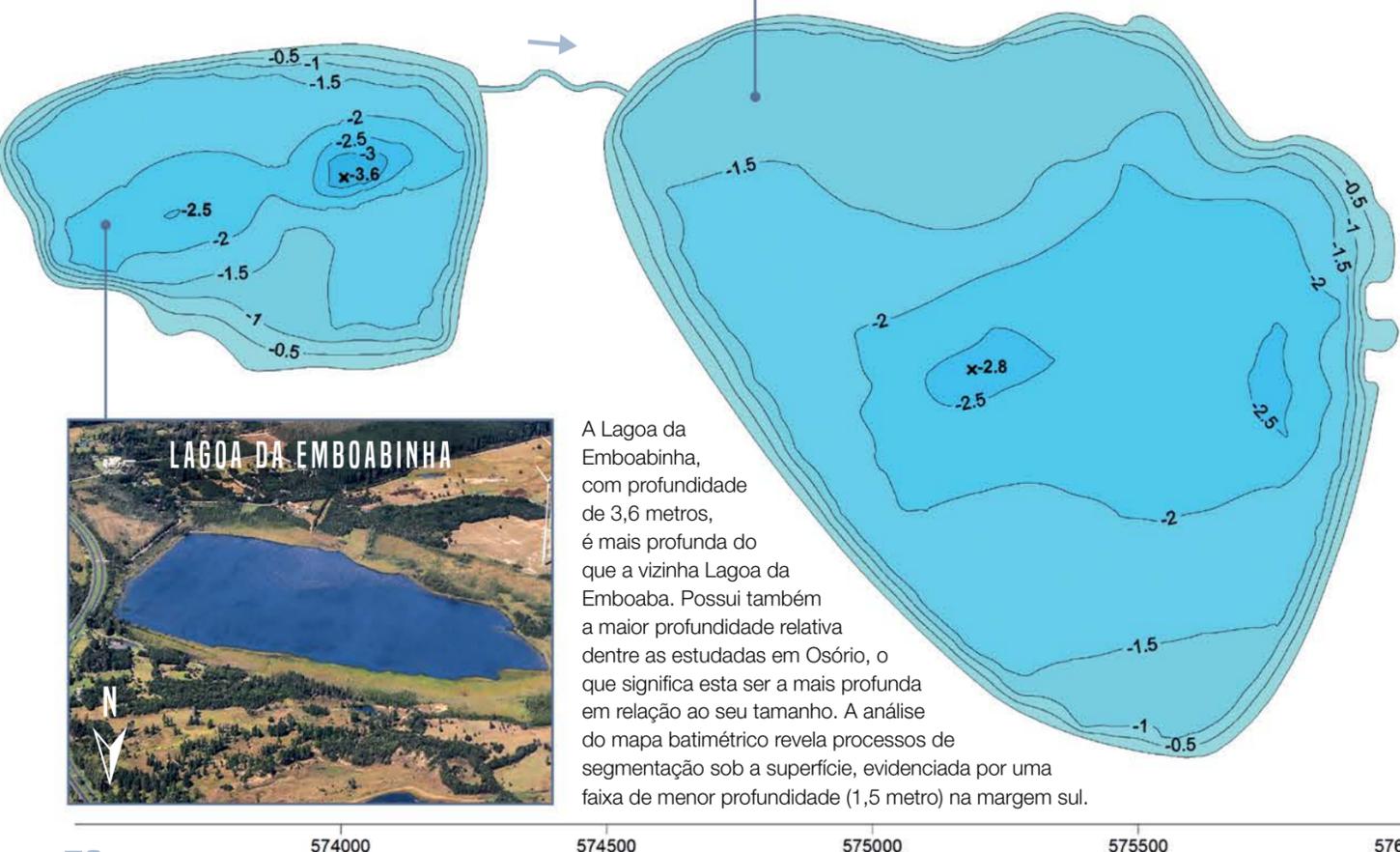
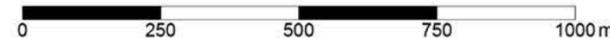
# LAGOAS DA EMBOABA E DA EMBOABINHA

Estas lagoas estão em estágio avançado de envelhecimento e as margens são ocupadas por vegetação aquática em toda sua extensão. Elas possuem formato arredondado, com baixo desenvolvimento do perímetro.

NOME	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (km)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (%)	VOLUME (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	DESENVOLV. DO PERÍMETRO
Lagoa da Emboaba	1,43	4,74	1,66	1,19	2,8	1,6	0,21	2,31	1,12
Lagoa da Emboabinha	0,44	2,57	0,93	0,66	3,6	1,6	0,48	0,68	1,10

A Lagoa da Emboaba alcança 2,8 metros de profundidade. Entretanto, poucos trechos ultrapassam 2,5 metros. A vegetação aquática se estabelece em amplas áreas da lagoa devido à profundidade média de 1,6 metro.

A Lagoa da Emboaba é utilizada para abastecer a cidade de Tramandaí em alguns períodos do ano.



A Lagoa da Emboabinha, com profundidade de 3,6 metros, é mais profunda do que a vizinha Lagoa da Emboaba. Possui também a maior profundidade relativa dentre as estudadas em Osório, o que significa esta ser a mais profunda em relação ao seu tamanho. A análise do mapa batimétrico revela processos de segmentação sob a superfície, evidenciada por uma faixa de menor profundidade (1,5 metro) na margem sul.

# LAGOAS DO MARCELINO E DO PEIXOTO

As lagoas do Marcelino e do Peixoto são as mais próximas da área urbana e com maior uso e influência antrópica. Desde o início do século XX, vêm sendo promovidas mudanças na hidrologia destas lagoas, como a construção do canal entre as lagoas do Peixoto e da Pinguela, promovendo uma ligação não existente até então, a fim de se estabelecer a navegação lacustre entre Osório e Torres. Atualmente, boa parte dos canais estão assoreados e só é possível a navegação de embarcações de baixo calado. Assim como os canais, as lagoas já foram intensamente dragadas nos trechos utilizados para a navegação.

NOME	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (km)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (%)	VOLUME (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	DESENVOLV. DO PERÍMETRO
Lagoa do Marcelino	0,27	2,76	0,86	0,58	1,2	0,7	0,21	0,19	1,51
Lagoa do Peixoto	2,99	8,13	2,99	1,53	2,7	1,6	0,14	4,90	1,33

A Lagoa do Marcelino é a menor das lagoas estudadas em Osório. O formato irregular da lagoa, com grande desenvolvimento do perímetro, facilita o estabelecimento de comunidades de plantas aquáticas e a colmatação do corpo de água. Este processo de deposição de material de origem mineral e orgânica no fundo da lagoa vem se acelerando devido aos despejos provenientes da área urbana. Este é um fator preocupante para a sobrevivência da Lagoa do Marcelino, uma vez que a profundidade máxima é de 1,2 metro e a profundidade média tem somente 70 centímetros.



O formato da Lagoa do Peixoto é bastante peculiar: a largura entre as margens na região central é menor do que nas partes norte e sul. A parte norte é mais plana e rasa do que a parte sul. A profundidade média é de 1,6 metro e a profundidade, superior a 2,5 metros, ocorre em poucos trechos. Na margem leste há uma grande área ocupada pela vegetação aquática que se estabelece nestas áreas de profundidade baixa.

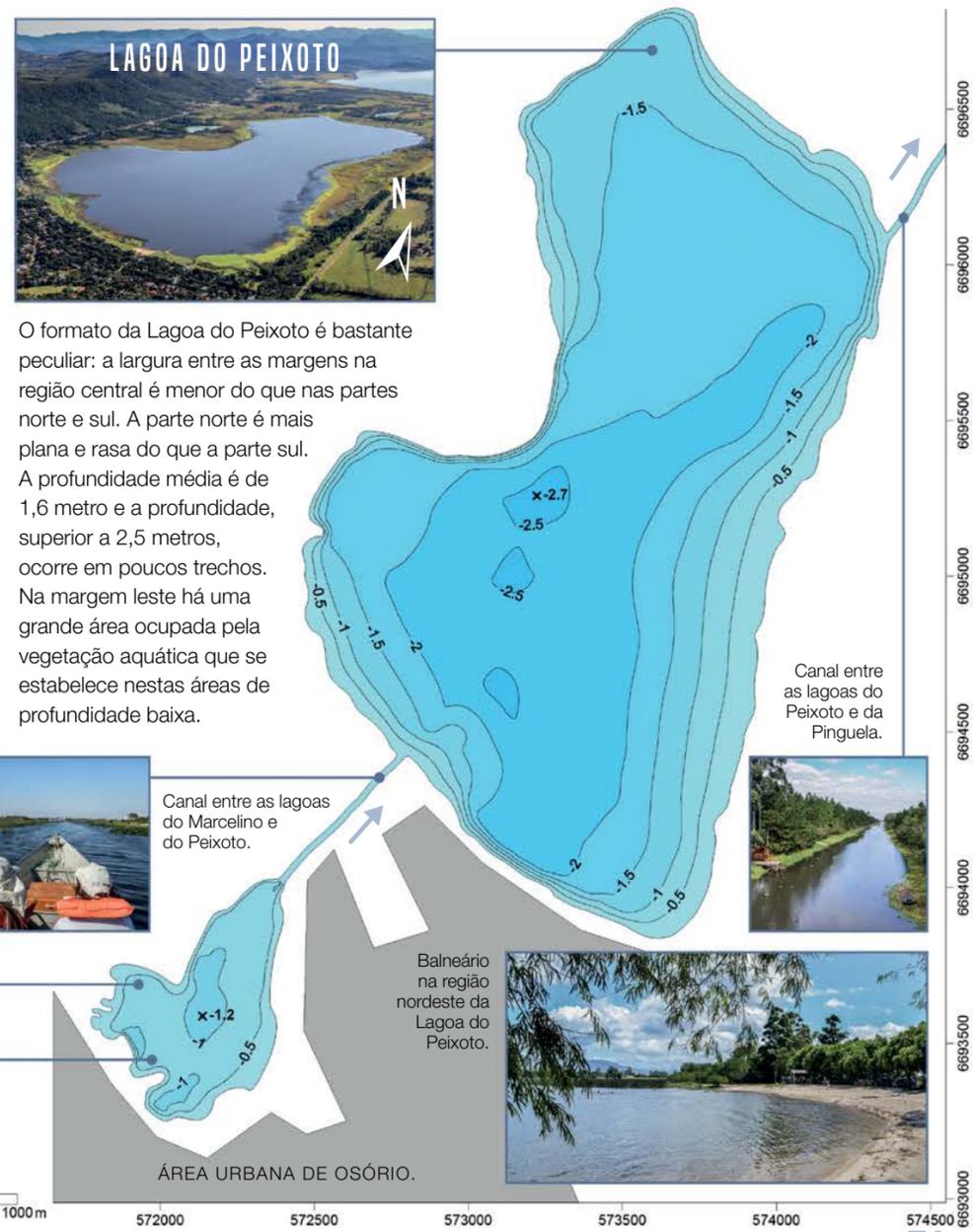
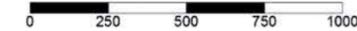
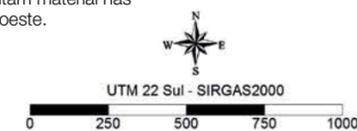


Canal entre as lagoas do Marcelino e do Peixoto.



Balneário na região nordeste da Lagoa do Peixoto.

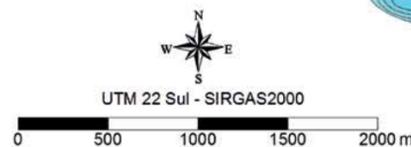
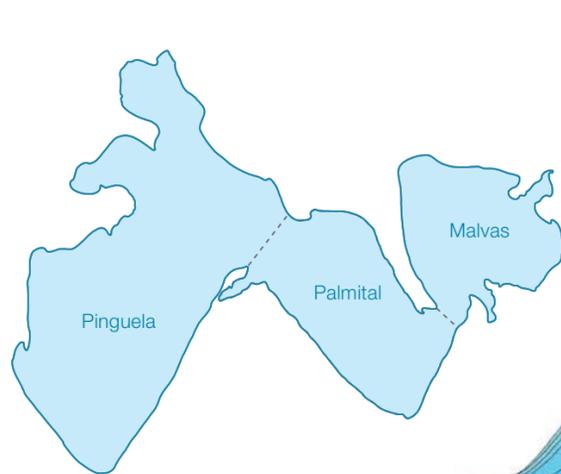
Cursos de água perdem velocidade ao desaguar na Lagoa do Marcelino e depositam material nas margens sul e oeste.



Apesar de possuírem nomes distintos para cada trecho, as lagoas da Pinguela, do Palmital e das Malvas constituem um único corpo hídrico. Este corpo de água tem formato bastante irregular e o maior desenvolvimento do perímetro dentre as lagoas estudadas: 2,36. A extensão da linha de margem alcança o notável valor de 60 quilômetros.

Entre as lagoas da Pinguela e do Palmital, não existe separação nítida, de forma que é incerto afirmar onde termina uma e começa a outra. A análise do mapa batimétrico indica menor profundidade no trecho onde se pressupõe a divisa entre as lagoas.

O Pontal da Lagoa delimita parcialmente as lagoas do Palmital e das Malvas. No mapa batimétrico é nítida a avançada segmentação entre elas, como um trecho raso onde a vegetação aquática está estabelecida de forma intensa. A navegação está restrita a um corredor sem vegetação, mantido pelo tráfego de embarcações.



A Lagoa da Pinguela é a maior das três lagoas do conjunto. Apesar de alcançar 4,2 metros, a profundidade média é de 2,7 metros, devido à irregularidade do fundo. Trechos mais rasos indicam processos de segmentação abaixo da linha da água, quando analisado o mapa batimétrico.

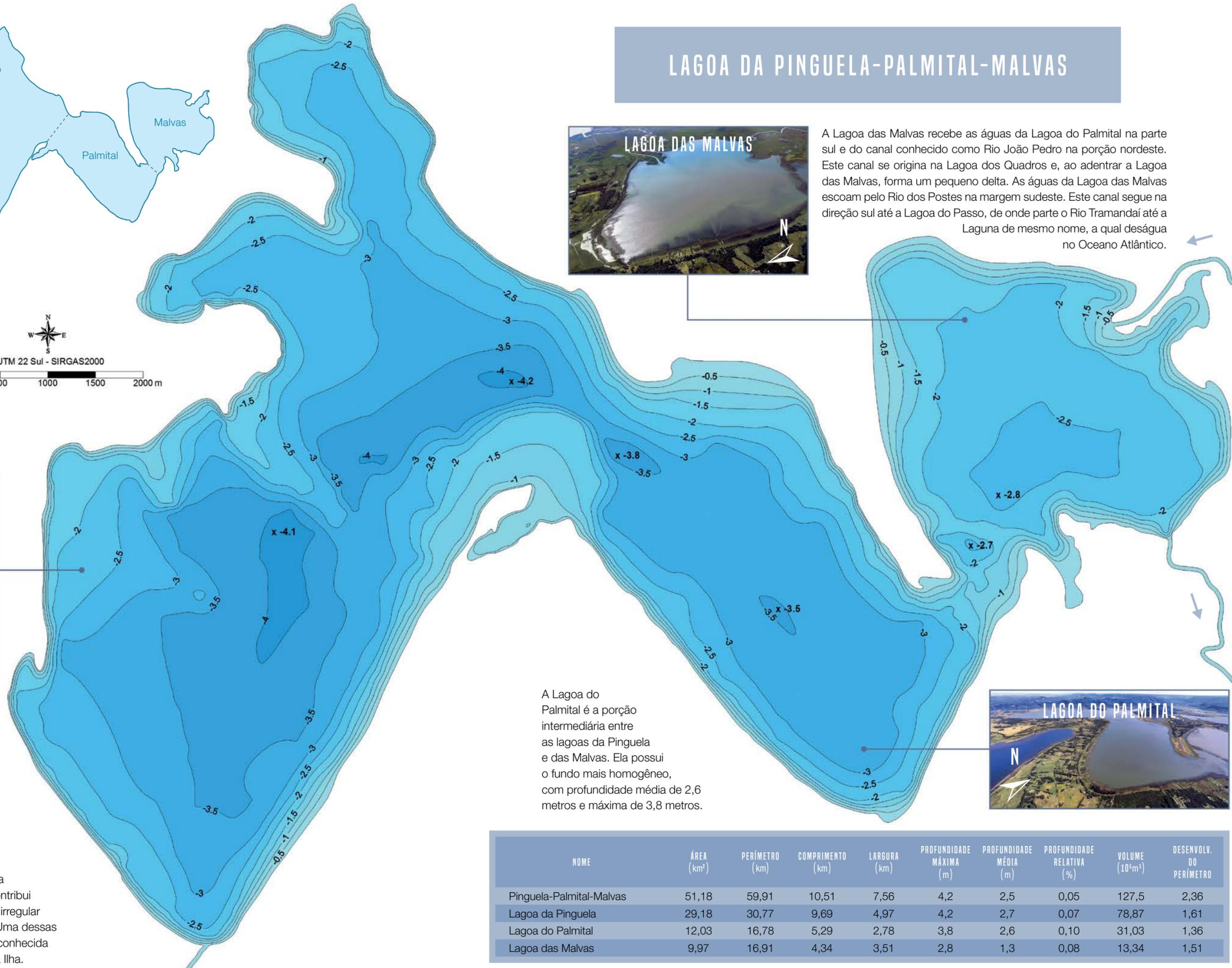


Alguns trechos da lagoa são delimitados por rochas da Formação Serra Geral, o que contribui para o formato irregular das margens. Uma dessas reentrâncias é conhecida como Ponta da Ilha.

# LAGOA DA PINGUELA-PALMITAL-MALVAS



A Lagoa das Malvas recebe as águas da Lagoa do Palmital na parte sul e do canal conhecido como Rio João Pedro na porção nordeste. Este canal se origina na Lagoa dos Quadros e, ao adentrar a Lagoa das Malvas, forma um pequeno delta. As águas da Lagoa das Malvas escoam pelo Rio dos Postes na margem sudeste. Este canal segue na direção sul até a Lagoa do Passo, de onde parte o Rio Tramandaí até a Laguna de mesmo nome, a qual deságua no Oceano Atlântico.



A Lagoa do Palmital é a porção intermediária entre as lagoas da Pinguela e das Malvas. Ela possui o fundo mais homogêneo, com profundidade média de 2,6 metros e máxima de 3,8 metros.



NOME	ÁREA (km²)	PERÍMETRO (km)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (%)	VOLUME (10 <sup>6</sup> m³)	DESENVOLV. DO PERÍMETRO
Pinguela-Palmital-Malvas	51,18	59,91	10,51	7,56	4,2	2,5	0,05	127,5	2,36
Lagoa da Pinguela	29,18	30,77	9,69	4,97	4,2	2,7	0,07	78,87	1,61
Lagoa do Palmital	12,03	16,78	5,29	2,78	3,8	2,6	0,10	31,03	1,36
Lagoa das Malvas	9,97	16,91	4,34	3,51	2,8	1,3	0,08	13,34	1,51

# LAGOA DOS BARROS

A Lagoa dos Barros é a maior lagoa dos municípios de Osório e Santo Antônio da Patrulha e uma das maiores do Rio Grande do Sul. Os valores de área, volume, comprimento, largura e profundidade máxima e média são os maiores dentre as lagoas estudadas. Pela análise do mapa batimétrico, as margens são declivosas e o fundo é bastante plano. Isto significa dizer que, ao se adentrar na lagoa, há um aumento brusco da profundidade e que esta se mantém praticamente constante entre 4,5 e 5,0 metros. Estes valores equivalem à profundidade média de 4,7 metros. O ponto mais fundo da lagoa, com 6,1

metros, localiza-se a apenas 250m da margem norte. Apesar da maior profundidade, a lagoa tem o segundo menor valor de profundidade relativa, uma vez que esse parâmetro relaciona a profundidade máxima com a área do corpo de água. Os valores morfológicos da lagoa impressionam: área de 9.178 hectares, comprimento de 14,5 quilômetros, o que equivale à distância do centro de Osório até o Parque Osório, perímetro superior à distância de Osório até Santo Antônio da Patrulha ou Capão da Canoa e volume 88 vezes maior que a Lagoa do Peixoto e 432 vezes maior que a Lagoa do Horácio.



Afloramento de rochas areníticas da Formação Botucatu em um pequeno trecho da margem norte.

NOME	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (km)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (%)	VOLUME (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	DESENVOLV. DO PERÍMETRO
Lagoa dos Barros	91,78	39,50	14,54	10,13	6,1	4,7	0,06	432,0	1,16



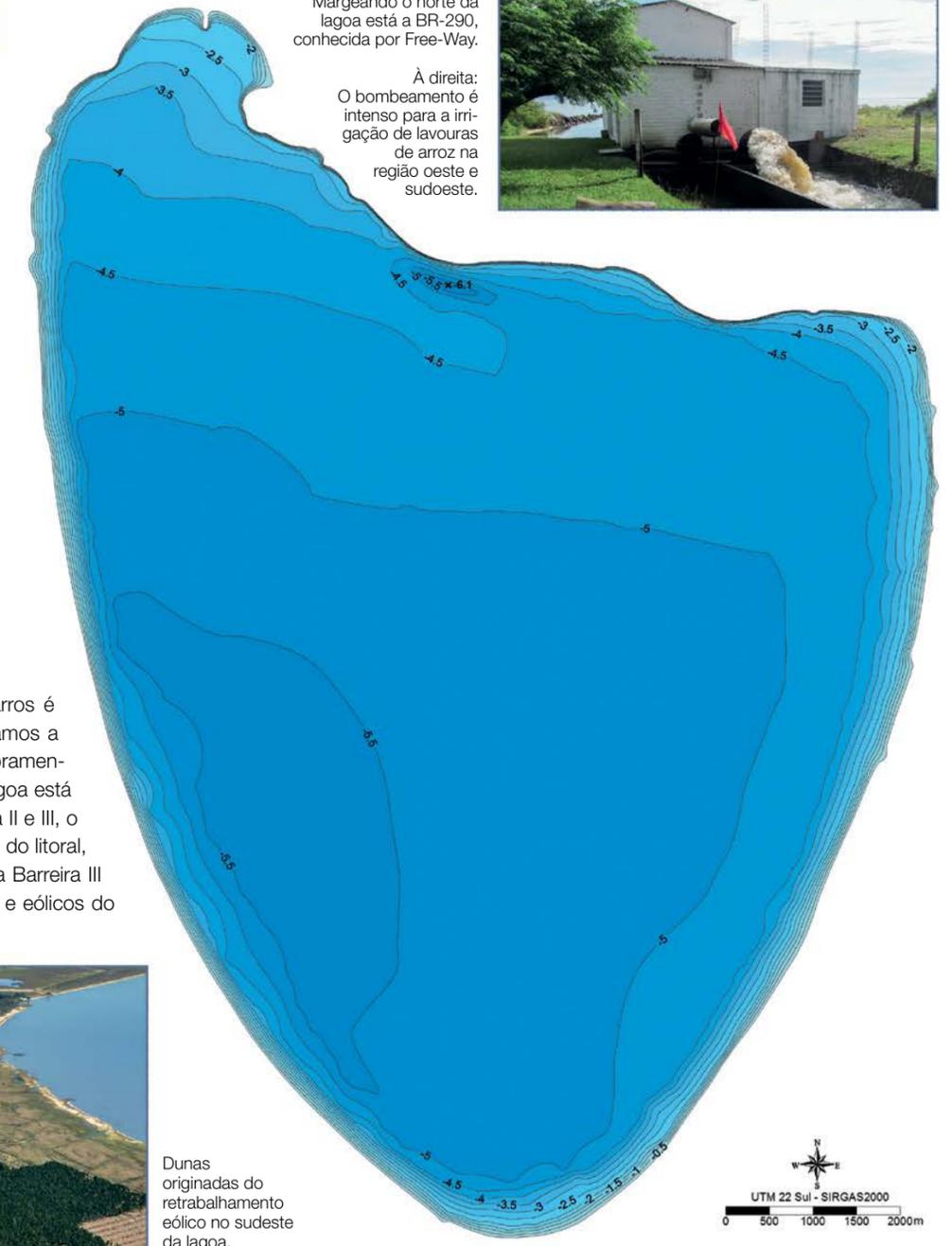
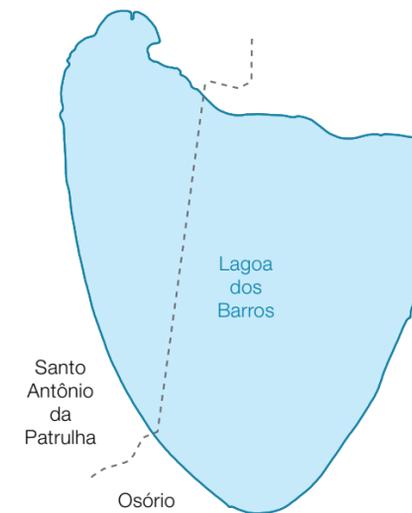
A Formação Serra Geral delimita a parte norte da lagoa.



Acima: Margeando o norte da lagoa está a BR-290, conhecida por Free-Way.



À direita: O bombeamento é intenso para a irrigação de lavouras de arroz na região oeste e sudoeste.



A geologia do entorno da Lagoa dos Barros é bastante diversificada. Ao norte, encontramos a Formação Serra Geral e um pequeno afloramento de arenito da Formação Botucatu. A lagoa está inserida entre os sistemas Laguna-Barreira II e III, o que a diferencia das lagoas mais próximas do litoral, onde estão presentes os sistemas Laguna Barreira III e IV. Ainda assim, há depósitos lagunares e eólicos do Período Quaternário.



Dunas originadas do retrabalhamento eólico no sudeste da lagoa.



# Comunidades Planctónicas

# Comunidades Planctônicas

ALOIS SCHÄFER  
ALINE GIACOMET  
KARMINE PASINATTO

UM LAGO POSSUI DOIS ESPAÇOS DE VIDA PRINCIPAIS: O CORPO DE ÁGUA E O SUBSTRATO SÓLIDO, OU SEJA, O SEDIMENTO E A SUPERFÍCIE DAS PLANTAS AQUÁTICAS SUPERIORES. AS COMUNIDADES DE MICRO-ORGANISMOS QUE VIVEM SUSPENSOS NA COLUNA DE ÁGUA E COMPLETAM ALI SEU CICLO DE VIDA SÃO CHAMADAS DE PLÂNCTON.

Existem diferentes grupos de organismos planc-tônicos: o fitoplâncton, micro-organismos com capacidade de fotossíntese; o zooplâncton, micro-organismos que se alimentam do próprio fitoplâncton e de restos orgânicos em suspensão na água; e o bacterioplâncton e virioplâncton, que são os menores organismos planc-tônicos. O bacterioplâncton é composto por todas as bactérias e Archaea que vivem livremente na água. Todos os vírus encontrados suspensos na água pertencem ao virioplâncton.

Ao contrário do fitoplâncton, o zooplâncton é capaz de se locomover ativamente. Existe um movimento vertical orientado pela luz para se alimentar e se proteger. Durante o dia, o zooplâncton fica na parte escura do corpo de água para escapar da predação dos peixes, enquanto à noite, ele sobe para se alimentar do fitoplâncton e outros materiais orgânicos em suspensão. O zooplâncton é o principal consumidor do fitoplâncton.

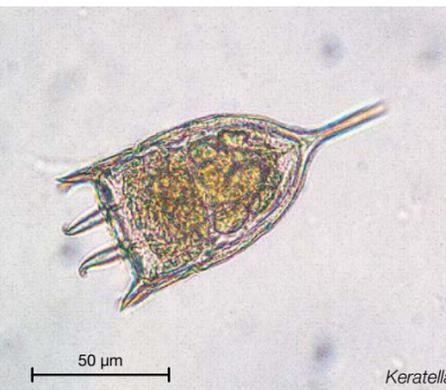
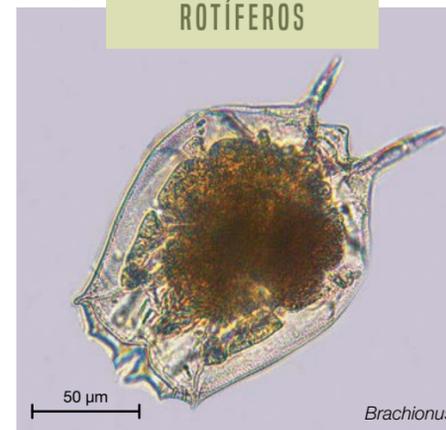


Coleta qualitativa de fitoplâncton e zooplâncton. A diferença da densidade das algas em uma lagoa em estado de envelhecimento natural e uma lagoa altamente eutrofizada se torna muito evidente. Por isso, a concentração de clorofila-a na água é utilizada como parâmetro em muitos índices do estado trófico.

## ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton é formado por organismos microscópicos heterotróficos, tanto pertencentes aos protozoários quanto aos metazoários, que vivem suspensos na coluna da água. Os organismos zooplanc-tônicos são consumidores primários, pois se alimentam de produtores como o bacterioplâncton e, principalmente, o fitoplâncton. O zooplâncton, por sua vez, serve de alimento para outros invertebrados e peixes de diferentes classes de tamanho. Eles são responsáveis por transferir grande parte da energia para a cadeia trófica lacustre entre o fitoplâncton e o nécton. Pela sua posição intermediária entre os diferentes níveis tróficos dos ecossistemas aquáticos, a comunidade zooplanc-tônica representa um elo alimentar importante, uma vez que a maior parte dos peixes se alimenta do plâncton, pelo menos durante o período inicial de sua vida. Na maioria dos ambientes aquáticos, o zooplâncton é formado por rotíferos, cladóceros e copépodos.

### ROTÍFEROS



Os rotíferos apresentam um tamanho que varia de 50 a 2000 µm. O nome refere-se à coroa de cílios que rodeiam sua boca e que se movem rapidamente para captar partículas de alimento como algas, detritos, bactérias, plantas e animais de pequeno porte. Os rotíferos possuem grande importância na produtividade secundária e na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies que se alimentam de detritos ajudam na depuração de ambientes com poluição orgânica. Por causa disso, podem ser utilizados como indicadores da qualidade da água.

### CLADÓCEROS

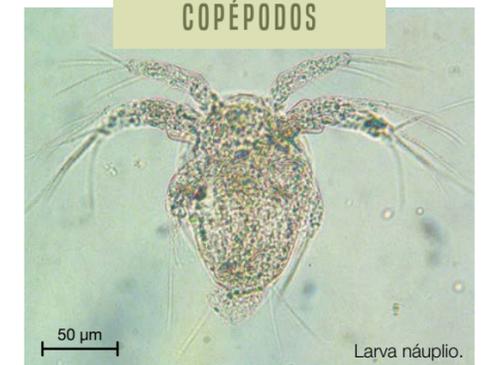


Os cladóceros são pequenos crustáceos com tamanho entre 0,2 e 3,0 mm. Eles são um dos grupos mais característicos da água doce.

A locomoção de alguns destes organismos ocorre em forma de saltos e, por isso, são conhecidos como “pulgas d’água”.

Diversas espécies de cladóceros têm sido usadas em ensaios ecotoxicológicos devido à sua sensibilidade em presença de compostos tóxicos na água.

### COPÉPODOS

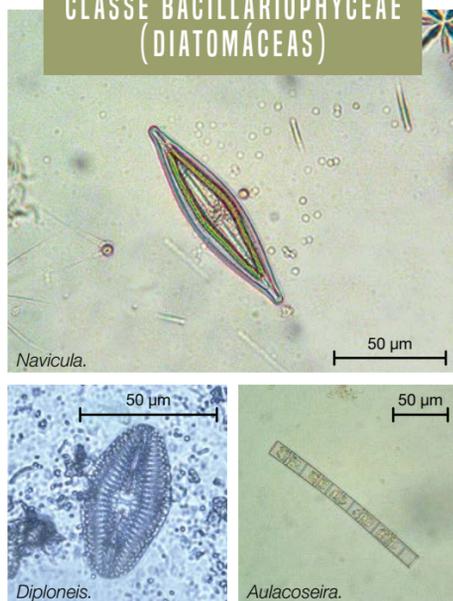


Os copépodos são organismos que habitam os mais diferentes ambientes aquáticos, tais como água doce, salobra, salgada e mesmo terras úmidas. Em sua maioria, as formas planc-tônicas são de tamanho menor que 1 mm ou até poucos milímetros. Os copépodos passam por uma série de metamorfoses antes de atingirem a fase adulta. A partir dos ovos desenvolvem-se larvas (núplios) e, após passar por um processo de cinco a seis mudas, na fase núpulo, inicia-se o primeiro estágio de copepodito. O tempo de desenvolvimento da primeira fase de núpulo para adulto pode levar de uma semana a um ano. O tempo de vida da maioria das espécies de copépodos é de seis meses a pouco mais de um ano.

# FITOPLÂNCTON

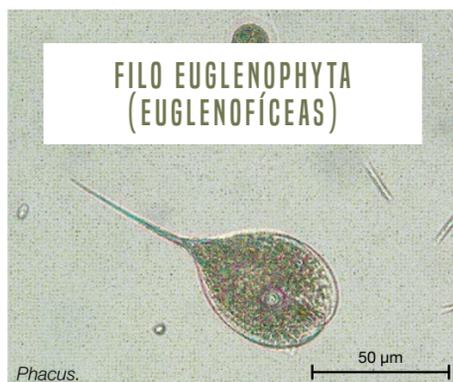
Desde o início dos estudos de lagos, a densidade e a composição do fitoplâncton são utilizadas como indicadores para o estado trófico ou a intensidade da produção primária. Nas lagoas estudadas, o fitoplâncton está composto por cinco grupos principais:

## CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)



São algas com um “esqueleto” de silicato e típicas de lagos com baixos teores de nutrientes. Elas dependem da disponibilidade de silicatos e ocorrem com maior número de indivíduos em lagos limpos, podendo ser encontradas também em lagoas eutrofizadas.

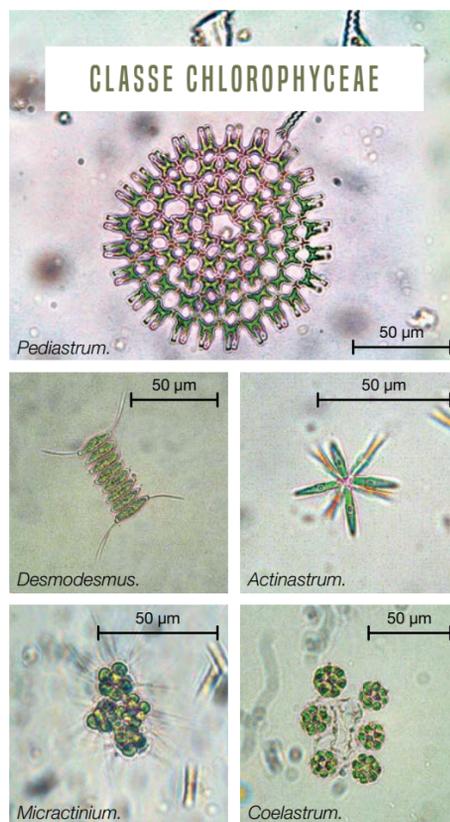
## FILO EUGLENOPHYTA (EUGLENÓFICEAS)



Este filo inclui representantes que possuem dois flagelos, não possuem parede celular e podem ser autotróficos ou heterotróficos. Existem cerca de 800 espécies descritas que ocorrem no ambiente marinho e de água doce.

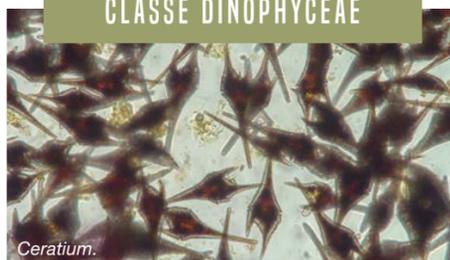
Um terço deste grupo possui cloroplastos, contendo clorofila que lhes confere a cor verde, os outros são incolores e saprófitos (se alimentam de matéria orgânica). As espécies clorofiladas são encontradas com maior frequência em ambientes ricos em matéria orgânica.

## CLASSE CHLOROPHYCEAE



São conhecidas como algas verde por causa da grande quantidade de cloroplastos nas suas células. Os gêneros mais encontrados foram *Pediastrum* e *Desmodesmus*. O gênero *Pediastrum* é composto por indivíduos coloniais, organizados em células planas que variam de 4 até 128 células, sempre em números pares. O gênero *Desmodesmus* apresenta colônias com 2, 4, 8 ou 16 células, sempre organizadas de forma plana e dispostas lado a lado.

## CLASSE DINOPHYCEAE

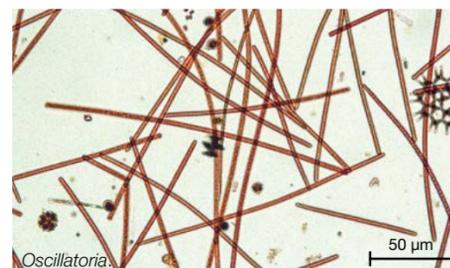


Estas algas, também conhecidas por dinoflagelados, são avermelhadas e a maioria delas apresenta uma “armadura” chamada teca em seu envoltório. O gênero mais encontrado desta classe foi *Ceratium*.

## CLASSE CYANOPHYCEAE (CIANOBACTÉRIAS)



Conhecidas como cianobactérias, são responsáveis por intensas florações algais, como resposta as altíssimas concentrações de nutrientes, o que ocorre em lagos poluídos. Estas proliferações causam alterações no odor, sabor e cor da água. Muitas vezes, estas algas produzem toxinas, como os gêneros *Microcystis* e *Anabaena*. O gênero *Oscillatoria* é filamentososo e muito comum em água doce, salobra e marinha. Algumas espécies de *Oscillatoria* podem produzir toxinas como a microcistina (hepatotóxica).

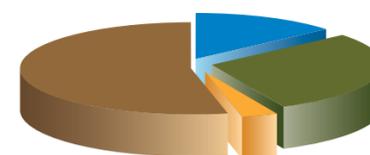


# O FITOPLÂNCTON E O ESTADO ECOLÓGICO

### LEGENDA

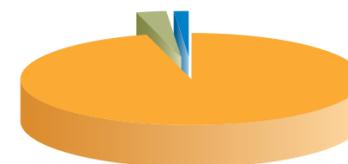
- Zygnemaphyceae
- Cyanophyceae
- Chlorophyceae
- Bacillariophyceae
- Dinophyceae
- Euglenophyceae

LAGOA DAS TRAIRAS



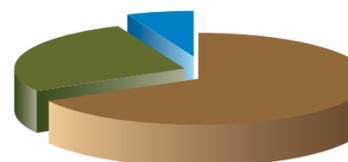
A Lagoa das Traíras, em janeiro de 2015, mostrou uma predominância de bacilariófitas, representadas pelo gênero *Aulacoseira* e de clorófitas do gênero *Coelastrum*.

LAGOA DO HORÁCIO



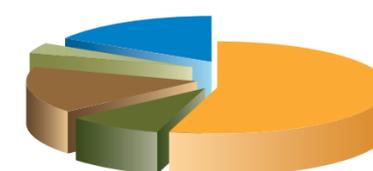
Alta predominância de dinofíceas na Lagoa do Horácio, em janeiro de 2015, representadas pelo gênero *Ceratium*. Os demais quatro gêneros possuem poucos indivíduos.

LAGOA DO LESSA



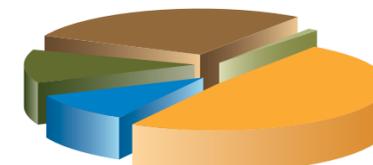
Composição do fitoplâncton da Lagoa do Lessa em janeiro de 2015. O gênero *Aulacoseira*, uma Bacilariófitas, é dominante, seguido pelo gênero *Ceratium*, uma Dinofíceas.

LAGOA DO RINCÃO



Composição do fitoplâncton na Lagoa do Rincão em janeiro de 2015. Pode-se observar dominância de *Peridinium*, pertencente à classe Dinophyceae, seguido da Cyanophyceae, *Aphanocapsa* e da Bacillariophyceae *Aulacoseira*. Esta lagoa mostra as menores concentrações de clorofila-a e está entre as mais pobres em fósforo. Mesmo assim, apresenta uma grande quantidade de dinoflagelados.

LAGOA EMBOABINHA



O fitoplâncton da Lagoa Emboabinha, em janeiro de 2015, mostra uma dominância de dinofíceas do gênero *Peridinium*, de bacilariófitas e de cianofíceas do gênero *Aphanocapsa*.

LAGOA CAIEIRA



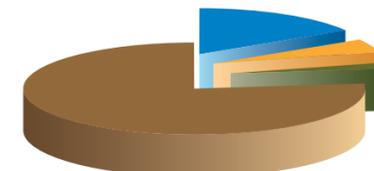
A Lagoa Caieira, em janeiro 2015, possui um fitoplâncton muito diversificado, com dominância de dinofíceas, representadas pelo gênero *Ceratium*. Junto com esta alga, que ocorre em lagos ricos em nutrientes, está uma bacilariófitas do gênero *Aulacoseira*. Terceiro mais frequente é o gênero *Peridinium*, também uma Dinophyceae.

LAGOA DO PALMITAL



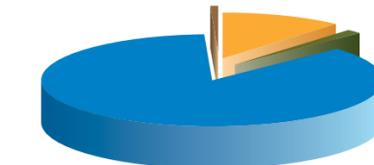
Composição do fitoplâncton na Lagoa do Palmital em janeiro de 2015. Evidencia-se uma grande riqueza de táxons e ao mesmo tempo uma floração de cianofíceas do gênero *Anabaena*.

LAGOA DOS BARROS



A Lagoa dos Barros é um lago de características bem específicas, causadas pela alta turbidez mineral da água. A penetração da luz é extremamente limitada e por isso o fitoplâncton é relativamente pobre. Observa-se, em janeiro de 2015, a dominância de uma Bacilariófitas, *Aulacoseira*. Em segundo lugar o gênero *Anabaena*, uma cianofíceas.

LAGOA DO CAÇONDE



Fitoplâncton na Lagoa do Caconde, em janeiro de 2015. Devido a sua ligação temporária por um canal com a Lagoa do Peixoto, a Lagoa do Caconde mostra uma surpreendente composição do fitoplâncton: uma dominância muito alta de *Anabaena*, cianobactéria e, em segundo lugar, do gênero Dinophyceae, uma clorófitas.

An aerial photograph of a large reservoir, likely a dammed river, with a clear blue sky and scattered white clouds. The shoreline is a mix of green forest and sandy areas. Beyond the reservoir, there are vast agricultural fields in shades of green and yellow, with some small settlements visible in the distance. The text 'classificação ecológica' is overlaid in white cursive on the right side of the image.

*classificação  
ecológica*

# classificação ecológica

SABRINA MAURER SCHUH  
CASSIANO ALVES MARCHETT  
PAULO HENRIQUE BOFF  
ALOIS SCHÄFER

## EUTROFIZAÇÃO DE LAGOS

Diferentemente de cursos de água, as lagoas são ambientes de acumulação de material mineral e biológico, processo denominado de colmatação.

Com o passar do tempo, as lagoas se tornam naturalmente rasas, decorrente do envelhecimento natural. Esse processo acontece em milhares de anos, levando a lagoa à condição de banhado e tendo o estágio de turfeira como o mais avançado. As lagoas costeiras são lagoas extremamente

rasas devido a sua origem. Por este motivo, elas se encontram em estado avançado de envelhecimento, apesar de possuírem aproximadamente cinco mil anos de idade.

Nas lagoas do Litoral Médio, as dunas migratórias contribuem com o processo de colmatação, o que não ocorre nas lagoas de Osório. Os cinturões de vegetação aquática nas margens são os indicadores naturais do estado de envelhecimento destas lagoas.



Lagoa do Rincão dividida quase que completamente em dois corpos de água por processos de colmatação.



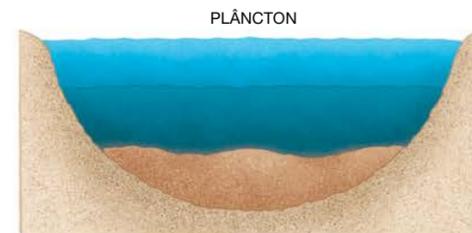
Lagoa do Peixoto poluída por esgotos domésticos oriundos da Lagoa Marcelino. As margens estão cobertas por camadas de algas que inibem as macrófitas, por isso não existem cinturões como nas lagoas de eutrofização natural.



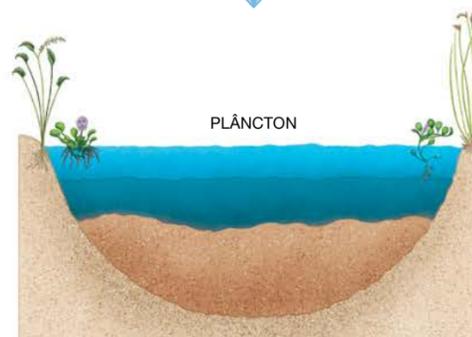
Lagoa dos Veados ocupada por vegetação aquática, um indicativo de envelhecimento do corpo de água.

## ESTÁGIOS DA EUTROFIZAÇÃO NATURAL E ANTRÓPICA DE UM LAGO OLIGOTRÓFICO

A eutrofização ou envelhecimento natural é um processo milenar que termina na transformação em uma turfeira ou área inundada (banhado).



OLIGOTRÓFICO



PLÂNCTON

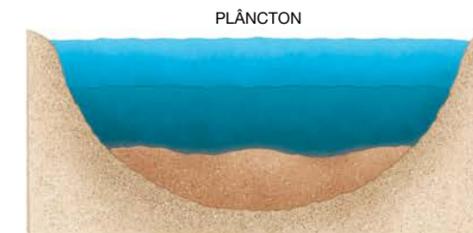
EUTRÓFICO



EUTRÓFICO RASO



TURFEIRA (ÁREA INUNDADA)



PLÂNCTON

OLIGOTRÓFICO



PLÂNCTON

EUTRÓFICO



EUTRÓFICO RASO



HIPERTRÓFICO

A eutrofização exagerada pela poluição antrópica acontece ao longo de décadas e tem como estágio final um lago dominado por floração de algas na camada superior e um corpo de água e sedimento sem oxigênio.



MILÊNIOS



DÉCADAS



POLUIÇÃO  
EXCESSO  
DE NUTRIENTES

FLORAÇÃO DE ALGAS

## ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO

### O ESTADO TRÓFICO DESCREVE A PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA DE UM LAGO.

O aumento da biomassa vegetal é um contínuo que ocorre ao longo do tempo devido à entrada permanente de material orgânico e inorgânico do entorno ou pela chuva. O lago está sendo alimentado para enriquecer dois tipos de cadeias alimentares, uma com início na produção de biomassa vegetal, chamada de autotrófica, e, a segunda baseada no aproveitamento do material orgânico por animais, bactérias e fungos, chamada de heterotrófica.

#### AUTOTRÓFICO

Significa a fixação da energia solar e nutrientes inorgânicos pela fotossíntese e produção de biomassa vegetal.

#### HETEROTRÓFICO

Descreve o processo de transformação de biomassa vegetal e animal morta para biomassa bacteriana até os consumidores finais de um ecossistema.

A relação entre os dois ciclos de substâncias se deve ao fato de que a mineralização, a transformação de biomassa em sais, alimenta as redes autotróficas em um princípio de autoadubação. A trofia de um lago é definida como a soma dos processos de formação de biomassa vegetal.

Assim, a trofia caracteriza predominantemente o funcionamento ecológico de um lago. Nesse contexto, a diferenciação em níveis de produtividade ou estados tróficos é um meio útil para classificar ecologicamente os lagos. Cada lago está sujeito a esse aumento de nutrientes e muda seu estado trófico ao longo de sua vida até se tornar um ecossistema terrestre.

A produtividade de um lago está vinculada a fatores ambientais relacionados a sua localização geográfica e com os processos de origem. Pode-se diferenciar dois grupos de lagos: frios e profundos, localizados sobre solos ou rochas pobres em nutrientes, e quentes e rasos, inseridos em áreas de solos ou rochas ricas em nutrientes. O primeiro grupo mantém sua característica de um ecossistema pobre em nutrientes por longo tempo e mostra processos lentos de aumento do seu estado trófico. O segundo é caracterizado por uma eutrofização natural mais acelerada. As lagoas costeiras são lagos rasos e quentes que reagem mais rapidamente à entrada de nutrientes. Desta forma, o estado trófico natural das lagoas não inclui o nível de lagos pobres em nutrientes, o oligotrófico. As lagoas são lagos "bem alimentados", chamados eutróficos, e evidenciam isso pela formação de grandes cinturões de macrófitas nas margens e, em alguns casos, pela ocupação de plantas superiores em toda a área.

No mundo inteiro, diferentes índices do estado trófico são aplicados no monitoramento de lagos, sendo que uma tentativa de classificação tem

suas origens nos anos 20 do século passado, mais especificamente nos trabalhos dos limnólogos Einar Nauman e August Thienemann. Esses autores classificaram lagos de montanha como lagos oligotróficos (pobres em nutrientes) e lagos de planície como eutróficos (ricos em nutrientes).

O limnólogo Robert E. Carlson publicou em 1977 um trabalho fundamental para a prática da classificação do estado trófico de lagos. O princípio é que quando a transparência da água depende da densidade da suspensão, ela pode servir como base para diferenciar estados tróficos. Carlson não diferenciou entre tipos fixos, como Thienemann, mas apresentou uma escala contínua de 0 até 100. Um lago de trofia 0 teria uma transparência de 64 m, um valor que nenhum lago no mundo inteiro alcança. O valor 100 caracteriza um lago com transparência de 6 cm, um valor que se alcança com altos níveis de eutrofização em fases de florações (crescimento em massa) de algas. Assim, a transparência foi o parâmetro base para o índice do estado trófico. Quando existirem correlações estreitas entre a densidade do fitoplâncton



e o fósforo (nutriente principal) pode-se aplicar o índice de clorofila-a e o índice de fósforo.

A medida da transparência é o método mais antigo para obter-se a profundidade da parte iluminada do corpo de água. São medidos dois caminhos da luz: a luz que desce até o disco e a luz refletida pelo disco que chega de volta até a superfície, quando o disco for visível. Como a extinção da luz não é linear, mas sim exponencial, o fator entre transparência e a profundidade eufótica (limite da camada iluminada do corpo de água) em água destilada é de 1 para 2,7. Isto significa que a profundidade da luz para a fotossíntese é quase três vezes maior do que a profundidade da visibilidade de um disco branco, chamado de Disco Secchi, segundo seu inventor, o padre Antônio Secchi. Esta relação é distinta em ambientes naturais, e nas lagoas foi constatada a profundidade eufótica (m) = 1,8 x transparência (m). A profundidade eufótica é o limite da camada iluminada onde ocorre fotossíntese.

A diferenciação do estado ecológico das lagoas está baseada no Índice do Estado Trófico (IET), que segue o princípio de classificação relativa. Este procedimento permite uma diferenciação mais adequada entre as lagoas do que a aplicação absoluta de uma classificação genérica que teria níveis não alcançáveis. Não podem existir lagoas oligotróficas, pobres em nutrientes, nas condições ecológicas relacionadas a sua localização geográfica e às características morfológicas de seu corpo d'água, determinadas pela sua gênese.

## CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS LAGOAS ESTUDADAS

A classificação relativa começa com a identificação da lagoa ou situação de referência (IET < 55). A partir disso, se estabelecem níveis de desvios (diferenças) entre o estado de referência e as lagoas a serem classificadas.

Para a classificação, optou-se por cinco classes de intervalos do IET, baseado no teor de clorofila máximo de verão, segundo o princípio do "pior caso", um procedimento muito usado no monitoramento ecológico.

O grupo de lagoas consideradas em estado muito bom e bom (IET 56-60) está em fase de envelhecimento natural e não precisa de medidas de saneamento, mas sim de programas de preservação. O ponto de corte é o IET de 60.

A influência antrópica direta na Lagoa do Caconde e na Lagoa das Traíras as classifica no estado crítico (IET 61-80). As lagoas neste nível precisam de monitoramento ecológico e de programa de proteção.

Os estados ruim e péssimo (IET 81 > 90) precisam, além do monitoramento ecológico, um programa de recuperação. Neste caso, a Lagoa do Marcelino é altamente poluída e a dispersão da poluição pelos canais alcança a Lagoa do Peixoto e, eventualmente, poderá atingir as Lagoas da Pinguela e do Palmital.

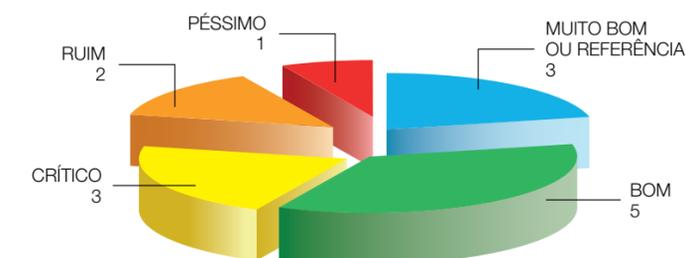
As condições específicas da Lagoa dos Barros não permitem uma classificação satisfatória por meio de um índice do estado trófico devido a sua baixíssima transparência decorrente da suspensão mineral e orgânica que limita extremamente a penetração da luz. Segundo a clorofila, utilizando a densidade do fitoplâncton, a lagoa se enquadra no nível de referência. Isto se torna visível pela discrepância entre a avaliação baseada na clorofila-a, ou a densidade do fitoplâncton, ou a concentração de fósforo. Segundo este último critério, o estado ecológico enquadra-se no grupo das lagoas com um desvio grande da referência, ou no estado ecológico crítico. Como os dois índices determinam aspectos diferentes, sendo que o índice da clorofila avalia a atual situação da produtividade e o do fósforo, a potencialidade de eutrofização, optou-se pela não classificação do estado trófico da Lagoa dos Barros. Um indício que ela é poluída são as florações temporárias, localmente limitadas e superficiais perto da margem leste.

### CLASSES DO ESTADO ECOLÓGICO BASEADAS EM INTERVALOS DO IET DE CLOROFILA-A (CARLSON, 1977)

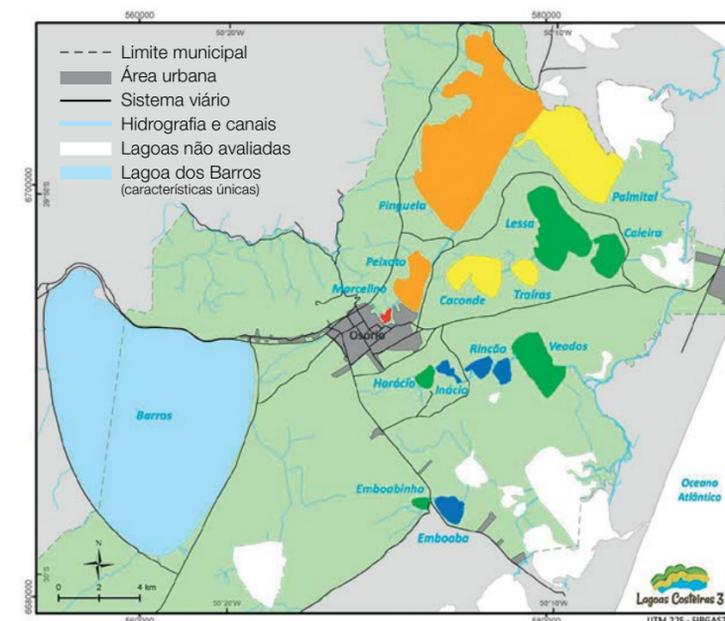
ESTADO ECOLÓGICO	INTERVALO DO IET DE CLOROFILA-A
MUITO BOM OU REFERÊNCIA	< 55
BOM · DESVIO PEQUENO	56-60
CRÍTICO · DESVIO GRANDE	61-80
RUIM · DESVIO MUITO GRANDE	81-90
PÉSSIMO · DESVIO EXTREMO	> 90

IET da clorofila-a em 14 lagoas do município de Osório, máxima de verão. As cores se referem à indicação do estado ecológico.

### FREQUÊNCIA DOS ESTADOS TRÓFICOS EM 14 LAGOAS



### ESTADO ECOLÓGICO DE 14 LAGOAS DE OSÓRIO





lagoas com  
envelhecimento  
natural

# Lagoas com envelhecimento natural

ALOIS SCHÄFER  
SABRINA MAURER SCHUH  
CASSIANO ALVES MARCHETT  
PAULO HENRIQUE BOFF

O ENVELHECIMENTO NATURAL DAS LAGOAS COSTEIRAS É DETERMINADO POR UM PROCESSO BIOLÓGICO, COM O AUMENTO DA BIOMASSA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS.

O envelhecimento natural de um lago ocorre de maneira lenta e gradual, por meio do acúmulo de nutrientes, produzidos pela decomposição de biomassa morta do próprio lago, ou trazidos pela chuva e por afluentes, tendo como estágio final um banhado ou uma turfeira.

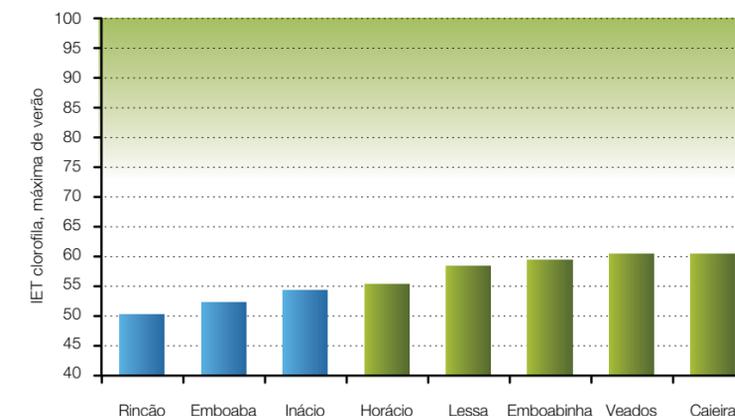
## AVALIAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO

O Índice de Estado Trófico (IET) é uma das metodologias aplicadas para a determinação do grau de eutrofização de corpos hídricos. As lagoas pertencentes ao grupo com envelhecimento natural obtiveram uma variação do IET entre 50 a 60.

VALORES DE IET DAS LAGOAS COSTEIRAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL BASEADO NA CLOROFILA-A

LAGOA	TSI C MAX
Rincão	50
Emboaba	52
Inácio	54
Horácio	55
Lessa	58
Emboabinha	59
Veados	60
Caieira	60

IET DA CLOROFILA-A NAS LAGOAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL · VALOR MÁXIMO DE VERÃO



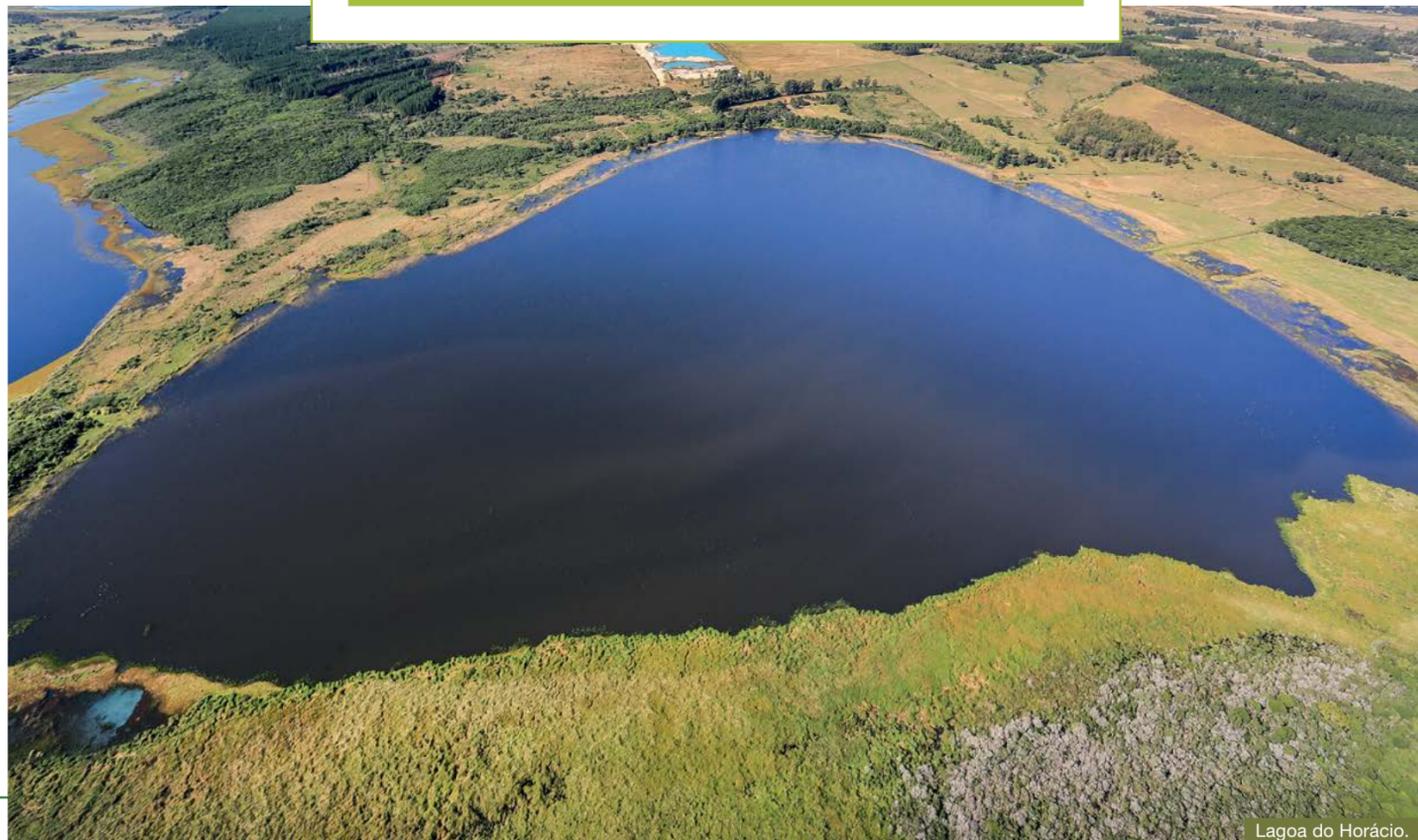
ESTADO ECOLÓGICO MUITO BOM OU REFERÊNCIA



As Lagoas do Rincão, do Inácio e da Emboaba foram enquadradas na categoria Muito Bom ou Referência.



## ESTADO ECOLÓGICO BOM



As lagoas do Horácio, Caieira, Lessa, Emboabinha e Veados enquadraram-se no estado Bom, demonstrando pequeno desvio da categoria de referência, principalmente pela remoção da vegetação arbórea da margem.

**ESTAS LAGOAS POSSUEM CARACTERÍSTICAS DE ENVELHECIMENTO NATURAL PELA EXISTÊNCIA DE UM CINTURÃO DE MACRÓFITAS.**



## CONSIDERAÇÕES



As lagoas classificadas nos estados ecológicos muito bom e bom estão em fase de envelhecimento natural, não necessitando de medidas de saneamento, mas sim de programas de preservação. A Lagoa do Rincão mostrou o menor valor do índice entre as lagoas estudadas, com IET na faixa de lagos meso a eutróficos, baseado na escala original de Carlson (1977). Este estado é típico para lagos rasos, em fase avançada de envelhecimento natural.

Lagoa da Caieira em estado de envelhecimento avançado.



# Maiso invertebrados

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL

# Macroinvertebrados

ALINE CORREA MAZZONI  
ROSANE LANZER  
BRUNA MALLMANN DA SILVA  
LUCAS VINICIUS STELA

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL

Macroinvertebrado é o termo que designa todos os invertebrados aquáticos maiores que 0,2 mm, ou seja, visíveis a olho nu.

Nas lagoas, eles vivem associados à vegetação aquática, à areia, ao lodo ou podem ser livre-natantes. Estes organismos são importantes elementos nas redes tróficas, uma vez que transferem energia e matéria para outros organismos, atuando também na ciclagem de nutrientes no ecossistema.

O CONHECIMENTO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE MACROINVERTEBRADOS É FUNDAMENTAL PARA ENTENDER A POSIÇÃO ECOLÓGICA DESTES ANIMAIS NOS ECOSISTEMAS E REALIZAR UMA GESTÃO MAIS EFICIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS.



Família Coenagrionidae.

## COLETA DE MACROINVERTEBRADOS



TRIAGEM



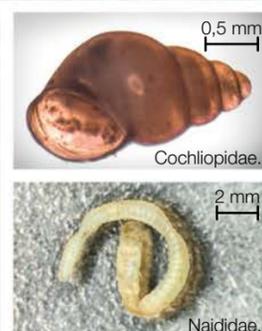
IDENTIFICAÇÃO



TOMBAMENTO PARA COLEÇÃO CIENTÍFICA

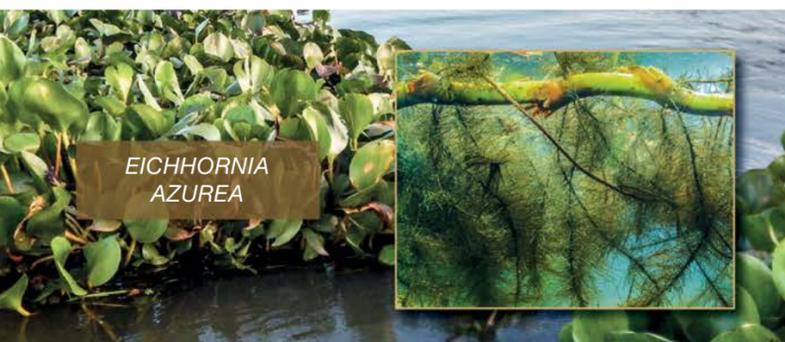
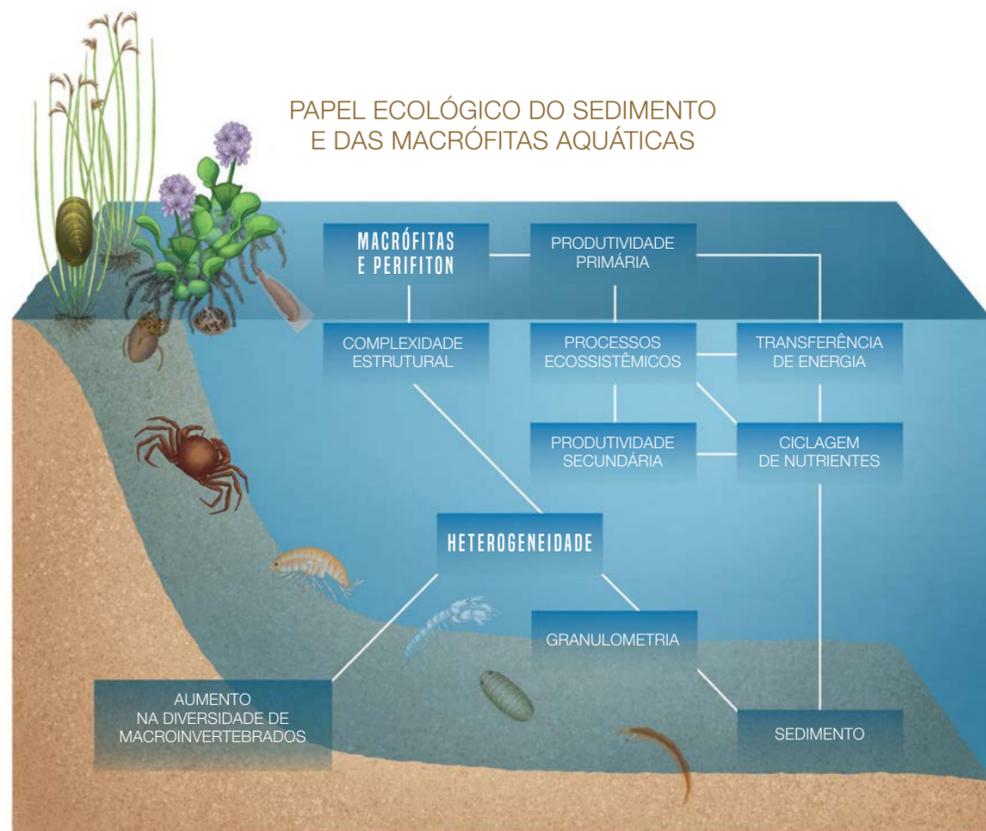


## CONHECIMENTO PARA CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA



O sedimento e as macrófitas aquáticas são substratos que desempenham um papel ecológico muito importante na estruturação das comunidades de macroinvertebrados. Estes espaços de vida proporcionam refúgio a predadores, abrigo à ação do vento e das ondas, oferecem alimento e local para deposição de ovos, além de participarem de diversos processos ecossistêmicos.

A presença de macrófitas favorece o aumento da diversidade de macroinvertebrados. A complexidade estrutural de cada macrófita aumenta a heterogeneidade do habitat e, conseqüentemente, torna maior a riqueza de invertebrados. Os macroinvertebrados foram coletados nas macrófitas *Eichhornia azurea*, *Potamogeton ferrugineus*, *Salvinia auriculata* e *Schoenoplectus californicus*. A riqueza de invertebrados está baseada na categoria taxonômica de família, a qual é adequada para avaliações básicas de gradientes ambientais locais.



EICHHORNIA AZUREA



SALVINIA AURICULATA



SCHOENOPLECTUS CALIFORNICUS

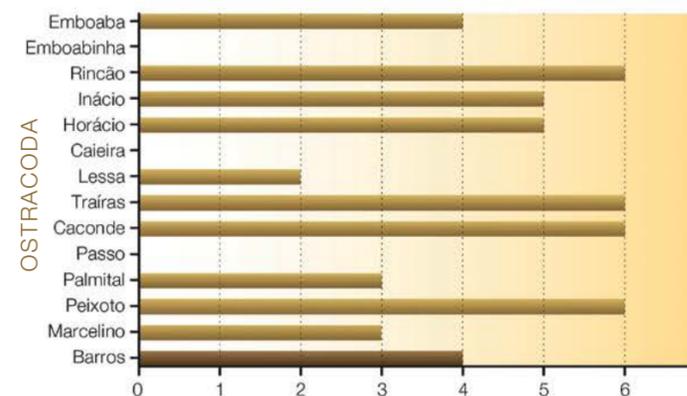


POTAMOGETON FERRUGINEUS

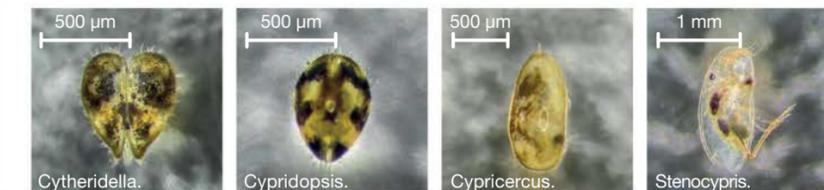
## DIVERSIDADE EM LAGOAS EM ESTADO DE ENVELHECIMENTO NATURAL

As lagoas com eutrofização natural apresentam, em geral, maiores valores de riqueza e diversidade, representando sistemas de maior complexidade ecológica e equilíbrio dinâmico entre as populações biológicas. Nestes sistemas, as diferenças entre as comunidades são ocasionadas pelas características inerentes a cada ambiente, não sofrendo influência excessiva das atividades humanas. Os gráficos associados à cada lagoa foram construídos com base no número de indivíduos de cada família de macroinvertebrados encontrados nas macrófitas *Eichhornia azurea*, *Potamogeton ferrugineus*, *Salvinia auriculata* e *Schoenoplectus californicus*. As cores correspondem às classes de abundância.

## LAGOA DOS BARROS

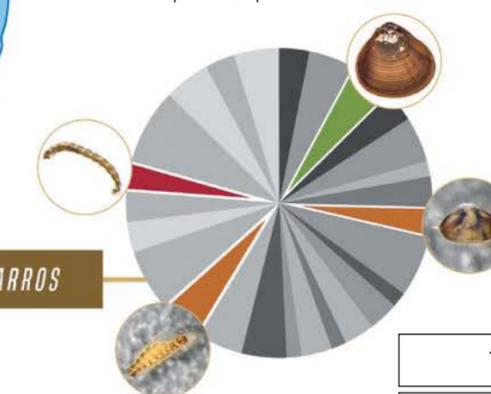
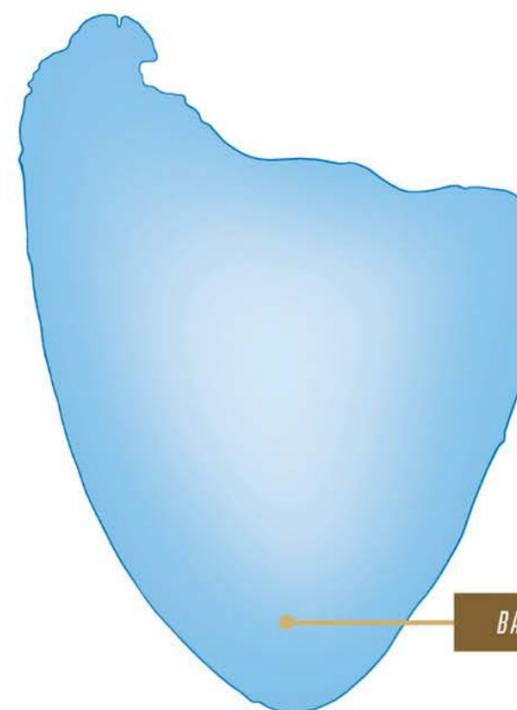


Os ostrácodos são microcrustáceos encontrados no sedimento e nas macrófitas das lagoas costeiras, além de estarem presentes no ambiente marinho. Possuem o corpo completamente envolvido numa carapaça bivalve, o que lhes confere grande resistência à dessecação e ao congelamento. São muito utilizados em pesquisas estratigráficas e estudos paleoambientais.



Os mariscos-de-água-doce (Família Hyriidae - *Diplodon* sp.) vivem enterrados na areia ou no lodo das lagoas. Assim como outros moluscos bivalves, eles se alimentam filtrando a água onde vivem e capturando as partículas de alimento por meio dessa filtração. Muitas espécies destes mariscos estão ameaçadas de extinção, devido, principalmente, à poluição em rios e lagoas, à destruição do ambiente onde vivem e pela introdução de espécies exóticas, como o mexilhão-dourado (Família Mytilidae - *Limnoperna fortunei*).

As náides-gigante são mariscos-de-água-doce de coloração esverdeada (Família Mycetopodidae - *Anodontites trapesialis*) e são uma espécie típica das lagoas costeiras. Vivem em sedimentos mais arenosos ou podem ser encontrados em sedimento de canais cobertos por lodo e em açudes. O indivíduo adulto é utilizado como isca para pesca, enquanto a fase larval parasita as guelras e nadadeiras de peixes, sendo, atualmente, considerada uma praga pelos piscicultores. Nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul observou-se que esta espécie ampliou sua área de ocorrência nos últimos trinta anos.



### TABELA DE CLASSES DE INDIVÍDUOS

Nº DE INDIVÍDUOS	SIGNIFICADO
1 e 2	RARO
3 a 10	POUCO
11 a 30	POUCO A MÉDIO
31 a 100	MÉDIO
101 a 300	MÉDIO A MUITO
301 a 1000	MUITO
> 1000	OCORRÊNCIA MASSIVA

### NÚMERO DE FAMÍLIAS

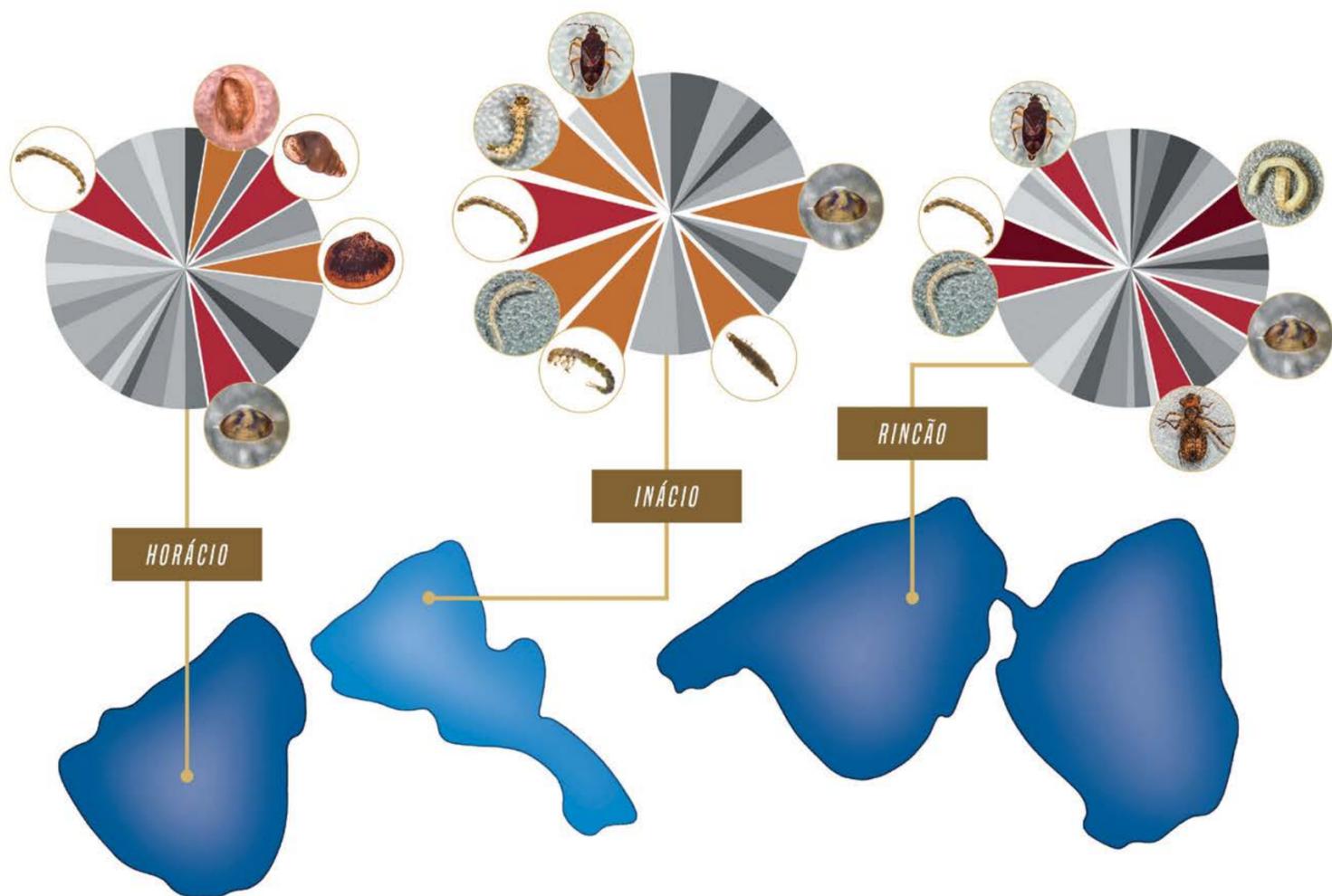
1-10	11-20	21-30	31-40
------	-------	-------	-------

*Schoenoplectus californicus* possui um caule fino, liso e sem folhas, o que não proporciona habitat favorável a muitos macroinvertebrados. Apenas espécies mais adaptadas, que conseguem fixar-se na planta, usufruem deste substrato.



*Schoenoplectus californicus*.

## LAGOA DO HORÁCIO, LAGOA DO INÁCIO E LAGOA DO RINCÃO



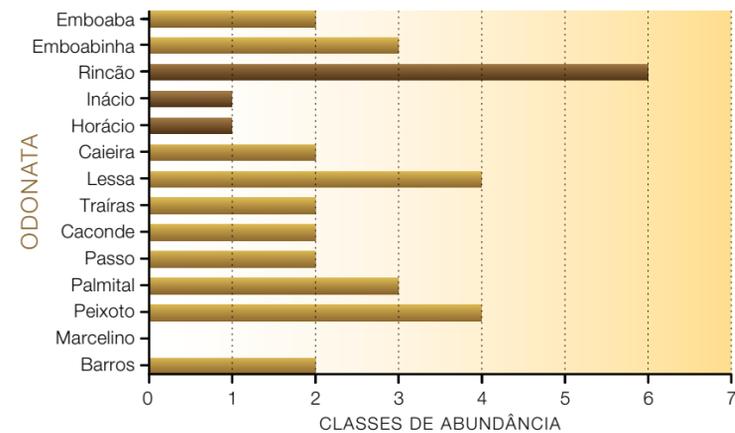
O complexo sistema radicular de *Salvinia auriculata*, com raízes densas e entrelaçadas, permite o desenvolvimento de uma grande diversidade de macroinvertebrados, que buscam nelas abrigo e alimento.

TABELA DE CLASSES DE INDIVÍDUOS	
Nº DE INDIVÍDUOS	SIGNIFICADO
1 e 2	RARO
3 a 10	POUCO
11 a 30	POUCO A MÉDIO
31 a 100	MÉDIO
101 a 300	MÉDIO A MUITO
301 a 1000	MUITO
> 1000	OCORRÊNCIA MASSIVA

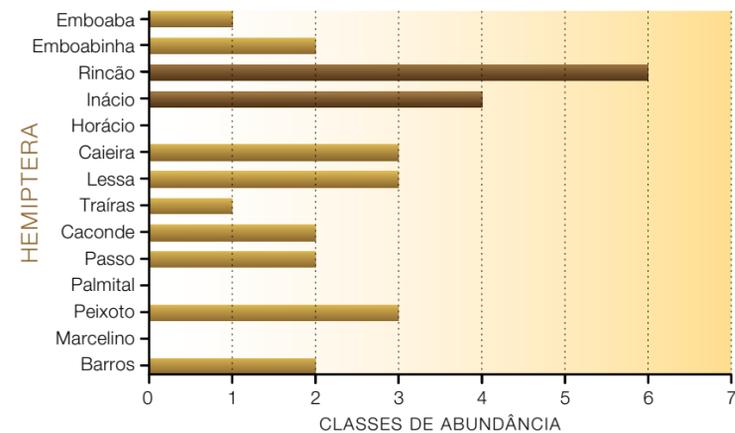
  

NÚMERO DE FAMÍLIAS			
1-10	11-20	21-30	31-40

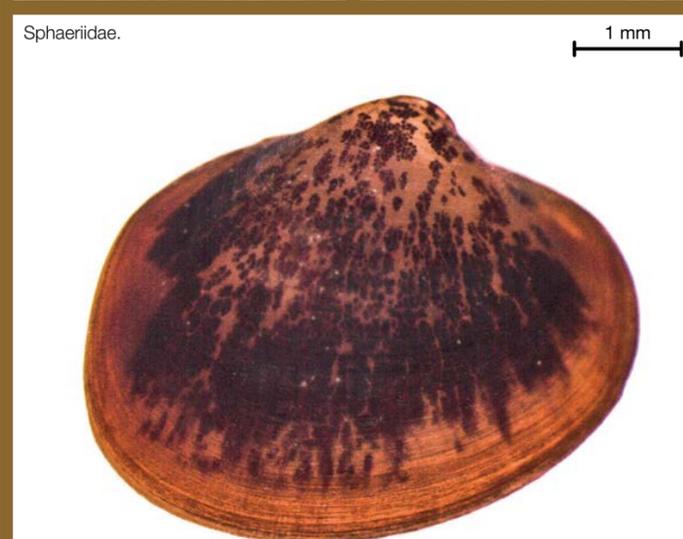
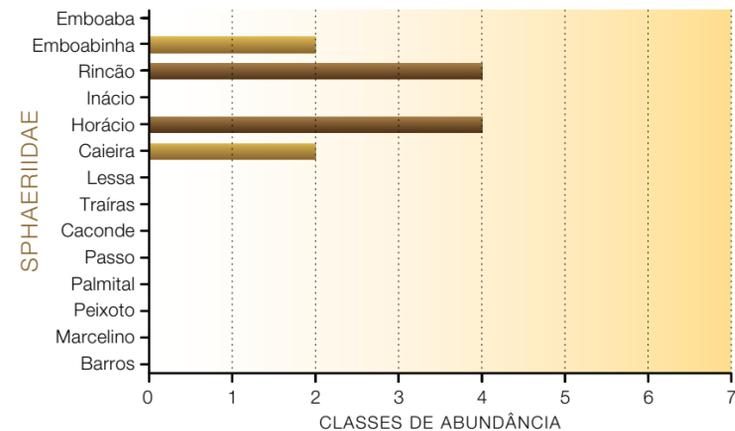
As formas jovens de libélulas (Ordem Odonata) são comuns junto à vegetação aquática. São vorazes predadores de insetos, girinos e até pequenos peixes. Os adultos que habitam o meio terrestre também são predadores, alimentando-se de moscas e mosquitos, sendo úteis no controle das populações destes insetos.



Os hemípteros aquáticos (Ordem Hemiptera) são facilmente reconhecidos devido às suas peças bucais, que formam um “bico” capaz de perfurar tecidos de plantas e animais e sugar líquidos para sua alimentação. São encontrados junto à vegetação aquática ou sobre a superfície da água. Algumas espécies do ambiente terrestre possuem importância médica por constituírem vetores de doenças.



Os bivalves da família Sphaeriidae são filtradores muito pequenos (poucos milímetros) e frágeis. Os representantes do gênero *Eupera* fixam-se às plantas aquáticas, principalmente aguapés, por meio de filamentos denominados bisso. Este pequeno bivalve pode ser encontrado tanto na América do Sul quanto na África.



## LAGOA DO LESSA E LAGOA DA CAIEIRA



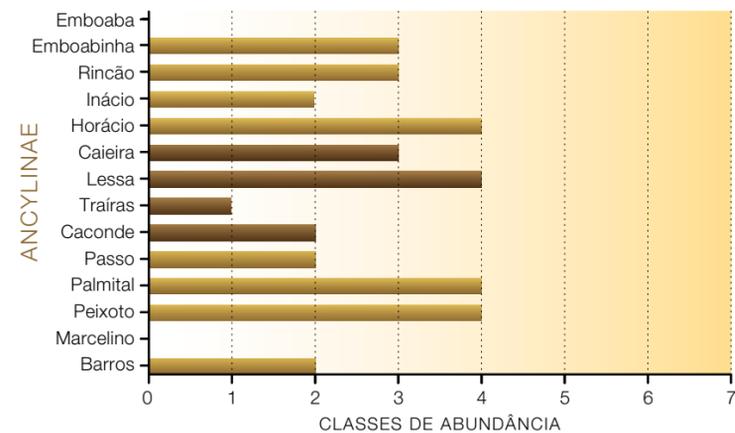
*Eichhornia azurea* oferece aos invertebrados vários microambientes. Além das raízes longas e ramificadas, o caule e as folhas submersas também servem como substrato para uma grande variedade destes animais.

TABELA DE CLASSES DE INDIVÍDUOS

Nº DE INDIVÍDUOS	SIGNIFICADO
1 e 2	RARO
3 a 10	POUCO
11 a 30	POUCO A MÉDIO
31 a 100	MÉDIO
101 a 300	MÉDIO A MUITO
301 a 1000	MUITO
> 1000	OCORRÊNCIA MASSIVA

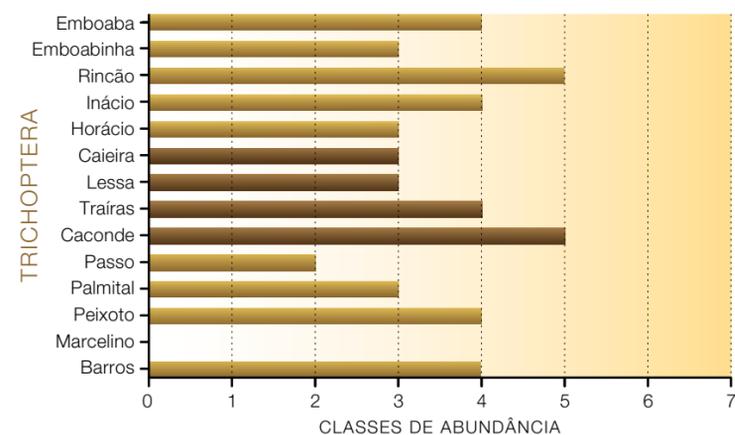
NÚMERO DE FAMÍLIAS

1-10	11-20	21-30	31-40
------	-------	-------	-------



ALGUMAS ESPÉCIES MOSTRAM PREFERÊNCIA POR UM HABITAT RICO EM NUTRIENTES, SENDO RELACIONADAS A LAGOAS EUTRÓFICAS.

A subfamília Ancylinae é constituída por pequenos gastrópodes (< 1 cm) encontrados nas lagoas aderidos a talos de plantas aquáticas, principalmente aos juncos e espécies de *Eichhornia*, de onde raspam algas e microrganismos para alimentação.



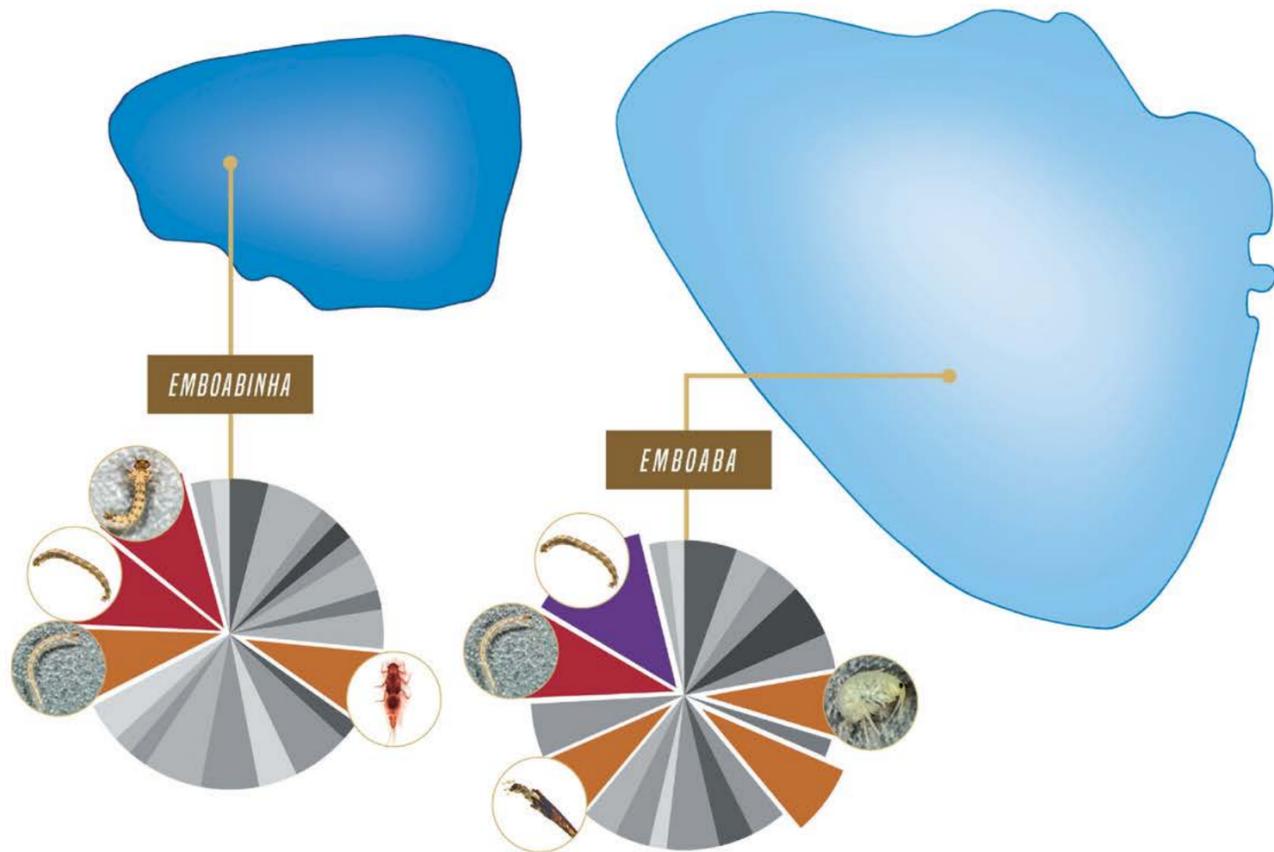
Os tricópteros (Ordem Trichoptera) são insetos que, quando adultos, possuem asas cobertas por pelos.



AS LARVAS VIVEM EXCLUSIVAMENTE NA ÁGUA E ALGUMAS CONSTROEM ABRIGOS UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS, COMO AREIA, SEDA E RESTOS DE PLANTAS.



## LAGOA DA EMBOABINHA E LAGOA DA EMBOABA



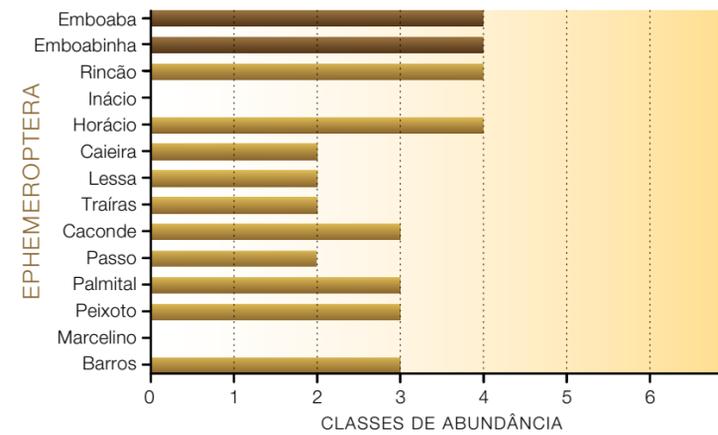
As raízes pequenas e pouco ramificadas de *Potamogeton ferrugineus* disponibilizam pouco espaço, alimento e proteção para os macroinvertebrados, resultando em uma baixa diversidade de organismos associados.

TABELA DE CLASSES DE INDIVÍDUOS

Nº DE INDIVÍDUOS	SIGNIFICADO
1 e 2	RARO
3 a 10	POUCO
11 a 30	POUCO A MÉDIO
31 a 100	MÉDIO
101 a 300	MÉDIO A MUITO
301 a 1000	MUITO
> 1000	OCORRÊNCIA MASSIVA

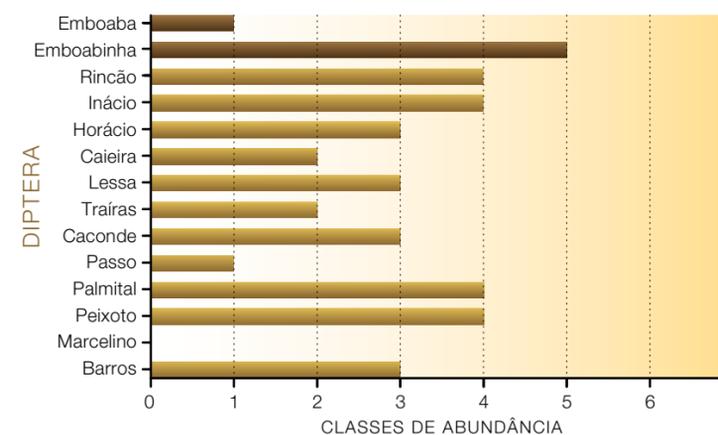
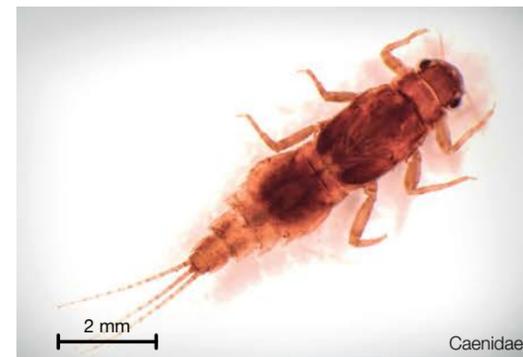
NÚMERO DE FAMÍLIAS

1-10	11-20	21-30	31-40
------	-------	-------	-------



As efêmeras (Ordem Ephemeroptera) são assim denominadas porque no meio terrestre o inseto adulto vive somente algumas horas.

**PORÉM, AS FORMAS JOVENS DAS EFÊMERAS SÃO AQUÁTICAS E PODEM VIVER ATÉ TRÊS ANOS, SENDO ENCONTRADAS NAS LAGOAS TANTO NAS PLANTAS AQUÁTICAS QUANTO NA AREIA OU NO LODO.**



**ALGUMAS MOSCAS E MOSQUITOS (ORDEM DIPTERA) POSSUEM LARVAS QUE VIVEM NA ÁGUA.**

Dentro deste grupo, a família Culicidae tem grande importância médica, uma vez que algumas espécies são transmissoras de vírus que causam doenças como dengue, febre amarela, chikungunya e zika. Mosquitos desta família também transmitem malária e elefantíase.

# Sedimentologia



# Sedimentologia

ANDRIGO ULIAN AGOSTINI  
ALOIS SCHÄFER

LAGOS E LAGOAS FUNCIONAM COMO ARMADILHAS OU DEPÓSITOS NATURAIS DE ELEMENTOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS EM QUE ESTÃO INSERIDOS, ASSOCIADOS A SUBSTÂNCIAS PRODUZIDAS NA ÁGUA POR PROCESSOS QUÍMICOS E POR ORGANISMOS, ESTES MATERIAIS SE DEPOSITAM NO FUNDO, FORMANDO OS SEDIMENTOS LACUSTRES.

OS LAGOS RECEBEM ÁGUAS DIRETAMENTE DE ARROIOS E RIOS OU POR ESCOAMENTO SUPERFICIAL. NESTE PROCESSO, UMA SÉRIE DE PARTÍCULAS E SUBSTÂNCIAS SÃO TRANSPORTADAS PELA ÁGUA.

Quando entram no lago, a topografia e a hidrodinâmica não possibilitam a saída destes materiais, os quais acabam sendo armazenados no fundo, em camadas sobrepostas pela força da gravidade, formando os sedimentos lacustres. Desta forma, a menos que ocorra algum distúrbio físico ou biológico, as camadas mais profundas de sedimento são as mais antigas (depositadas há mais tempo), enquanto as superiores são as mais recentes.



A FORMAÇÃO DO SEDIMENTO DO FUNDO DE LAGOAS (CHAMADO SEDIMENTAÇÃO) CONSISTE NUM PROCESSO DE GRANDE INFLUÊNCIA NA DINÂMICA ECOLÓGICA DO CORPO DE ÁGUA. A SEDIMENTAÇÃO INFLUENCIA A TRANSFORMAÇÃO DE COMPOSTOS E ELEMENTOS NAS CAMADAS SUPERIORES DA COLUNA DE ÁGUA. O SEDIMENTO PODE AFETAR A DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES PARA OS ORGANISMOS, BEM COMO A LIBERAÇÃO DE MATERIAIS PARA O FUNDO.

Em lagoas costeiras rasas, onde se observa forte influência do vento, como em Osório, o sedimento consiste em um elemento de grande relevância no sistema ecológico representado pela lagoa. Ao estudo do sedimento de lagoas, incluindo sua formação e interação com a coluna de água acima, dá-se o nome de Sedimentologia Lacustre.

O sedimento de lagoas e reservatórios pode ser separado em “camada recente” e “camada permanente”. A primeira, mais superficial, tende a apresentar maiores taxas de atividade e interação com a coluna de água, maior presença biológica e de matéria orgânica; em geral, esta camada se estende até onde podem ser encontrados macroinvertebrados bentônicos. A camada permanente, abaixo da anterior, é mais rígida e apresenta menor presença de animais, abrigando, especialmente, os microorganismos decompositores.

A falta de dados históricos relacionados às condições ambientais passadas dificulta avaliações mais precisas de como o ambiente muda naturalmente, bem como quais são as reais influências da ação do homem neste processo. No material acumulado no fundo das lagoas ficam preservadas pistas capazes de indicar as condições e os cenários passados do ambiente, funcionando como um depósito de informações dos períodos de tempo.

Dados podem ser obtidos a partir de cada camada de sedimento e, a partir destas, podem ser aferidas informações das condições antigas da lagoa e seu ambiente de entorno, como também a sua produtividade, entrada de materiais e o clima regional.

Desta forma, a possibilidade de estudos das condições passadas de um ecossistema como as lagoas, a partir dos sedimentos, vai além da visão temporal e pode permitir uma compreensão avançada da situação atual.

O estudo cronológico do passado ambiental pode ser obtido por amostras verticais de sedimento (amostras testemunho). A partir delas, a caracterização de condições históricas da lagoa pode ser dada pela utilização de parâmetros físicos, químicos e biológicos extraídos das amostras em diferentes profundidades do sedimento. Quando este tipo de análise envolve a utilização de organismos, de alguma forma preservados no sedimento dos corpos hídricos, o estudo é denominado de Paleolimnologia. Em alguns casos, a distinção entre diferentes condições ambientais passadas pode ser observada visualmente, pela análise da cor e textura das camadas de sedimento.

DIFERENTES ANÁLISES PODEM SER REALIZADAS A PARTIR DO ESTUDO DAS CONDIÇÕES DOS SEDIMENTOS.

Uma etapa crucial consiste na verificação da datação dos sedimentos (geocronologia), ou seja, a definição da idade de cada camada de sedimento extraída. A partir daí, pode ser estimada a velocidade de acumulação dos materiais de fundo, análise chamada de taxa de acumulação de sedimentos, ou taxa de sedimentação. Como um resultado adicional, podem ser estimadas a idade e a longevidade da lagoa. Uma das interferências diretas do processo de sedimentação em lagos e lagoas ocorre sobre os invertebrados bentônicos; em geral, o aumento da velocidade em que os sedimentos são formados resulta na diminuição da diversidade e da quantidade de indivíduos.

Amostra testemunho de um metro de sedimento da Lagoa das Trairas. A análise visual permite identificar a ocorrência de pelo menos três distintas fases de sedimentação.

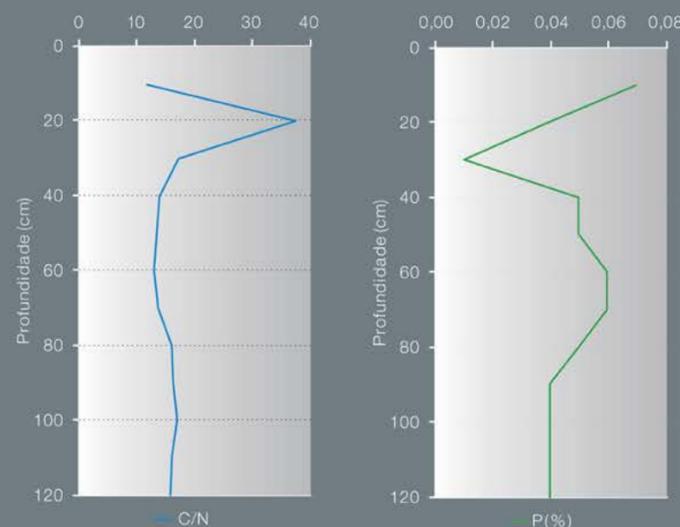


Entre as análises muito utilizadas estão o estudo do tamanho das partículas minerais (granulometria), a constituição e teor de elementos e compostos químicos depositados (incluindo nutrientes utilizados pelos organismos), teor e composição da matéria orgânica, teor de metais pesados, entre outras. Estes tipos de análises permitem, por exemplo, que sejam conhecidas características passadas, como o tipo de ambiente de formação (se eram águas agitadas, como um rio, ou calmas), as taxas de produtividade (ou trofia), a origem dos materiais orgânicos processados pela lagoa além da ocorrência e importância de contaminações.

O carbono representa o nutriente mais abundante nos organismos de água doce e atua como elemento chave na associação ecológica entre ecossistemas terrestres e aquáticos. A relação entre os níveis de carbono e nitrogênio (C/N) encontrados pode indicar a origem predominante dos materiais orgânicos sedimentados, com base nos níveis atuais. Para esta relação C/N, valores abaixo da faixa de 10 representam matéria orgânica originada internamente na lagoa a partir da decomposição do fitoplâncton, enquanto teores acima de 20 têm maior relação com sedimentação de vegetais superiores, incluindo macrófitas e plantas

terrestres. O intervalo entre 10 e 20 seria uma mistura entre ambos. O fósforo, por sua vez, é um elemento menos abundante, com caráter muito dinâmico nos corpos hídricos. Uma característica importante do fósforo consiste na capacidade de interação com diferentes compostos e, em geral, apresenta concentrações muito mais elevadas no sedimento do que na água, especialmente quando há muito oxigênio disponível, o que leva a favorecer a sedimentação deste elemento. A análise do fósforo pode auxiliar também na identificação de impactos sobre o corpo hídrico.

RELAÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO (C/N) E TEOR DE FÓSFORO (P) OBTIDA DE AMOSTRAS ESTRATIFICADAS DE SEDIMENTO NA LAGOA DAS TRAIÁRAS.



DADOS OBTIDOS DE SEDIMENTO NA LAGOA DAS TRAIÁRAS, DE ACORDO COM OS NÍVEIS DE C/N, INDICAM QUE A MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADA ADVÉM TANTO DE VEGETAIS SUPERIORES COMO DO FITOPLÂNCTON. À PROFUNDIDADE DE 20 CM, NO ENTANTO, REPRESENTA UM PERÍODO ONDE A PARTICIPAÇÃO DO FITOPLÂNCTON FOI BASTANTE REDUZIDA. OS NÍVEIS DE FÓSFORO MEDIDOS VARIAM DE FORMA INVERSA AO C/N; NO ENTANTO, NÃO HÁ NECESSARIAMENTE UMA RELAÇÃO ENTRE ESTES DOIS PARÂMETROS.

A elevação das taxas de fósforo pode estar associada ao aumento da taxa de entrada deste elemento na lagoa (incluindo a poluição por esgotos ou compostos oriundos da agricultura) ou então ao aumento de sua taxa de fixação no sedimento por elementos fixadores, como o ferro e o alumínio, ou mesmo pelo oxigênio (as taxas de oxigênio são constantes, em geral, nas lagoas do litoral gaúcho).

Uma parcela do sedimento que compõe o fundo de lagos e lagoas é composta pelas partes preservadas de um tipo de organismo, as diatomáceas. Estes seres microscópicos são abundantes em todo o planeta; nos oceanos, são os principais produtores de oxigênio. Eles ficam preservados por longos períodos no sedimento, após morrerem e se depositarem no fundo, porque apresentam uma carapaça de proteção

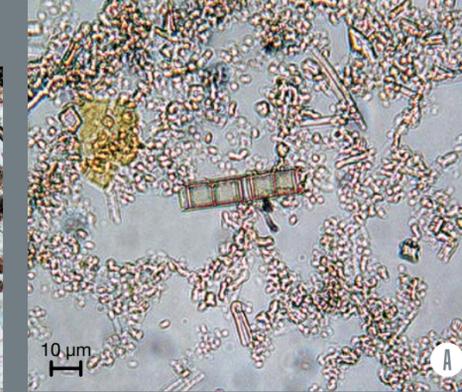
composta de sílica, a qual é altamente resistente à degradação química e biológica em meio natural. Estudos paleolimnológicos com diatomáceas são muito utilizados para indicar as condições históricas do ambiente; além destes organismos, este tipo de estudo pode também ser realizado por análises de pólen, protozoários, palinofácies (matéria orgânica particulada) e pigmentos fotossintetizantes como a clorofila.

A utilização de diatomáceas apresenta uma série de benefícios aos estudos de reconstrução histórica: são organismos bastante diversificados, apresentam diferentes níveis de tolerância a alterações ambientais e, por seu tempo de vida reduzido, geralmente respondem de forma rápida a mudanças ambientais. Uma das formas de identificar as diatomáceas é através dos padrões de formato e ornamentação de suas

carapaças, as quais são dotadas de grande beleza. Amostras de diatomáceas oriundas de sedimentos das lagoas de Osório apresentam uma diversidade expressiva representada por uma miríade de diferentes formas e padrões. Quando o sedimento é observado ao microscópio, as diatomáceas aparecem misturadas a partículas minerais e detritos de outros organismos (resíduos da amostra), como observado em amostras da Lagoa das Traíras.

A avaliação das condições ecológicas e de produtividade da lagoa em épocas passadas são os estudos mais frequentes com diatomáceas. Muitos destes estudos indicam que alterações atuais sobre comunidades de diatomáceas em diferentes locais do planeta foram, provavelmente, influenciadas pelas mudanças climáticas.

Diatomáceas no sedimento da Lagoa das Traíras, com diferentes formas deste grupo de organismos.



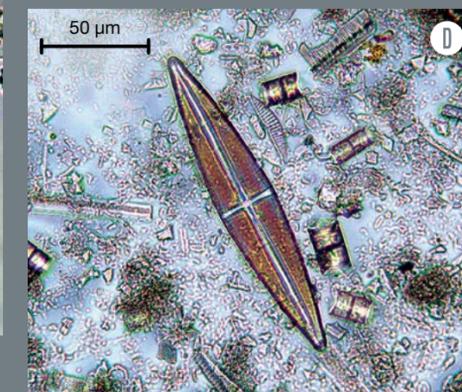
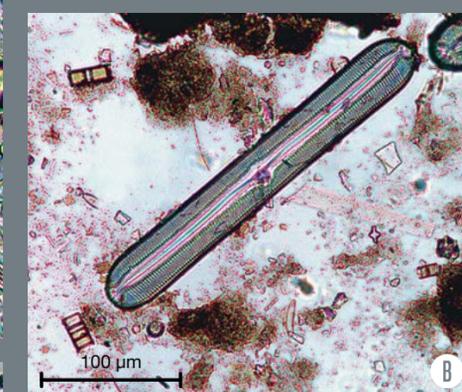
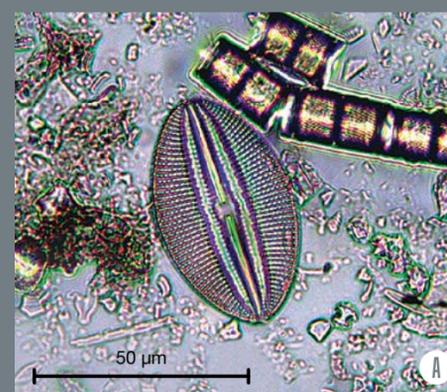
Diatomáceas do gênero *Aulacoseira* (A) e *Cyclotella* (B), encontrados na Lagoa das Traíras.

O gênero *Aulacoseira*, bastante comum e abundante nas amostras de sedimento das lagoas de Osório, é muito associado à água doce com alta turbulência e baixa disponibilidade de luz. Pesquisas atuais indicam uma diminuição em água doce das populações de *Aulacoseira* e aumento das populações do gênero *Cyclotella*. Esta alteração é atribuída às atividades humanas, incluindo os efeitos do aquecimento global. Nas lagoas de Osório, registros de alterações passadas deste tipo estão associados a oscilações da interferência do mar sobre as lagoas (espécies do gênero *Aulacoseira* são menos tolerantes à salinidade).

Outras diatomáceas encontradas no sedimento das lagoas de Osório são representantes dos gêneros *Diploneis* e *Pinnularia*. *Diploneis* é um gênero principalmente marinho que engloba espécies planctônicas tolerantes a água salgada (em diferentes níveis), ocorrendo geralmente em ambientes mesotróficos.

O gênero *Pinnularia* é um grupo predominantemente continental que raramente é observado em ambientes marinhos. Diferentes composições de *Pinnularia* e *Diploneis* nas amostras estão, possivelmente, relacionadas às variações da interferência do oceano sobre as lagoas.

Outros gêneros de águas continentais brasileiras, observados nos sedimentos de lagoas de Osório, são *Eunotia* e *Stauroneis*.



Diatomáceas dos gêneros *Diploneis* (A), *Pinnularia* (B), *Eunotia* (C) e *Stauroneis* (D) encontradas no sedimento da Lagoa das Traíras.



# Toxicidade

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL

# Toxicidade

ELIAS ZIENTARSKI MICHALSKI  
ROSANE LANZER

## EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO NATURAL

PAULA MULAZZANI CANDIAGO  
MATEUS GATELLI

### O MEIO AMBIENTE RESULTA DA INTERAÇÃO ENTRE OS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS INFLUENCIADOS PELAS AÇÕES ANTRÓPICAS.

A água superficial e a subterrânea são utilizadas para dessedentação de animais e para o abastecimento humano, além do uso na produção de alimentos e em diversas atividades industriais e recreativas. O uso inadequado deste recurso natural traz prejuízos à população humana e ao meio ambiente. Todas as substâncias que chegam aos corpos de água, transportadas pelo solo ou pelo ar, são disseminadas dentro dos

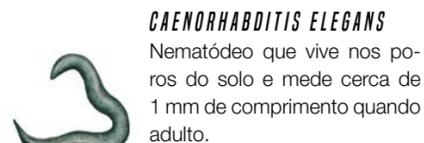
ecossistemas, podendo provocar alterações no seu funcionamento. Essas modificações ocorrem nos aspectos químicos, físicos e biológicos. A identificação dos impactos ao ambiente aquático pode ser realizada por meio de análises físicas e químicas e testes de toxicidade. A análise física e química é o processo no qual se identifica as modificações na qualidade da água, quantificando as substâncias presentes no ambiente. Ensaios de

toxicidade podem ser utilizados para determinar a toxicidade de substâncias químicas, efluentes, lixiviados, avaliar a qualidade da água, apoiar no monitoramento ambiental, entre outros. Na avaliação da toxicidade são verificados efeitos sobre a sobrevivência, imobilidade, alterações no desenvolvimento, crescimento, reprodução, fertilidade, metabolismo, fisiologia e comportamento de um organismo-teste.

### ORGANISMOS UTILIZADOS EM ENSAIOS DE TOXICIDADE

#### TOXICIDADE AGUDA

Avalia efeitos como mortalidade e imobilidade causados por amostra simples ou composta a um organismo-teste em um curto período de tempo.



**CAENORHABDITIS ELEGANS**  
Nematódeo que vive nos poros do solo e mede cerca de 1 mm de comprimento quando adulto.

NORMA TÉCNICA: ISO/DIS 10872 (2010)



**DAPHNIA SIMILIS**  
Microcrustáceo planctônico, com comprimento máximo de 3,5 mm, consumidor primário na cadeia alimentar, com grande distribuição no Hemisfério Norte.

NORMA TÉCNICA: ABNT 12713/2009



**DAPHNIA MAGNA**  
Conhecido como pulga d'água, é um microcrustáceo planctônico, com 5 a 6 mm de comprimento, distribuído no Hemisfério Norte e que vive de 40 a 56 dias.

NORMA TÉCNICA: ABNT 12713/2009 E OECD 211/2012

#### TOXICIDADE CRÔNICA

Avalia efeitos adversos que podem não levar à morte do organismo, mas que causam alterações em funções fisiológicas e comportamentais ao organismo-teste a longo prazo (como sobrevivência, crescimento, reprodução e comportamento), em um período de exposição que pode abranger todo seu ciclo de vida ou as fases iniciais de seu desenvolvimento.

### LEGISLAÇÃO E NORMAS UTILIZADAS PARA A REALIZAÇÃO DE TESTES

Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelecem as condições e padrões de lançamento de efluentes (Resolução nº 357/2005 e Resolução nº 430/2011).

O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) fixa padrões de emissão de efluentes líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais por meio da Resolução nº 128/2006.

Testes de toxicidade são realizados obedecendo normas nacionais e internacionais.

Internacional · International Organization for Standardization (ISO) e Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), entre outras.

Nacional · Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

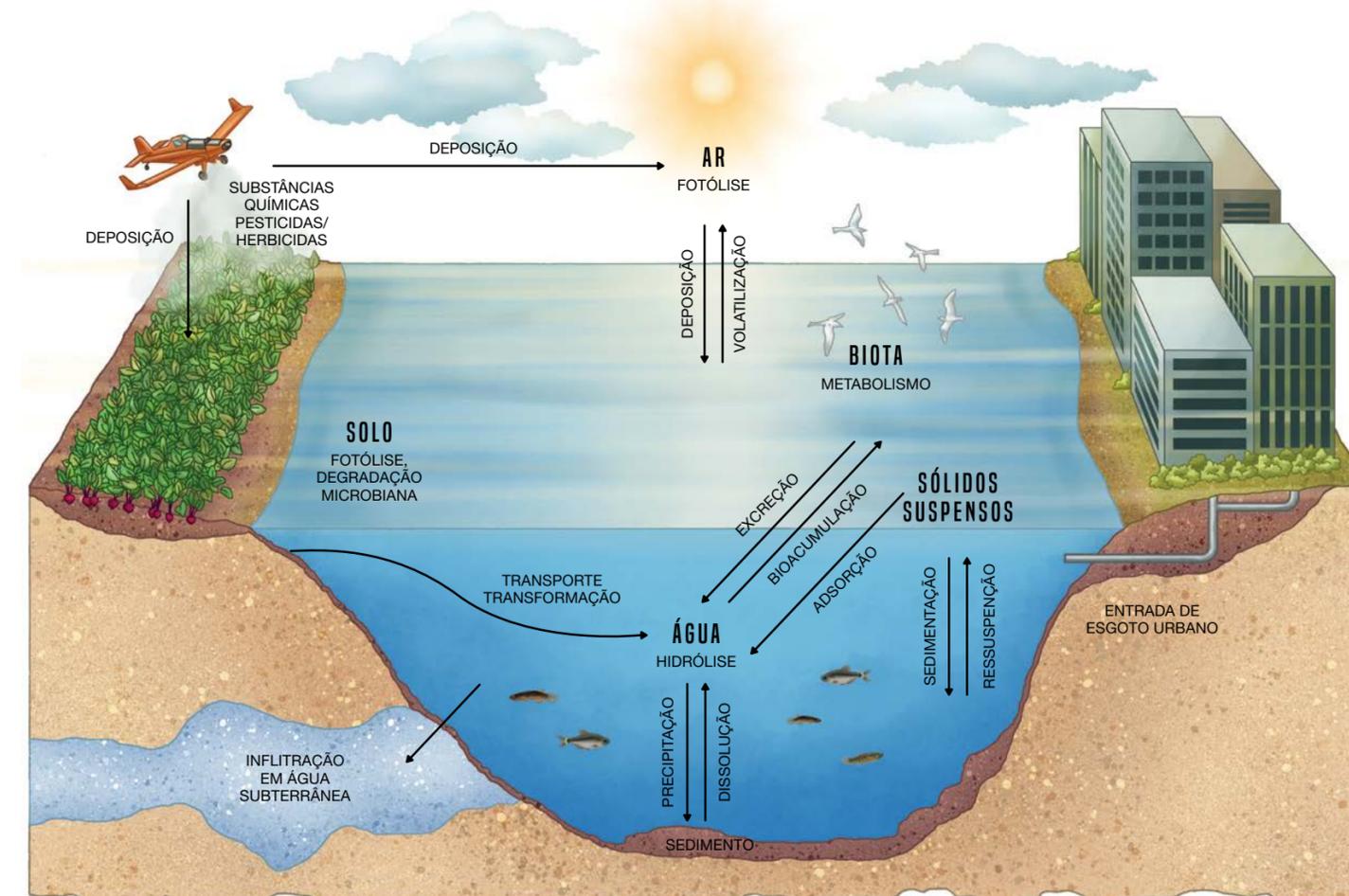
A partir da Resolução CONAMA nº 357/2005, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. Os padrões de qualidade das águas, determinados nesta Resolução, estabelecem limites.

### NO MEIO AMBIENTE AS SUBSTÂNCIAS SÃO TRANSPORTADAS E/OU TRANSFERIDAS DE UM COMPARTIMENTO AMBIENTAL A OUTRO POR MEIO DE TROCAS ENTRE A ÁGUA, SOLO E AR.

A transferência de um poluente ocorre por meio de processos físicos, químicos e biológicos.

A contaminação de um ambiente por meio de uma substância poluidora depende de suas características físicas e químicas e de sua persistência. No meio aquático, as principais vias de poluição são pela entrada de esgoto e agroquímicos, representando uma ameaça aos ecossistemas.

USO DA ÁGUA	
Classe Especial	Abastecimento para o consumo humano com desinfecção. Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e em unidades de conservação de proteção integral.
Classe I	Abastecimento para o consumo humano após tratamento simplificado. Proteção das comunidades aquáticas. Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho). Irrigação de hortaliças consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo, ingeridas cruas e sem remoção de película. Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
Classe II	Abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional. Proteção das comunidades aquáticas. Recreação de contato primário como natação, esqui aquático e mergulho. Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto. Aqüicultura e atividade de pesca.
Classe III	Abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional ou avançado. Irrigação de culturas arbóreas cerealíferas e forrageiras. Pesca amadora. Recreação de contato secundário. Dessedentação de animais.
Classe IV	Navegação. Harmonia paisagística.



# LAGOA DA EMBOABA

Alguns dos metais pesados considerados tóxicos são também nutrientes essenciais aos seres vivos quando disponibilizados em pequenas concentrações, logo, a sua falta provoca deficiência, podendo resultar em problemas de desenvolvimento, como é o caso do ferro, cobre e manganês. Por outro lado, a disponibilidade em altas concentrações desses elementos nos ecossistemas,

provenientes de processos industriais ou naturais, pode levar animais e vegetais a absorvê-los em quantidades excessivas, provocando, desta forma, a intoxicação. A água da Lagoa da Emboaba é usada para abastecimento urbano. Esta lagoa possui margens bem preservadas e no seu entorno predominam atividades agropastoris. As concentrações de alumínio, ferro e mercúrio na

água bruta definem a Lagoa da Emboaba como classe 3, ou seja, águas que podem ser usadas para abastecimento após tratamento convencional ou avançado como também para recreação de uso secundário.

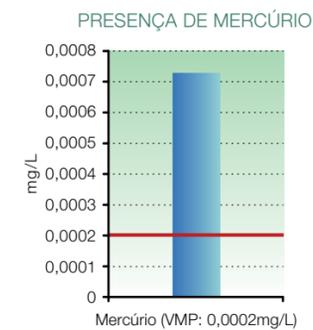
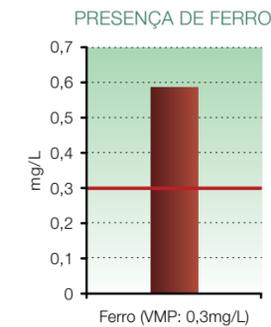
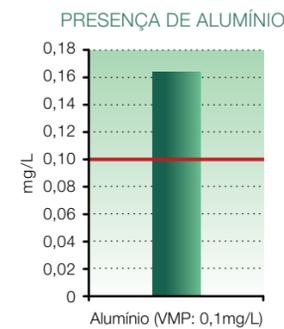
Como muitas substâncias nocivas são incluídas no sedimento através da água intersticial, a concentração destas neste compartimento é decisiva.

A PARTIR DOS ENSAIOS DE TOXICIDADE AGUDA E CRÔNICA É POSSÍVEL ESTABELEÇER CLASSES DE TOXICIDADE, PODENDO AVALIAR O RISCO DA EXPOSIÇÃO HUMANA OU DA BIOTA AQUÁTICA A ESTA ÁGUA. A TOXICIDADE SE TORNA MAIOR QUANDO SÃO OBSERVADOS EFEITOS DELETÉRIOS MESMO EM BAIXAS CONCENTRAÇÕES OU NO CASO DAS LAGOAS EM ALTA DILUIÇÃO DA AMOSTRA DE ÁGUA.

O contato primário ou secundário com águas poluídas pode ser avaliado de forma quantitativa ou qualitativa. A toxicidade aguda e crônica na forma quantitativa pode ser diferenciada por classes de toxicidade a partir de uma série de diluições da amostra. Na forma qualitativa, o resultado pode ser expresso como "tóxico", quando o efeito provocado pela amostra for significativamente maior que o observado na amostra controle, ou "não tóxico", quando não houver diferença significativa. As substâncias químicas que chegam ao meio ambiente se distribuem nos distintos compartimentos ambientais.

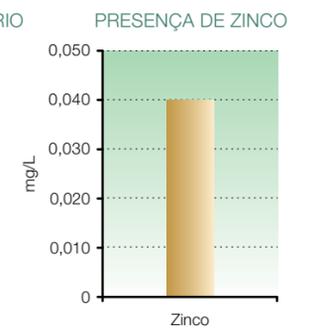
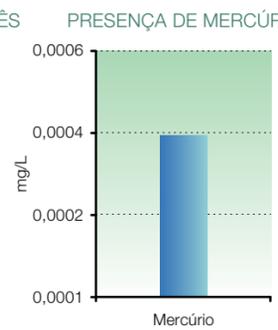
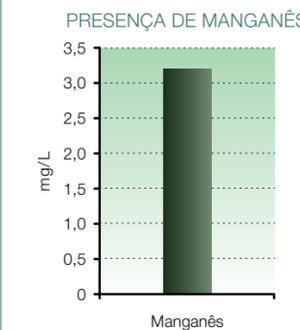
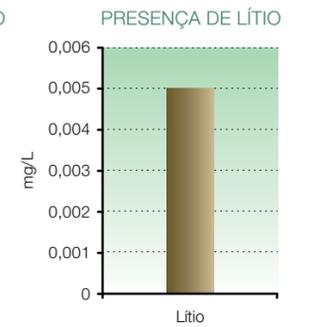
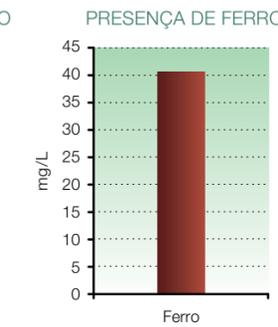
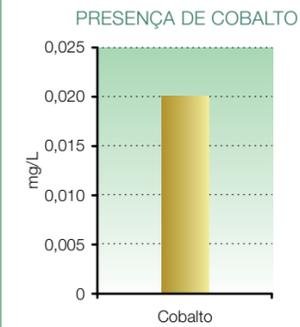
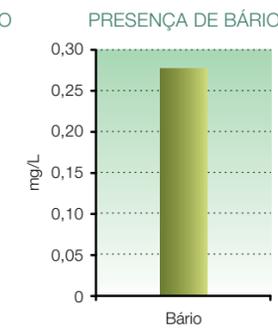
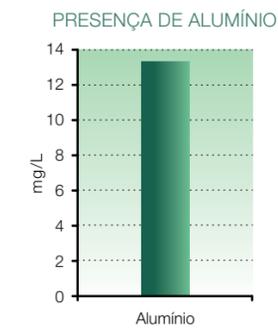
Sua distribuição e transferência entre os distintos compartimentos ambientais dependem, por um lado, das propriedades próprias, e por outro, das características ambientais. A verificação da toxicidade é importante em lagoas com influência direta ou indireta de ações antrópicas ou cujo uso possa trazer risco ao homem e às comunidades biológicas. Há uma estreita relação entre o corpo de água de uma lagoa e o sedimento e deste com a água ligada a seus poros. Desta forma, o nível de toxicidade pode ser distinto entre estes compartimentos ambientais, assim como a resposta dos diferentes organismos-teste.

## ÁGUA BRUTA



A toxicidade da água bruta foi considerada alta a extrema para *D. similis*.

## ÁGUA INTERSTICIAL



A toxicidade para *C. elegans* foi considerada moderada a notável e não detectada para *D. similis*.

A ÁGUA INTERSTICIAL NÃO POSSUI PADRÃO DE QUALIDADE E, DESTA FORMA, OS ENSAIOS DE TOXICIDADE PODEM AUXILIAR NA AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.

## DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA

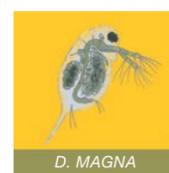
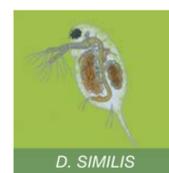
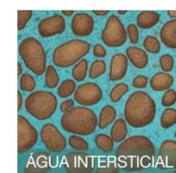
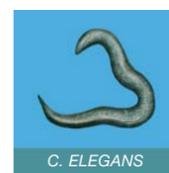
TOXICIDADE AGUDA E CRÔNICA <i>D. similis</i> e <i>D. magna</i>	TOXICIDADE CRÔNICA <i>C. elegans</i>	CLASSES DE TOXICIDADE	
NÍVEL MÁXIMO DE DILUIÇÃO SEM EFEITO			
Amostra original	-	0	Toxicidade não detectada
1:2	1:2	I	Muito pouco tóxica
1:4	1:4	II	Toxicidade leve
1:8	1:8	III	Toxicidade moderada
1:16	1:16	IV	Toxicidade notável
1:32	-	V	Toxicidade alta
≤ 1:64	-	VI	Toxicidade extrema

## DETERMINAÇÃO QUALITATIVA

NÃO TÓXICO

TÓXICO

## LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DE TOXICIDADE



COMPARTIMENTO ANALISADO

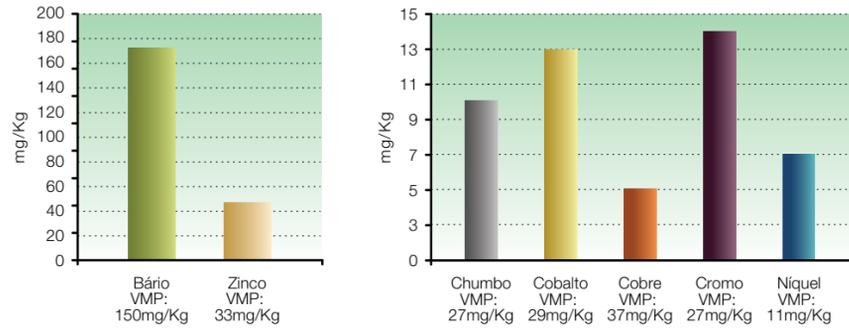
ORGANISMO UTILIZADO PARA O TESTE  
A cor indica a classe de toxicidade

VMP Valor Máximo Permitido

A linha horizontal vermelha indica o limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para classes de água destinadas ao consumo humano após tratamento convencional e à recreação de contato primário.

# LAGOA DOS BARROS

## SEDIMENTO



Não há efeito crônico do sedimento sobre *D. magna*. Ensaios multigeração evidenciaram efeitos sobre a reprodução e o crescimento de *D. similis* na primeira e segunda geração, demonstrando a toxicidade do sedimento para esse microcrustáceo.

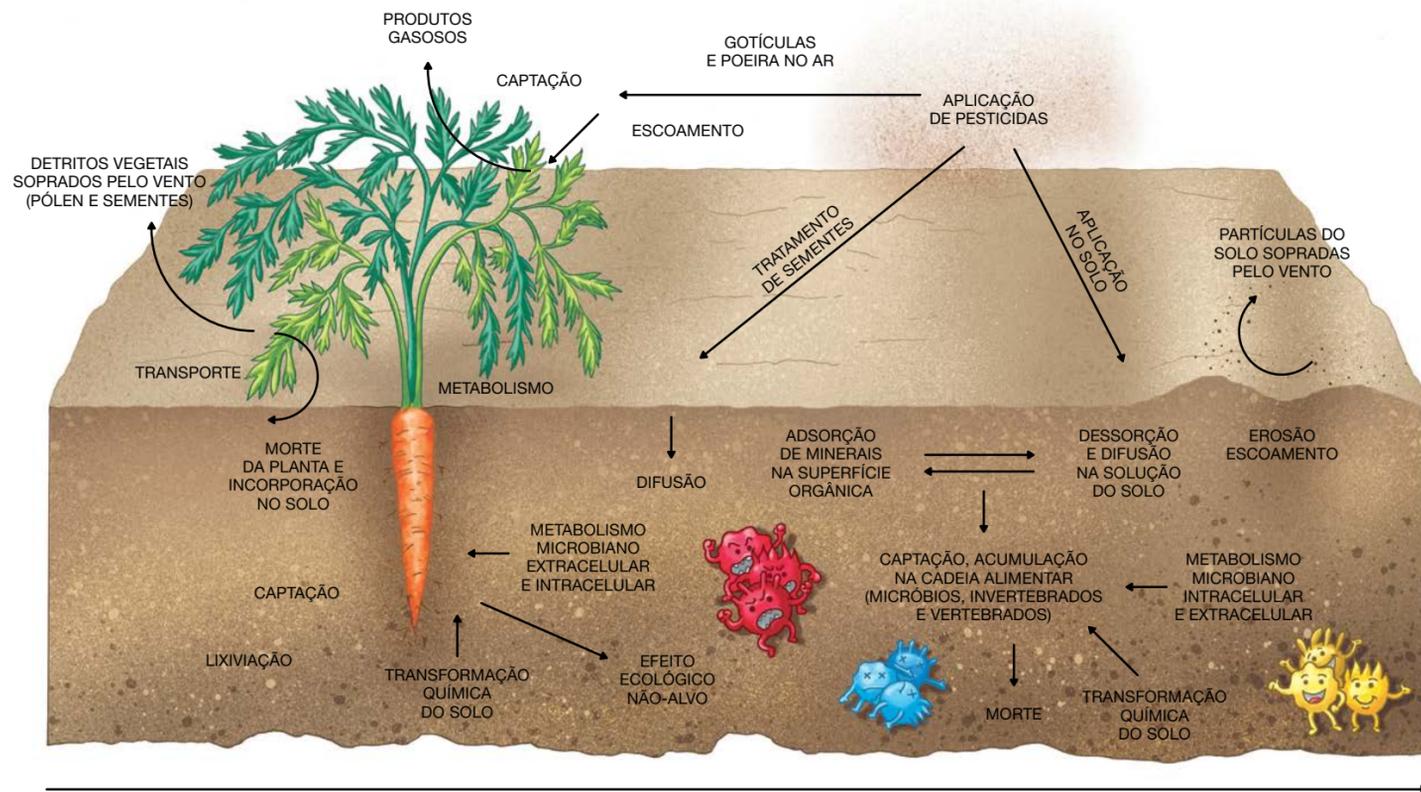


Há uma grande quantidade de metais presentes no sedimento, mas somente zinco e bário ficam acima dos valores máximos permitidos pela legislação (CONAMA n° 420/2009 e FEPAM n° 85/2014).

Alumínio, ferro e manganês, embora presentes, não possuem padrões estabelecidos.

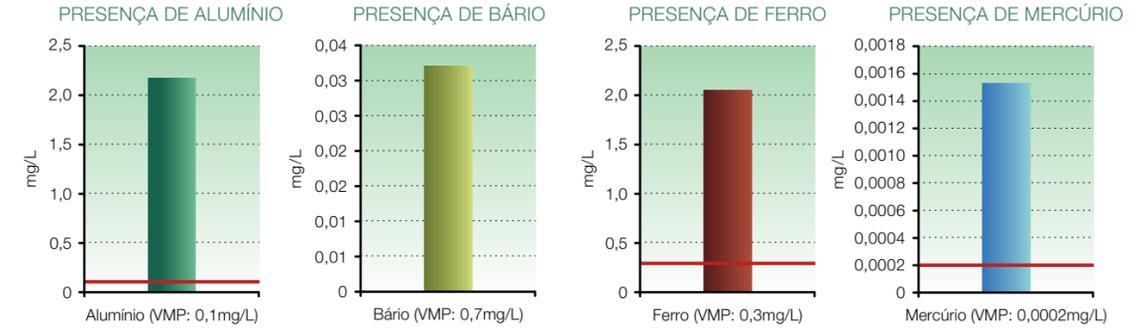
Agroquímicos, ao serem introduzidos no ambiente, podem escoar para rios e lagos, atingindo com facilidade os lençóis freáticos, dispersarem na atmosfera por volatilização, sofrerem processo de transformação por microrganismos e acumularem ao

longo da rede alimentar. Os agroquímicos utilizados em lavouras podem ter na água de irrigação o meio mais rápido de atingir mananciais hídricos e afetar organismos não-alvo, proporcionando contaminação ambiental com impactos negativos.



MOVIMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

## ÁGUA BRUTA

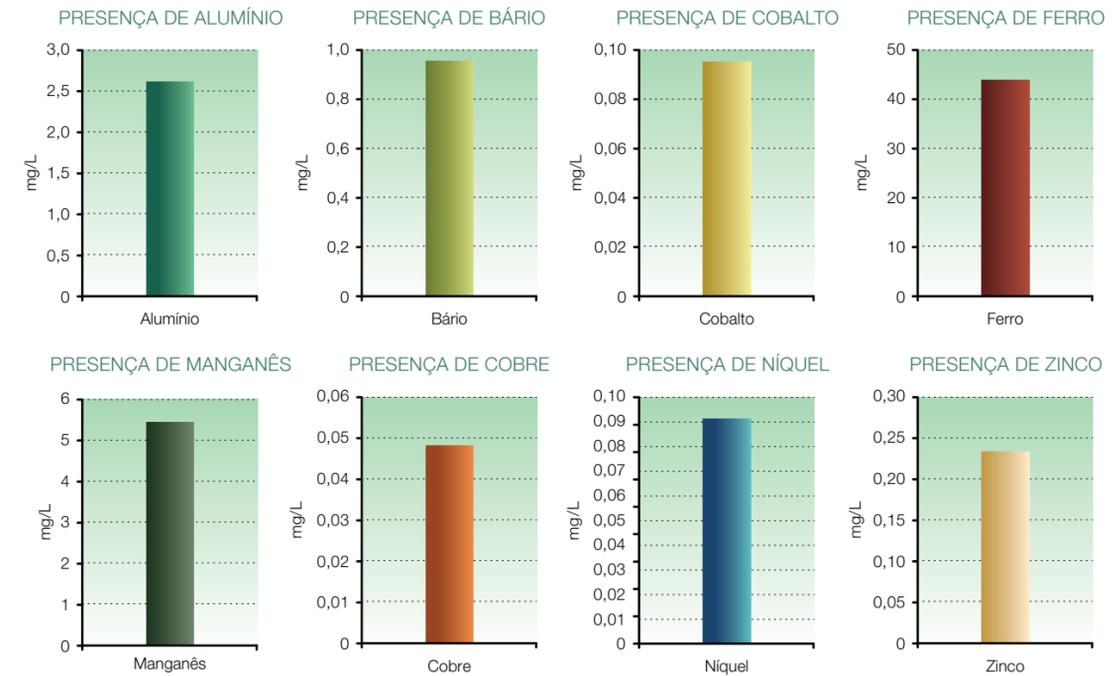


VMP Valor Máximo Permitido

A linha horizontal vermelha indica o limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para classes de água destinadas ao consumo humano após tratamento convencional e à recreação de contato primário.

As concentrações de ferro, mercúrio e alumínio classificam a qualidade da água da Lagoa dos Barros nas classes 3 e 4, sendo a classe 4 de uso para navegação e harmonia paisagística.

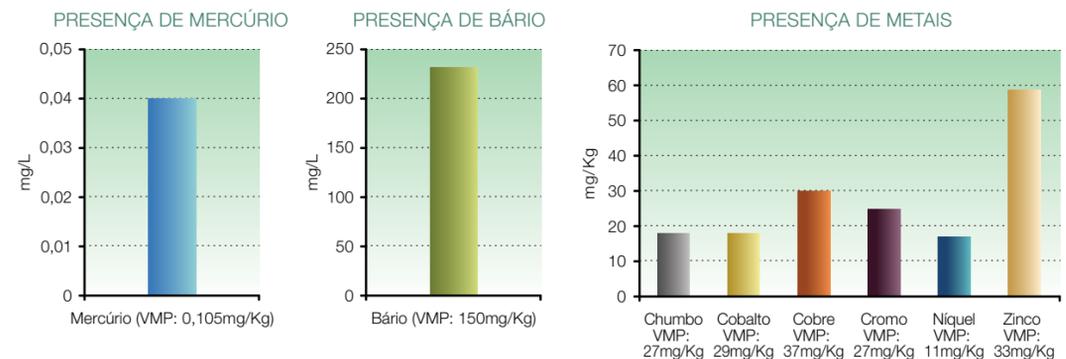
## ÁGUA INTERSTICIAL



AS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS DISSOLVIDAS NA ÁGUA INTERSTICIAL SÃO DISPONÍVEIS PARA OS ORGANISMOS BENTÔNICOS.

A disponibilidade dos metais aos demais organismos, pode ocorrer pela transferência dentro da rede trófica, atingindo grande quantidade de espécies.

## SEDIMENTO



O ensaio de toxicidade crônica com o sedimento da Lagoa dos Barros usando *D. magna* e *D. similis* evidenciou efeitos sobre o crescimento para ambos os microcrustáceos e redução no número de neonatos em *D. similis*. A toxicidade do sedimento foi classificada como alta.



lagoas com  
envelhecimento  
artificial

# Lagoas com envelhecimento artificial

ALOIS SCHÄFER  
SABRINA MAURER SCHUH  
CASSIANO ALVES MARCHETT  
PAULO HENRIQUE BOFF

A EUTROFIZAÇÃO É UM PROCESSO QUE PODE OCORRER DE FORMA NATURAL OU ARTIFICIAL.

A FORMA ARTIFICIAL DE EUTROFIZAÇÃO DE UM LAGO RESULTA DE AÇÕES ANTRÓPICAS, COMO DESPEJOS DE EFLUENTES DOMÉSTICOS, INDUSTRIAIS OU ATIVIDADES AGRÍCOLAS.

O enriquecimento artificial produz mudanças no funcionamento do lago, como a supersaturação de oxigênio na superfície (alta taxa de fotossíntese), o que influencia as características físicas e químicas da água, reduz a transparência e provoca alteração na comunidade biótica.

Nas lagoas com elevada carga de esgoto, o processo de envelhecimento é acelerado, alterando o funcionamento do lago e tendo como estágio final um corpo de água raso e dominado por florações de algas.

## ESTADO ECOLÓGICO

As lagoas com envelhecimento artificial caracterizam-se pelos impactos diretos no corpo de água e no seu entorno e apresentam Índice do Estado Trófico-IET entre os valores 61 a 96.

ESTADO ECOLÓGICO E INTERVALO DO ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET MÁXIMO DE VERÃO

ESTADO ECOLÓGICO	INTERVALO DO IET
MUITO BOM OU REFERÊNCIA	<55
BOM · DESVIO PEQUENO	56-60
CRÍTICO · DESVIO GRANDE	61-80
RUIM · DESVIO MUITO GRANDE	81-90
PÉSSIMO · DESVIO EXTREMO	>90

ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET DAS LAGOAS COSTEIRAS COM EUTROFIZAÇÃO ARTIFICIAL, BASEADO NA CLOROFILA-A

LAGOA	IET CLOROFILA-A
PALMITAL	61
CACONDE	63
TRAÍRAS	65
PINGUELA	85
PEIXOTO	86
MARCELINO	96

ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET BASEADO NA CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA-A NAS LAGOAS COM EUTROFIZAÇÃO ARTIFICIAL · VALOR MÁXIMO DE VERÃO

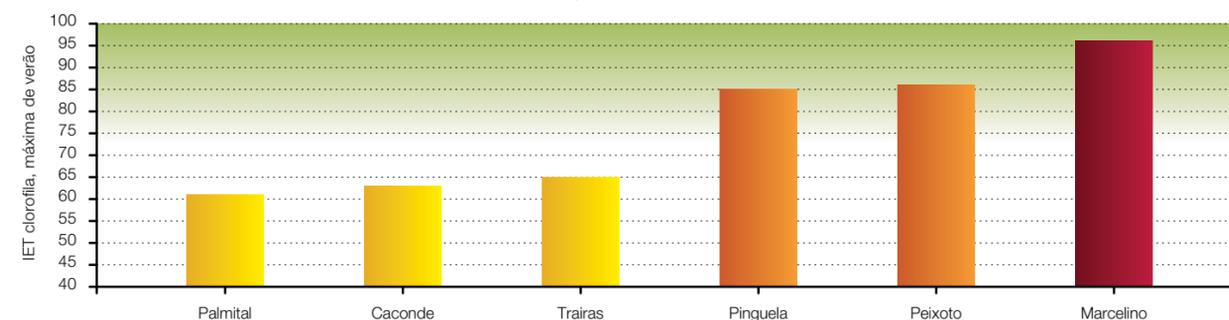


IMAGEM DE SATÉLITE MOSTRANDO FLORAÇÕES NAS LAGOAS DO PEIXOTO, DA PINGUELA E DO PALMITAL



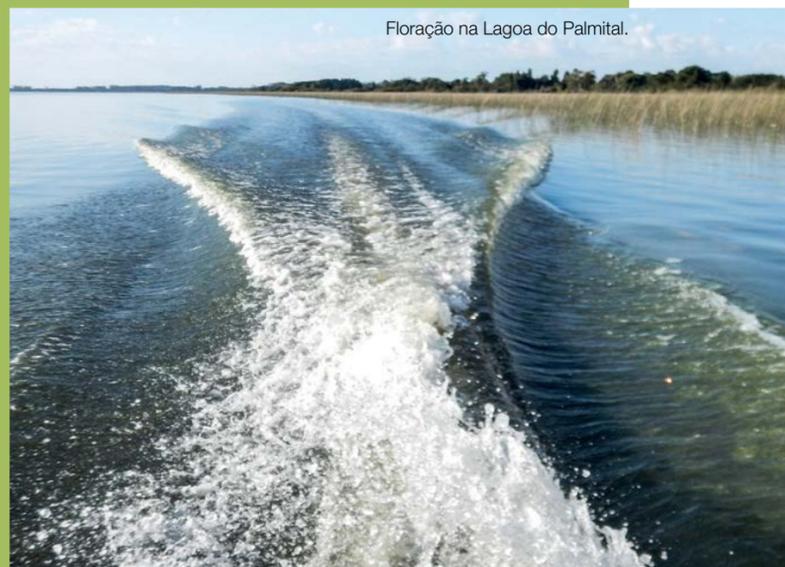
## ESTADO ECOLÓGICO CRÍTICO

AS LAGOAS DO PALMITAL, DO CAONDE E DAS TRAIRAS ESTÃO ENQUADRADAS NO ESTADO CRÍTICO DEVIDO ÀS INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS QUE ALTERAM O TEOR DE CLOROFILA-A NA COLUNA DE ÁGUA.

Lagoa do Palmital ligada à Lagoa da Pinguela ao fundo e a Lagoa das Malvas à direita.



Floração na Lagoa do Palmital.



A Lagoa do Palmital, além de receber aporte de nutrientes provenientes das atividades em suas margens, também recebe nutrientes oriundos dos canais artificiais que a interligam a lagoa da Pinguela.

**A CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NESTAS LAGOAS FAZ COM QUE AUMENTE A CONCENTRAÇÃO DO FITOPLÂNCTON, PORTANTO, DA CLOROFILA-A, ACARRETANDO NA ACELERAÇÃO DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO E MODIFICANDO SEU ESTADO ECOLÓGICO.**

Cabe ressaltar que o estado ecológico da Lagoa das Malvas (ligada à Lagoa do Palmital) não foi determinado devido à influência do canal Rio João Pedro, que se origina na Lagoa dos Quadros e deságua na Lagoa das Malvas, fazendo com que ocorra a circulação de nutrientes e sedimentos na Lagoa das Malvas.

A Lagoa do Caconde enquadra-se no estado crítico devido ao aumento de nutrientes oriundos dos canais existentes com a Lagoa do Peixoto. Estes canais fazem com que os nutrientes da Lagoa do Peixoto interfiram diretamente na Lagoa do Caconde, aumentando as condições para a aceleração da eutrofização.

O mesmo acontece com a Lagoa das Traíras, que também, por meio de canais artificiais, recebe nutrientes provindos da Lagoa do Caconde. Este fato é observado quando compara-se os teores de clorofila-a.

O aumento na concentração de clorofila-a ocorreu na Lagoa das Traíras entre 2015 e 2016. Esta mudança no teor de clorofila deve-se, provavelmente, à abertura do canal artificial que possibilitou a entrada de nutrientes provindos da Lagoa do Caconde.

Lagoa das Traíras.



Lagoa das Traíras, classificada no estado crítico.



Lagoa do Caconde, com os canais para a Lagoa do Peixoto e Lagoa das Traíras.



## ESTADO ECOLÓGICO RUIM



Floração na Lagoa da Pinguela.



Floração de algas na lagoa da Pinguela, danificando a vegetação aquática.

### O ESTADO ECOLÓGICO RUIM INCLUI LAGOAS COM GRAU ELEVADO DE INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA.

Neste estado foram classificadas as Lagoas da Pinguela e do Peixoto. A interferência antrópica faz-se presente no lançamento de esgotos com aumento na clorofila-a que eleva o IET para valores entre 81 e 90. Como decorrência observa-se intensas florações de algas.



Proliferação de algas junto às margens da lagoa do Peixoto.



Lagoa da Pinguela e ligação com a lagoa das Malvas.

## ESTADO ECOLÓGICO PÉSSIMO

A Lagoa do Marcelino, enquadrada na categoria Péssimo apresentou teor de clorofila-a 112 vezes maior do que a Lagoa do Rincão (estado ecológico Muito Bom). O elevado teor de clorofila-a está associado ao aporte de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio), oriundos de efluentes domésticos, os quais são despejados na Lagoa do Marcelino sem tratamento.

O enquadramento das lagoas no estado crítico indica influência antrópica. As lagoas do Palmital, do Caconde e das Traíras, necessitam de ações de controle e monitoramento ecológico a fim de evitar maiores impactos, bem como programas de proteção para que se possa assegurar a sua preservação.

**AS LAGOAS CLASSIFICADAS NOS ESTADOS RUIM E PÉSSIMO NECESSITAM, ALÉM DO MONITORAMENTO ECOLÓGICO, PROGRAMA DE SANEAMENTO PARA CONTER O PROCESSO DE POLUIÇÃO E CONSEQUENTE EUTROFIZAÇÃO.**

Dentro disto destacam-se as lagoas do Peixoto e da Pinguela, que apresentam um elevado grau de antropização.



Imagem de satélite, mostrando a floração na Lagoa do Marcelino.

**A LAGOA DO MARCELINO APRESENTA OS MAIORES IMPACTOS ANTRÓPICOS, SENDO NECESSÁRIO, ALÉM DO MONITORAMENTO E PROGRAMA DE SANEAMENTO, MEDIDAS DE MITIGAÇÃO PARA REDUZIR O APORTE EXCESSIVO DE NUTRIENTES E CONTAMINANTES QUE PODEM SER DISPERSADOS PARA LAGOAS INTERLIGADAS E BANHADOS ADJACENTES.**



Despejo de esgotos na Lagoa do Marcelino.

An underwater photograph showing a large, weathered log floating horizontally across the upper portion of the frame. The log is light brown and green, with some darker spots and a small hole. Below the log, a dense thicket of green, feathery algae fills the water, creating a complex, textured background. The water is clear and blue-green. The overall scene is a natural, somewhat desolate underwater environment.

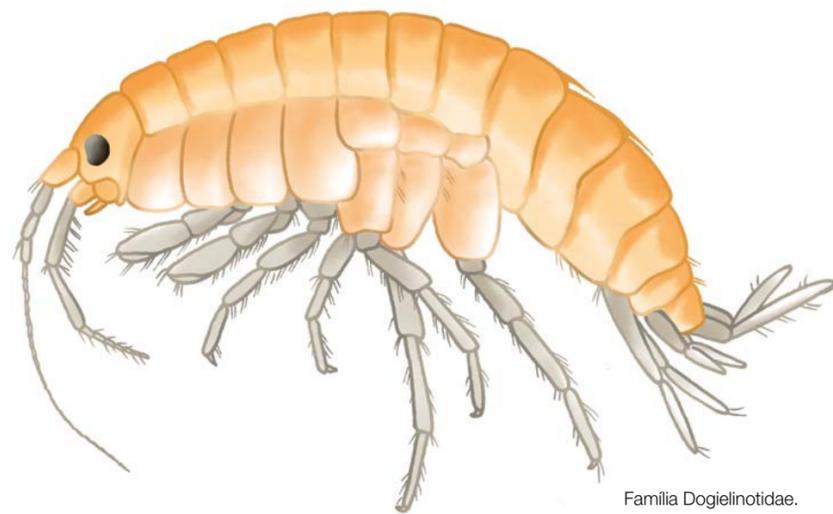
# Malço invertebrados

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL

# Malro invertebrados

ALINE CORREA MAZZONI  
ROSANE LANZER  
BRUNA MALLMANN DA SILVA  
LUCAS VINICIUS STELA

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL



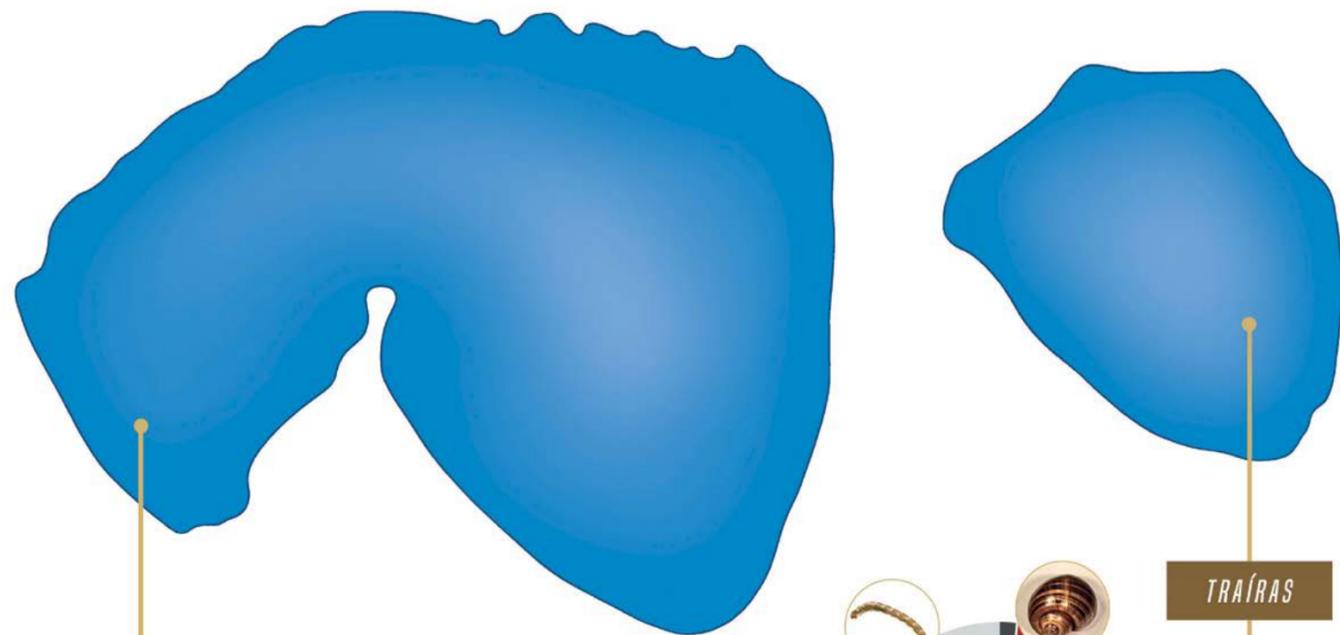
Família Dogielinotidae.

A ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES EM AMBIENTES AQUÁTICOS É RESULTANTE DE DIVERSOS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS, INTERNOS E EXTERNOS À LAGOA, QUE SE RELACIONAM DE FORMA COMPLEXA E INTERDEPENDENTE, MANTENDO A DINÂMICA E O FUNCIONAMENTO DO ECOSISTEMA. EM FUNÇÃO DISTO, ALTERAÇÕES NESTAS COMUNIDADES INDICAM AS CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DO AMBIENTE.

As lagoas em processo de eutrofização artificial, também chamada de eutrofização acelerada ou antrópica, mostram não somente alterações nas condições físicas e químicas da água, mas também nas biológicas. As alterações observadas nas comunidades biológicas ocorrem na diversidade e na densidade de organismos. A má qualidade da água e o distúrbio sobre as comunidades biológicas reduz os serviços ambientais fornecidos por estes ecossistemas.

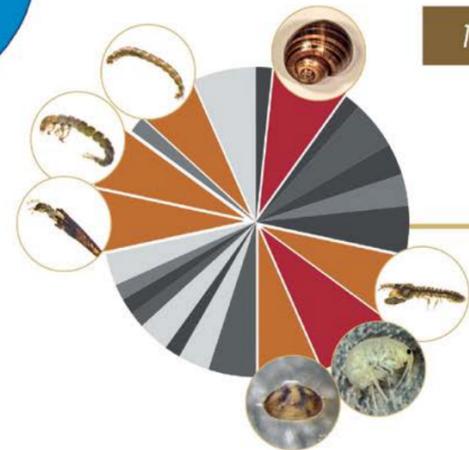


# LAGOAS DO CACONDE E LAGOA DAS TRAIÁRAS



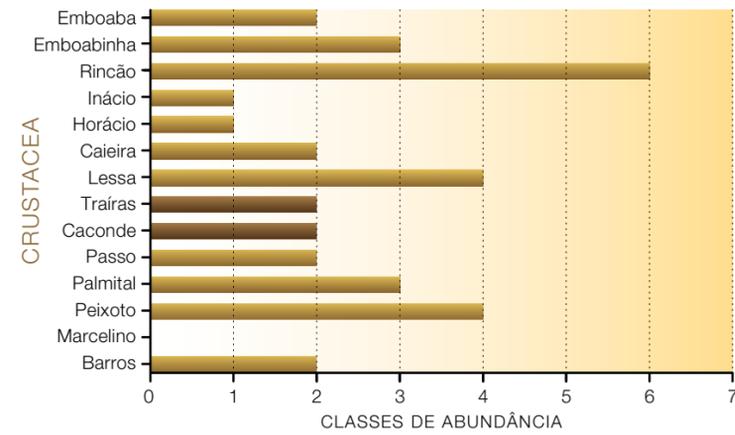
CACONDE

TRAIÁRAS



NÚMERO DE FAMÍLIAS			
1-10	11-20	21-30	31-40

TABELA DE CLASSES DE INDIVÍDUOS	
Nº DE INDIVÍDUOS	SIGNIFICADO
1 e 2	RARO
3 a 10	POUCO
11 a 30	POUCO A MÉDIO
31 a 100	MÉDIO
101 a 300	MÉDIO A MUITO
301 a 1000	MUITO
> 1000	OCORRÊNCIA MASSIVA



AS ESPÉCIES OCUPAM GUILDAS TRÓFICAS MUITO VARIADAS, COMO HERBÍVORAS, DETRITÍVORAS, FILTRADORAS, CARNÍVORAS E PARASITAS.

Os crustáceos (Filo Arthropoda, Subfilo Crustacea) são os artrópodes mais diversificados das lagoas, representados por camarões, caranguejos, isópodos, ostrácodos e tanaiáceos.



"Cemitério" de conchas deixadas pelo Gavião-caramujeiro.

Os aruás (Família Ampullariidae - *Pomacea canaliculata*) são moluscos grandes (até 15 cm) encontrados nas margens das lagoas ou na vegetação, quando jovens. Esses caracóis representam uma importante fonte alimentar para peixes, répteis e aves, especialmente para o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), constituindo o principal componente de sua dieta.

NAS LAGOAS, É MUITO COMUM VER OS OVOS ROSADOS DESTA MOLUSCO NAS PLANTAS AQUÁTICAS.



# LAGOAS DO MARCELINO, LAGOA DO PEIXOTO E LAGOA DO PALMITAL

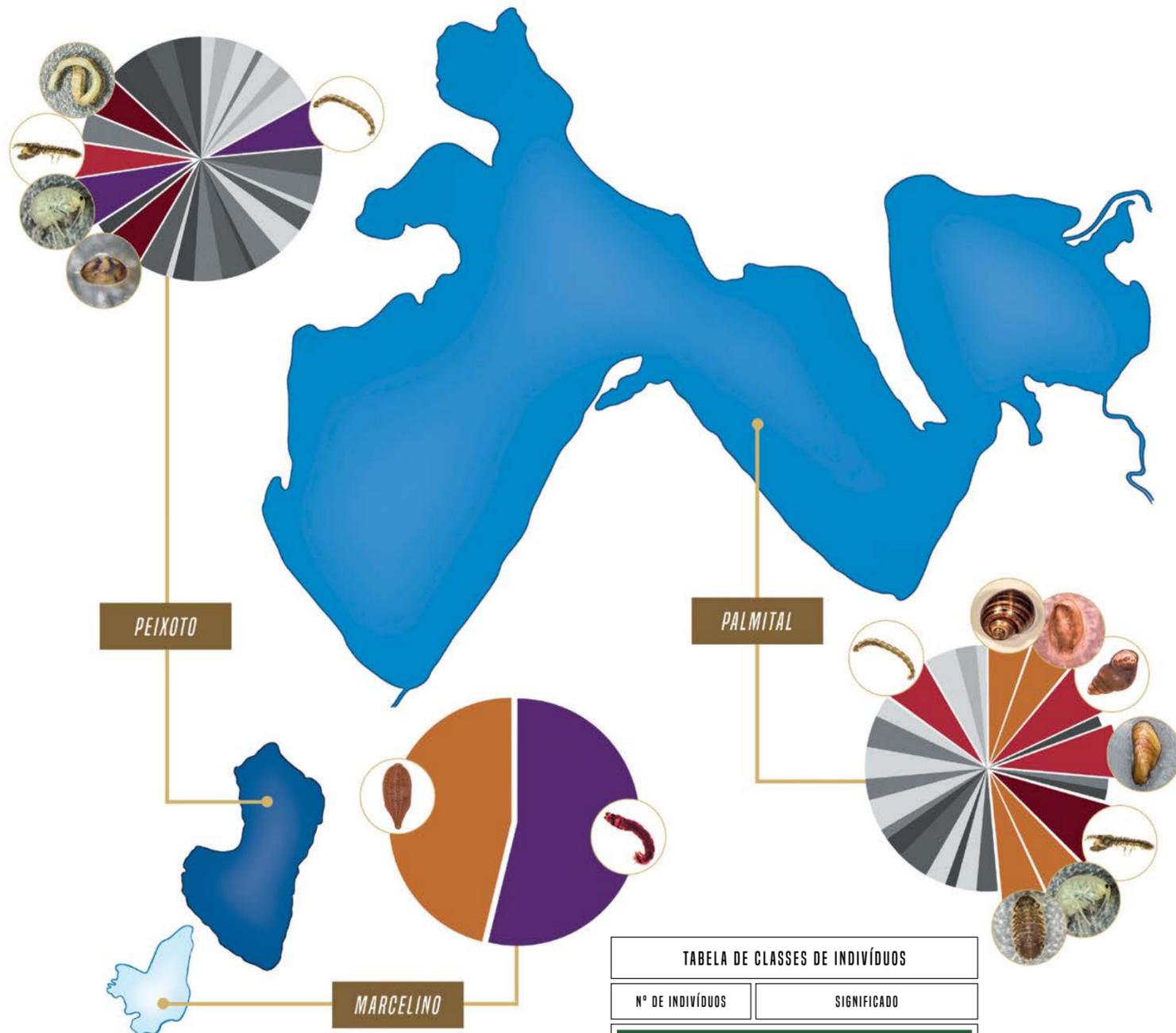
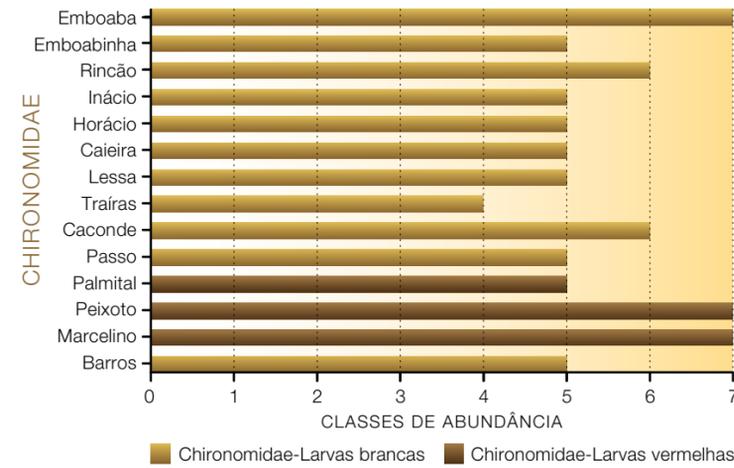


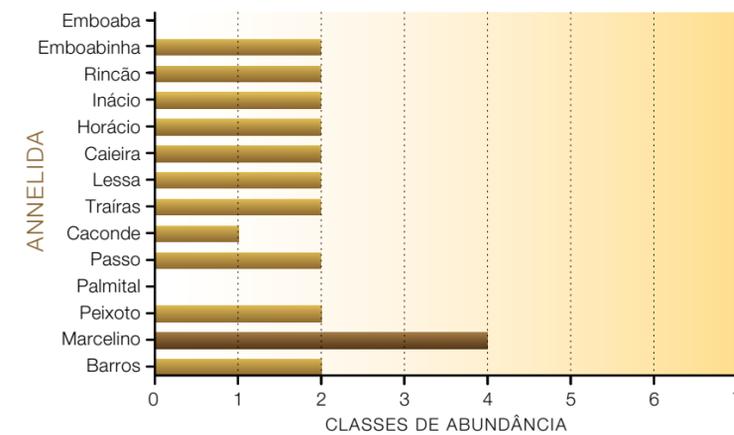
TABELA DE CLASSES DE INDIVÍDUOS	
Nº DE INDIVÍDUOS	SIGNIFICADO
1 e 2	RARO
3 a 10	POUCO
11 a 30	POUCO A MÉDIO
31 a 100	MÉDIO
101 a 300	MÉDIO A MUITO
301 a 1000	MUITO
> 1000	OCORRÊNCIA MASSIVA

NÚMERO DE FAMÍLIAS			
1-10	11-20	21-30	31-40



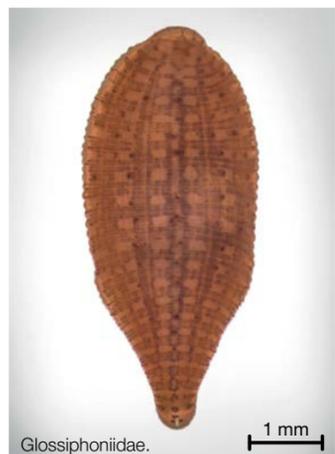
ALGUMAS ESPÉCIES APRESENTAM UMA COLORAÇÃO AVERMELHADA DEVIDO À PRESENÇA DE HEMOGLOBINA, QUE PERMITE A SUA SOBREVIVÊNCIA EM AMBIENTES MUITO POLUÍDOS.

As larvas de quironomídeos (Ordem Diptera - Família Chironomidae) são os habitantes mais comuns nas lagoas.



SÃO ABUNDANTES EM ÁGUAS QUENTES E RASAS E NAS MARGENS ONDE HÁ VEGETAÇÃO.

Os anelídeos (Filo Annelida) são invertebrados que apresentam o corpo cilíndrico dividido em segmentos semelhantes a anéis. Nas lagoas costeiras, os anelídeos mais comuns são as sanguessugas (Família Glossiphoniidae) e as minhocas-d'água (Família Naididae).

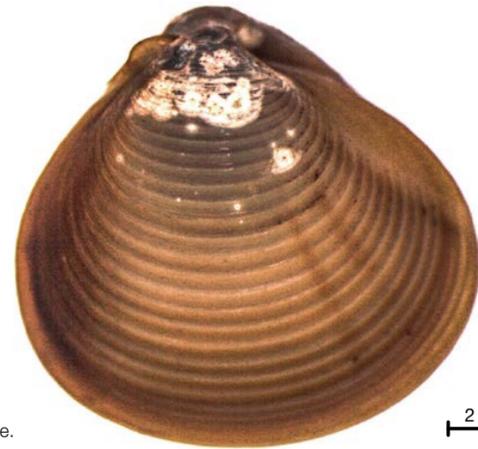


## ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS SÃO AQUELAS QUE SE ENCONTRAM FORA DE SUA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO NATURAL E PROLIFERAM SEM CONTROLE EM UM NOVO AMBIENTE, CONSTITUINDO UMA AMEAÇA AOS ECOSISTEMAS ONDE SÃO INTRODUZIDAS.

Os invasores são favorecidos pela ausência de inimigos naturais e competem com as espécies nativas por recursos como espaço e alimento. Sua grande capacidade de colonização deve-se a características como rápido crescimento, alta capacidade de reprodução, dispersão e adaptação fisiológica. Embora as invasões possam ocorrer de forma natural, as ações e deslocamentos do ser humano aumentam, expressivamente, a introdução de espécies nos ecossistemas.

### CORBICULA SP.



Cyrenidae.

2 mm

As corbículas (Família Cyrenidae) são moluscos bivalves com comprimento entre 2 e 6 cm, originários da Ásia e levados para outros continentes, onde se tornaram invasores.

**NAS LAGOAS COSTEIRAS DO RIO GRANDE DO SUL, A PRESENÇA DESTES ANIMAIS FOI REGISTRADA PELA PRIMEIRA VEZ NA LAGOA DOS BARROS, EM 1981.**

A espécie mais comumente encontrada no Brasil é a *Corbicula fluminea*, que, em grande abundância, causa danos econômicos em hidroelétricas, alteração no sedimento dos mananciais e diminuição drástica das populações da fauna local de moluscos bentônicos, especialmente da espécie nativa *Cyanocylas limosa*, a qual integra a mesma família.

### DISPERSÃO DO GÊNERO CORBICULA A PARTIR DA ÁREA ORIGINAL DE OCORRÊNCIA



Diferentemente da forma asiática, *C. limosa* não tem uma fase larval livre, o que restringe sua dispersão, além de apresentar ciclos reprodutivos muito mais lentos.

Originária da Ásia, a *Corbicula* foi levada à costa dos Estados Unidos, onde colonizou rapidamente as bacias norte-americanas.

**NÃO SE SABE AO CERTO DE ONDE VIERAM OS ORGANISMOS QUE COLONIZARAM NOSSO TERRITÓRIO, SE DOS ESTADOS UNIDOS OU DIRETAMENTE DA ÁSIA, MAS APÓS SEU PRIMEIRO REGISTRO NO RIO DE LA PLATA, EM 1979, ESSES BIVALVES SE DISPERSARAM RAPIDAMENTE PELA AMÉRICA DO SUL.**

Os registros da invasão de *Corbicula* na Europa são mais recentes que os da América, sendo encontrados na década de 1980 em Portugal e na França, de onde se dispersaram para outros países.



A esquerda:  
*Corbicula* sp.

Abaixo:  
*Cyanocylas*  
*limosa*.



### LIMNOPERNA FORTUNEI

**O MEXILHÃO-DOURADO (*LIMNOPERNA FORTUNEI*) É UM MOLUSCO INVASOR NATIVO DA ÁSIA INTRODUZIDO NO BRASIL ATRAVÉS DA ÁGUA DE LASTRO.**

São moluscos pequenos (2 a 3 cm) que formam enormes colônias unidas por filamentos (bisso), os quais permitem sua fixação em diferentes substratos, incluindo outros animais e raízes de macrófitas, podendo causar a sua morte. As colônias podem entupir encanamentos, turbinas de hidroelétricas ou causar o mau funcionamento dos motores de barcos, entre outros danos econômicos e ambientais. Nas lagoas, o bivalve habita os mesmos ambientes das espécies nativas, podendo levar à diminuição das abundâncias destas. O primeiro registro deste molusco na América do Sul foi junto à foz do Rio de La Plata na Argentina, em 1991; sete anos depois, foi encontrado em Porto Alegre. Como não há ligação direta entre o Rio de La Plata e o Lago Guaíba, acredita-se que a entrada deste molusco no Brasil, em tão pouco tempo, tenha ocorrido também por meio de água de lastro. Após sua colonização, o mexilhão-dourado dispersou-se pelo Brasil através dos rios.

As aglomerações constituídas pelos mexilhões provocam obstrução de tubulações, entupimento de filtros, grades, bombas, causando impactos econômicos em hidroelétricas, indústrias e estações de tratamento de água para abastecimento.



Acima e a esquerda:  
*Limnoperna*  
*fortunei*.

The image shows a vibrant green lake in the foreground, filled with numerous thin, vertical reeds or sedges. The water has a bright, almost neon green hue. In the background, a dense forest of green trees covers a rolling hillside that leads up to a large, rounded mountain peak. The sky is a clear, bright blue with a few small, white clouds. The overall scene is a natural, outdoor setting.

*dinâmica do  
fitoplâncton*

# Dinâmica do fitoplâncton

PAULO HENRIQUE BOFF  
EMANUELE BARBIERI  
MATHEUS PARMEGIANI JAHN

Floração de fitoplâncton observada na Lagoa do Marcelino.

## LAGOA DO MARCELINO

A composição da comunidade fitoplanctônica está relacionada com as interações dos processos físicos, químicos e biológicos. Estas interações proporcionam condições e recursos que acarretam intensa dinâmica das comunidades, como observado nos diferentes períodos sazonais.

O FITOPLÂNCTON É CONSTITUÍDO POR ORGANISMOS MICROSCÓPICOS QUE APRESENTAM COMO PRINCIPAL CARACTERÍSTICA SEREM AUTOTRÓFICOS E FOTOSSINTETIZANTES, CONSTITUÍDO A BASE DA CADEIA ALIMENTAR.

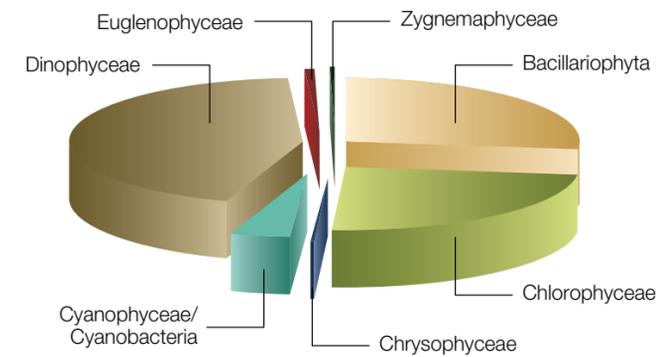
A variação temporal e estrutural e a dinâmica da comunidade de fitoplâncton são de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas aquáticos. Em ambientes eutrofizados, é comum ocorrer florações de determinadas espécies de microalgas fitoplanctônicas que possuem capacidade de produzir toxinas nocivas a seres humanos e animais, como evidenciado na Lagoa do Marcelino, Lagoa do Peixoto e Lagoa da Pinguela.

Nas imagens abaixo se destaca a floração de fitoplâncton na Lagoa da Pinguela.

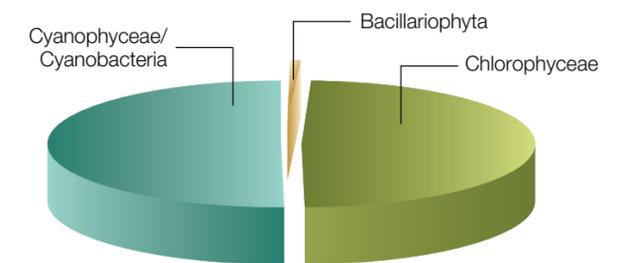


O despejo de efluentes domésticos em corpos hídricos pode acarretar no aumento da concentração de nutrientes na água, principalmente fósforo e nitrogênio, o que influencia, diretamente, a composição da comunidade do fitoplâncton. O aumento na abundância das comunidades fitoplanctônicas é um evento chamado de floração ou *bloom*, que contribui com o acúmulo na matéria orgânica no corpo hídrico.

### PRIMAVERA



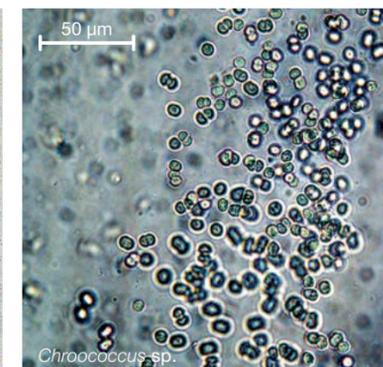
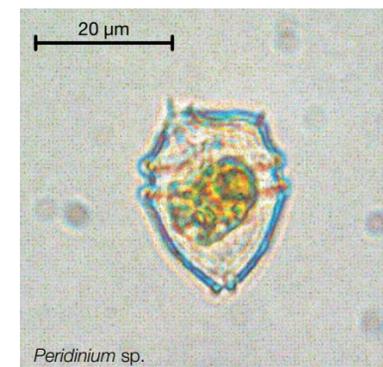
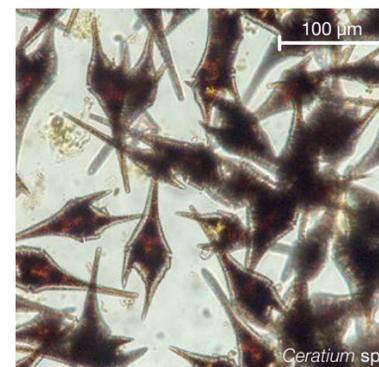
### VERÃO



A composição da comunidade fitoplanctônica na primavera na Lagoa do Marcelino teve a classe Dinophyceae como mais abundante, sendo os gêneros mais representativos *Ceratium* e *Peridinium*.

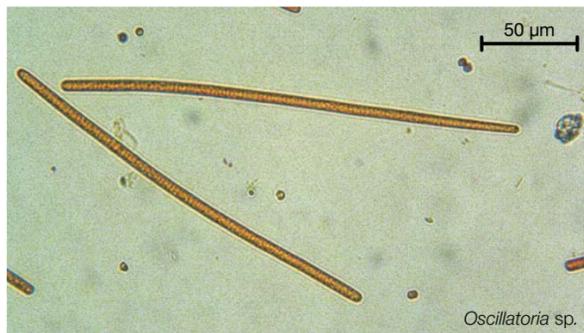
No período de verão, a composição do fitoplâncton apresentou distribuição diferente da primavera, predominando as classes Cyanophyceae e Chlorophyceae.

Os gêneros com maior representatividade foram *Chroococcus* (Cyanophyceae) e *Desmodesmus* (Chlorophyceae).





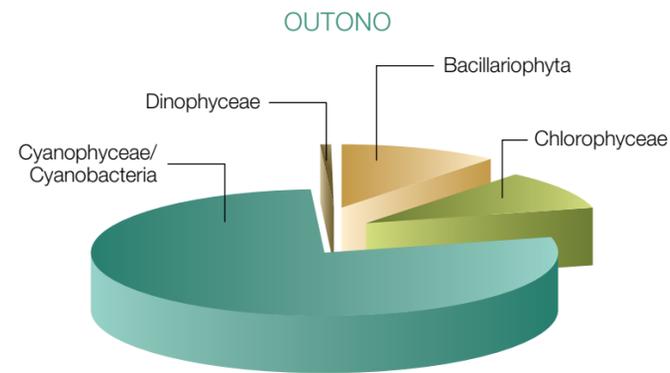
*Dolichospermum* sp.



*Oscillatoria* sp.

## LAGOA DO MARCELINO

No outono, houve dominância da classe Cyanophyceae, apresentando abundância de 78%, sendo os gêneros mais abundantes *Dolichospermum* e *Oscillatoria*.

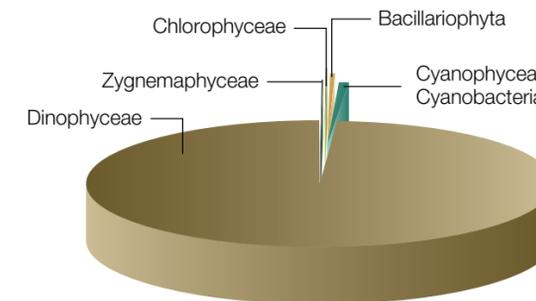


## LAGOA DO PEIXOTO

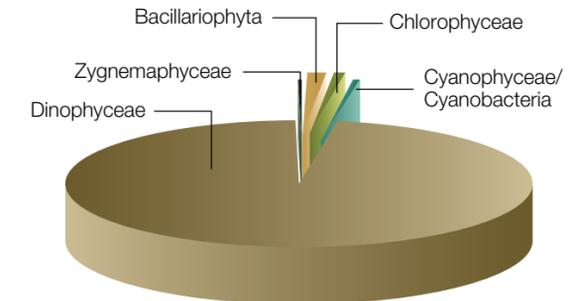
AS GRANDES VARIAÇÕES NAS CONDIÇÕES E RECURSOS PRESENTES NOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS CAUSAM A ALTERNÂNCIA NA DINÂMICA DAS COMUNIDADES.

Isto é evidenciado também na Lagoa do Peixoto, que, apesar de interligada à Lagoa do Marcelino, demonstra dinâmica extremamente distinta. Mesmo uma pequena variação em características ambientais, como nutrientes e temperatura, pode fazer com que a abundância e a riqueza do fitoplâncton sofra alterações.

### PRIMAVERA



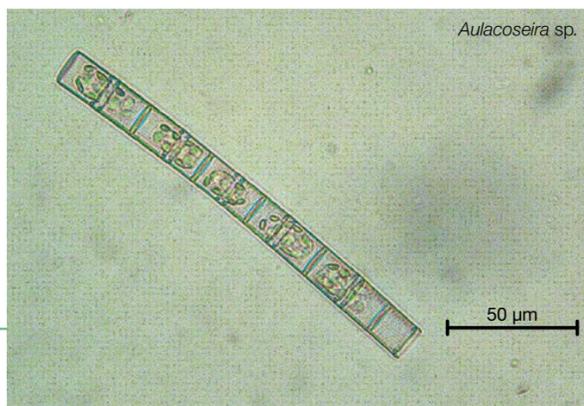
### OUTONO



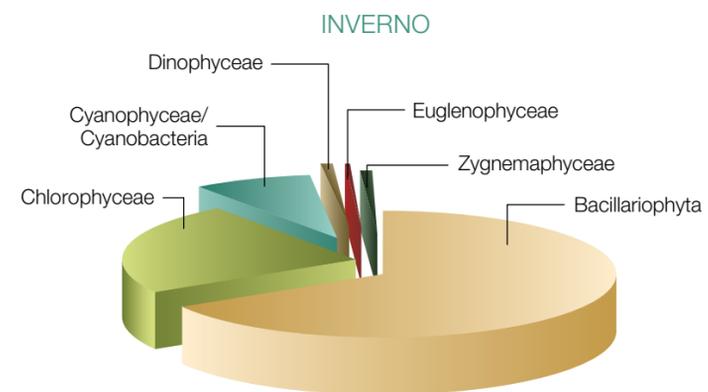
A DOMINÂNCIA DE CIANOBACTÉRIAS PODE ACARREJAR GRAVES PROBLEMAS AO USO MÚLTIPLO DAS LAGOAS, UMA VEZ QUE ALGUMAS ESPÉCIES PODEM PRODUZIR TOXINAS NOCIVAS AO HOMEM.



*Thalassiosira* sp.



*Aulacoseira* sp.

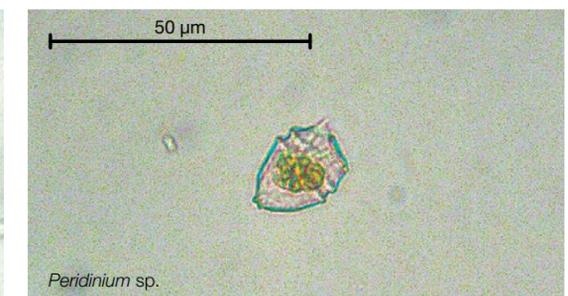


No inverno, a classe Cyanophyceae teve sua abundância reduzida, ocorrendo o aumento no número de indivíduos de Bacillariophyceae, com destaque para os gêneros *Thalassiosira* e *Aulacoseira*.

A classe Dinophyceae apresentou expressiva dominância durante o período da primavera e do outono. Em ambos os períodos sazonais as dinofíceas foram representadas pelos gêneros *Ceratium* e *Peridinium*.



*Ceratium* sp.



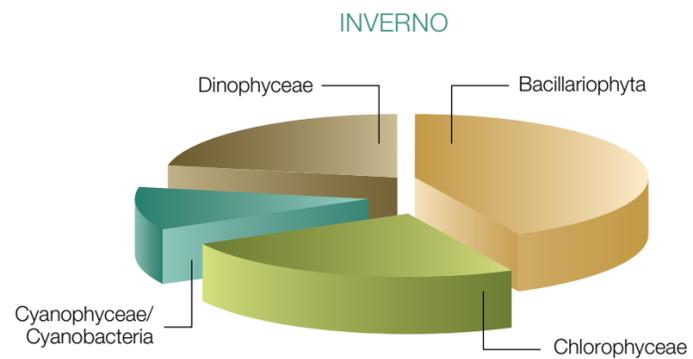
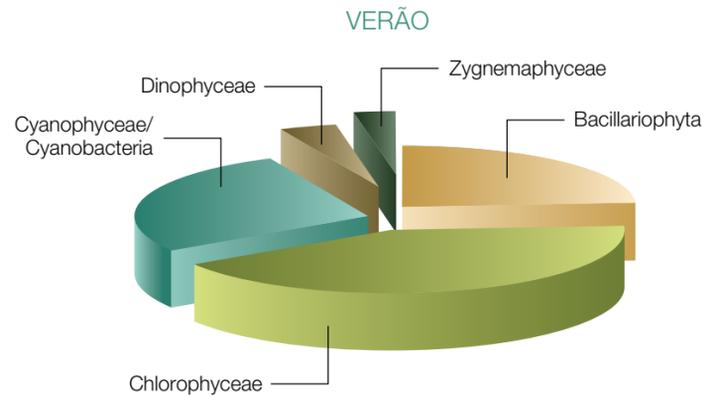
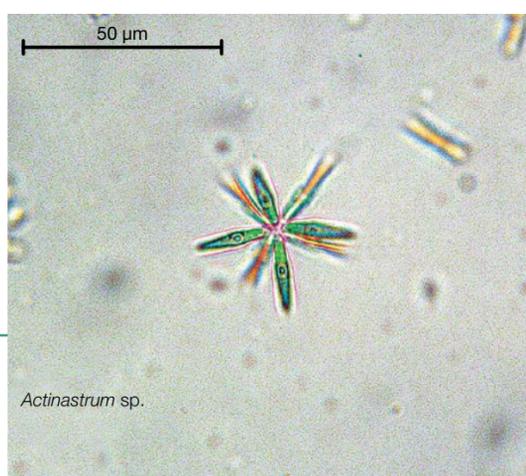
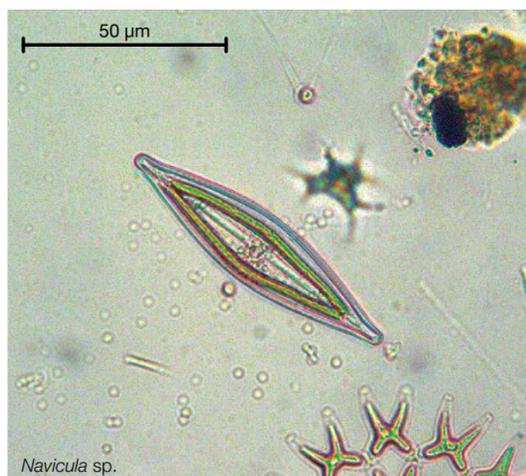
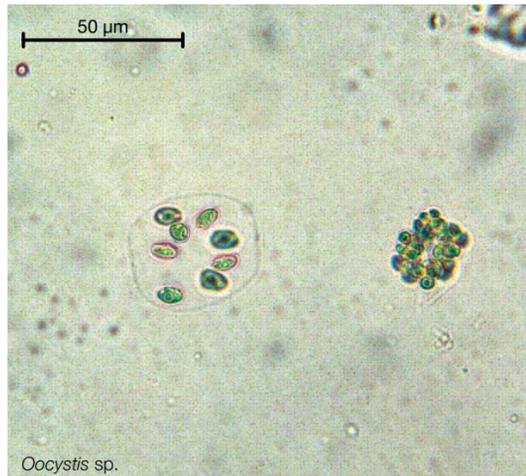
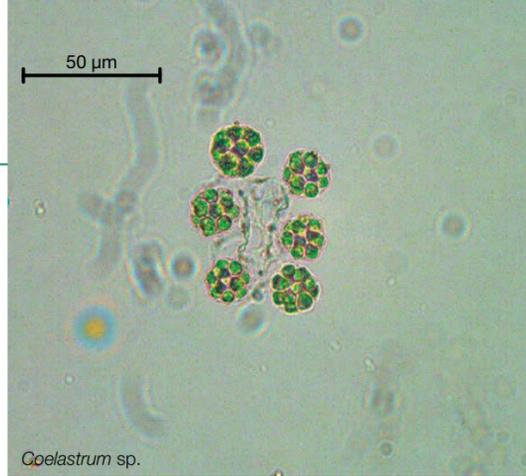
*Peridinium* sp.

Floração de Dinophyceas registrada durante o outono, evento este que pode causar aumento do consumo de oxigênio dissolvido após a decomposição desses organismos.



## LAGOA DO PEIXOTO

No verão, a classe Dinophyceae apresentou abundância reduzida em decorrência de variações nas condições ambientais (concentração de nutrientes, temperatura, radiação luminosa, entre outros). Estas modificações também acarretaram no aumento do número de indivíduos pertencentes às classes Chlorophyceae e Cyanophyceae, demonstrando mais uma vez a alternância dos grupos fitoplanctônicos. Os gêneros com maior representatividade observados neste período foram *Coelastrum* (Cyanophyceae) e *Oocystis* (Chlorophyceae).



Na composição da comunidade fitoplanctônica no inverno foi observada uma distribuição mais homogênea dos grupos. O gênero *Navicula*, pertencente à classe Bacillariophyceae, e o gênero *Actinastrum*, pertencente à classe Chlorophyceae, foram registrados durante o período.

A diminuição na intensidade da floração das dinofíceas, ocorrente no período, influenciou, consideravelmente, as abundâncias das demais classes, como foi o caso das classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae.

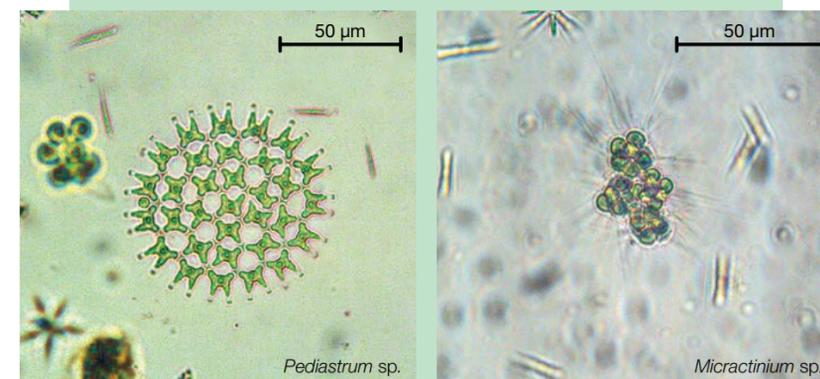
## LAGOA DA PINGUELA

A Lagoa da Pinguela, ainda que interligada por meio de canal artificial à Lagoa do Peixoto, demonstrou, quanto à comunidade fitoplanctônica, maior similaridade com a Lagoa do Marcelino. Porém, o número de gêneros registrados para a Lagoa da Pinguela foi reduzido quando em comparação com as outras lagoas.

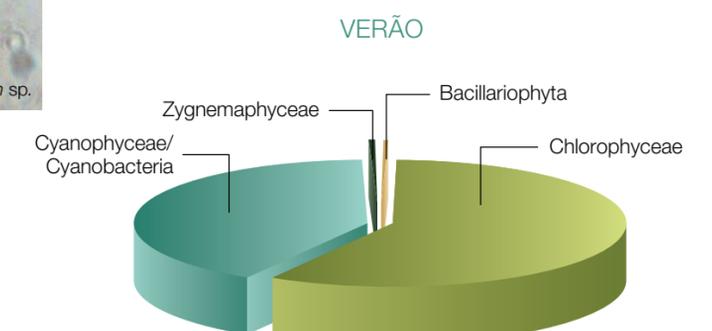
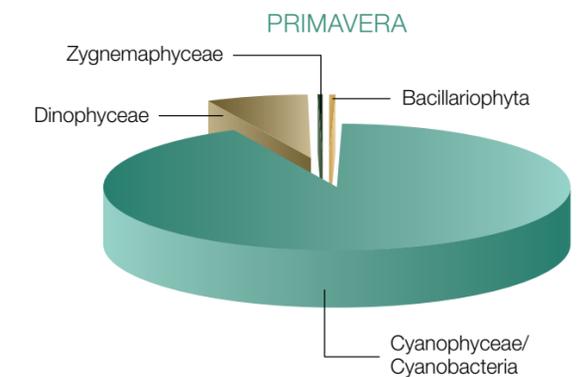
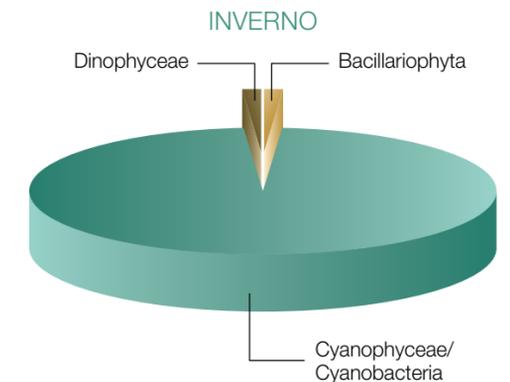
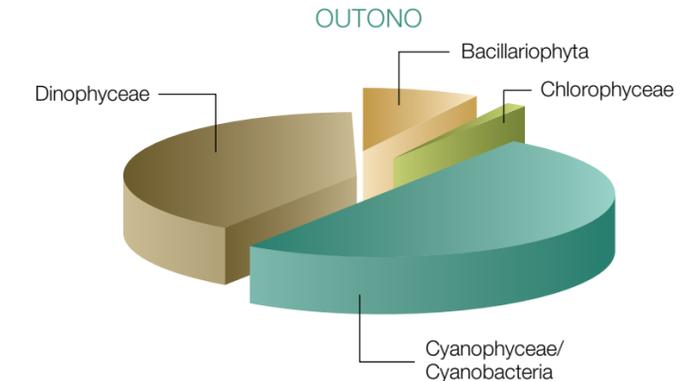
A semelhança entre as comunidades presentes entre as duas lagoas (Marcelino e Pinguela) provavelmente esteja relacionada às condições e recursos ambientais, como referido anteriormente.

Durante os períodos de outono, inverno e primavera, ocorreram pequenas variações na composição da comunidade fitoplanctônica, sendo a classe Cyanophyceae a mais abundante nas três estações, chegando a 92% durante a primavera e a 98% durante o inverno. Os principais representantes foram os gêneros *Dolichospermum* e *Microcystis*.

A classe Chlorophyceae apresentou a maior abundância durante o verão, diferente das outras estações, sendo representada pelos gêneros *Pediastrum* e *Micractinium*.



A abundância de cianobactérias, observada em grande parte do ano na Lagoa da Pinguela, serve como um alerta para o uso da água para os diferentes fins, pois algumas espécies são capazes de produzir toxinas que podem ser prejudiciais para os seres humanos e os outros organismos que habitam a lagoa.



A landscape view of a water treatment wetland. In the foreground, a stream flows over a concrete weir, creating white foam. The water then flows into a large area of dense green reeds. In the background, there are more water bodies and green vegetation. The sky is not visible.

# Toxicidade

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL

# Toxicidade

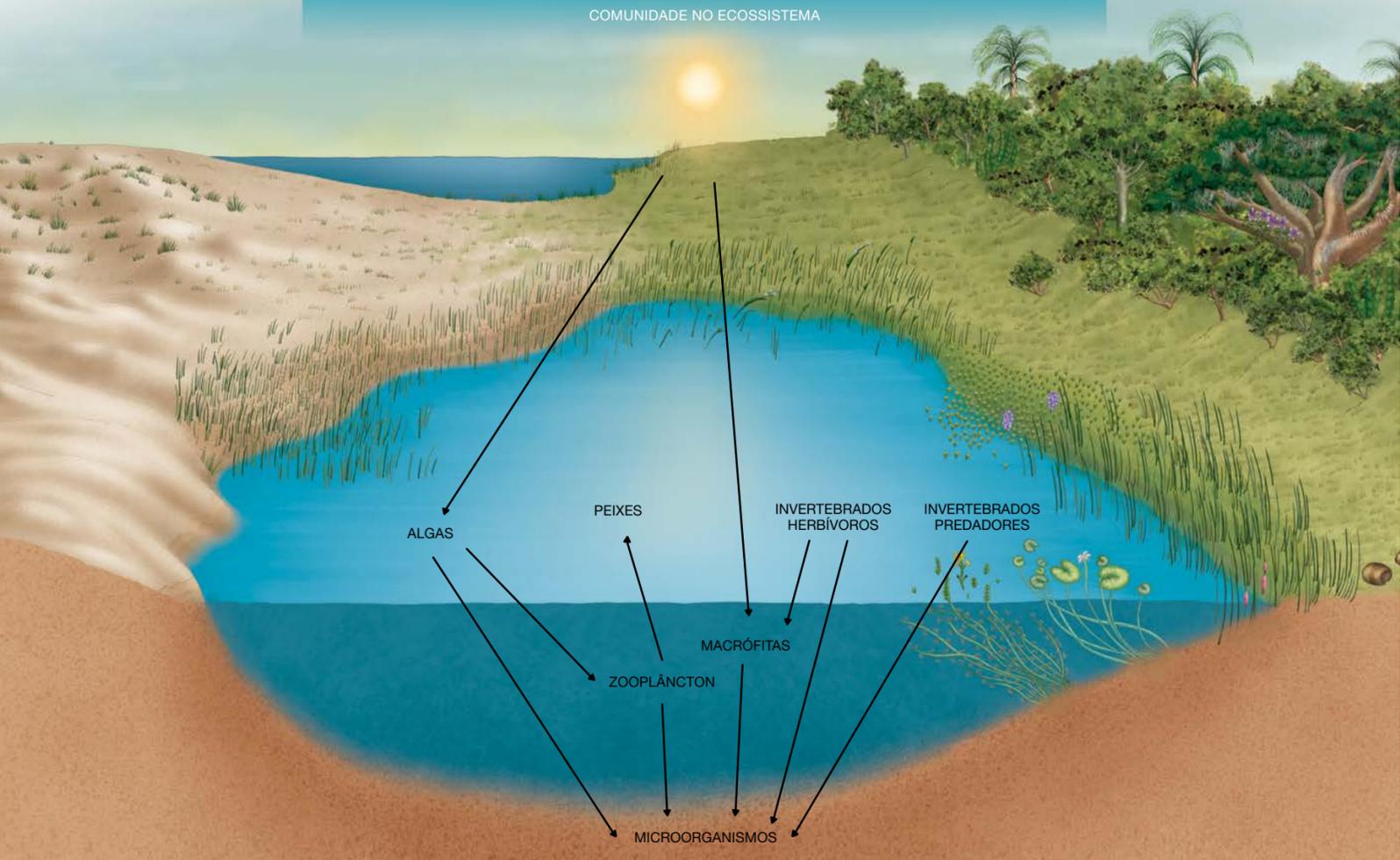
ELIAS ZIENTARSKI MICHALSKI  
ROSANE LANZER

EM LAGOAS COM ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL

PAULA MULAZZANI CANDIAGO  
MATEUS GATELLI

OS EFEITOS DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS SÃO PERCEBIDOS EM TODOS OS NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO BIOLÓGICA, DA MOLÉCULA AO ECOSISTEMA.

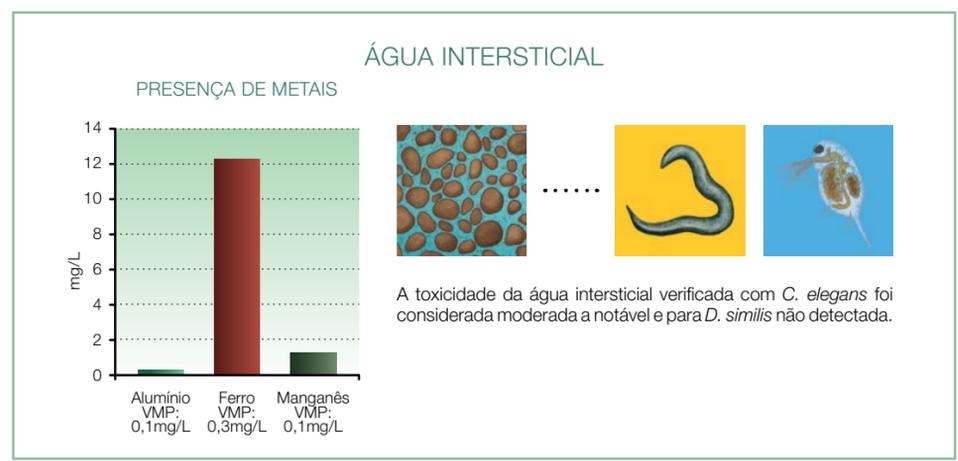
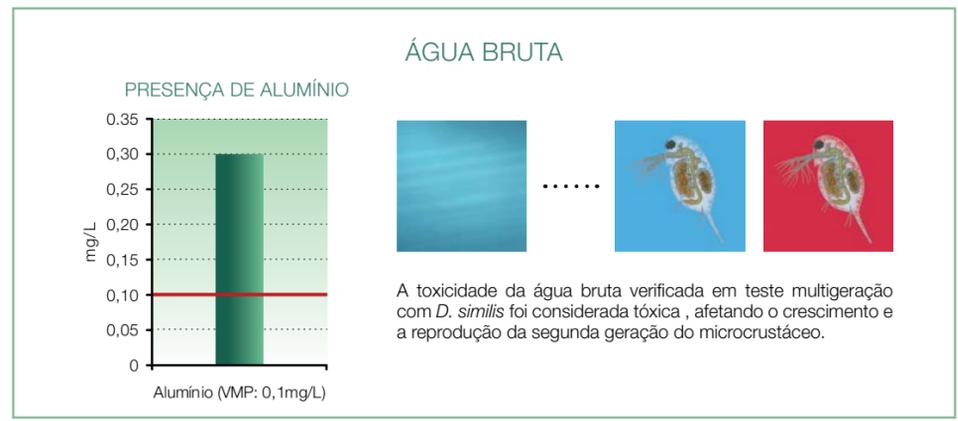
Muitas destas substâncias liberadas no ambiente se acumulam nos organismos, percorrendo as redes tróficas a partir da acumulação nos produtores primários, destes passando aos diferentes níveis tróficos até atingir os seres humanos.



## LAGOA DO CAÇONDE

Os metais permanecem no ecossistema por um longo período de tempo, sobretudo no sedimento. Os metais pesados podem ser encontrados na água como resultado de atividades antropogênicas (mineração, metalurgia, esgotos, lixos, uso de combustíveis) ou de processos naturais, podendo ser encontrados em teores altos em solos ou sedimentos.

Muitas substâncias tóxicas que entram na água das lagoas podem ser bioacumuladas nos organismos e biomagnificadas nas cadeias tróficas, provocando distúrbios nos processos metabólicos dos seres vivos, incluindo o homem.



### LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DE TOXICIDADE

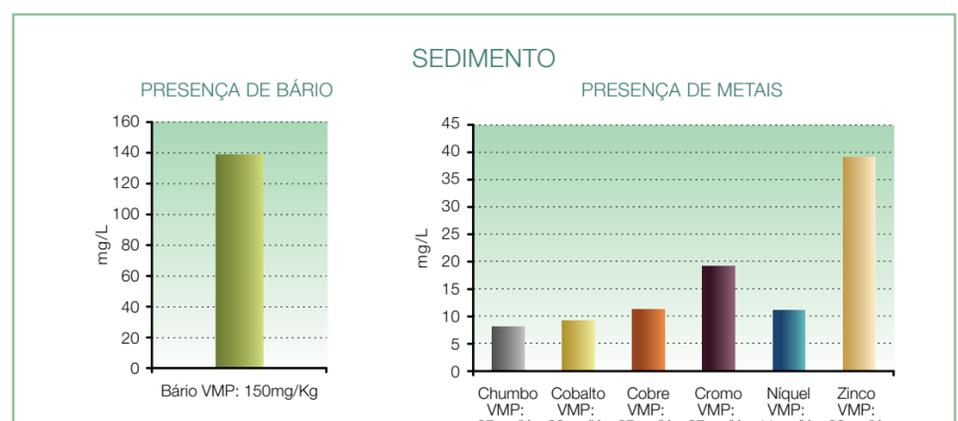
ÁGUA	<i>C. ELEGANS</i>
ÁGUA INTERSTICIAL	<i>D. SIMILIS</i>
SEDIMENTO	<i>D. MAGNA</i>

COMPARTIMENTO ANALISADO

ORGANISMO UTILIZADO PARA O TESTE  
A cor indica a classe de toxicidade.

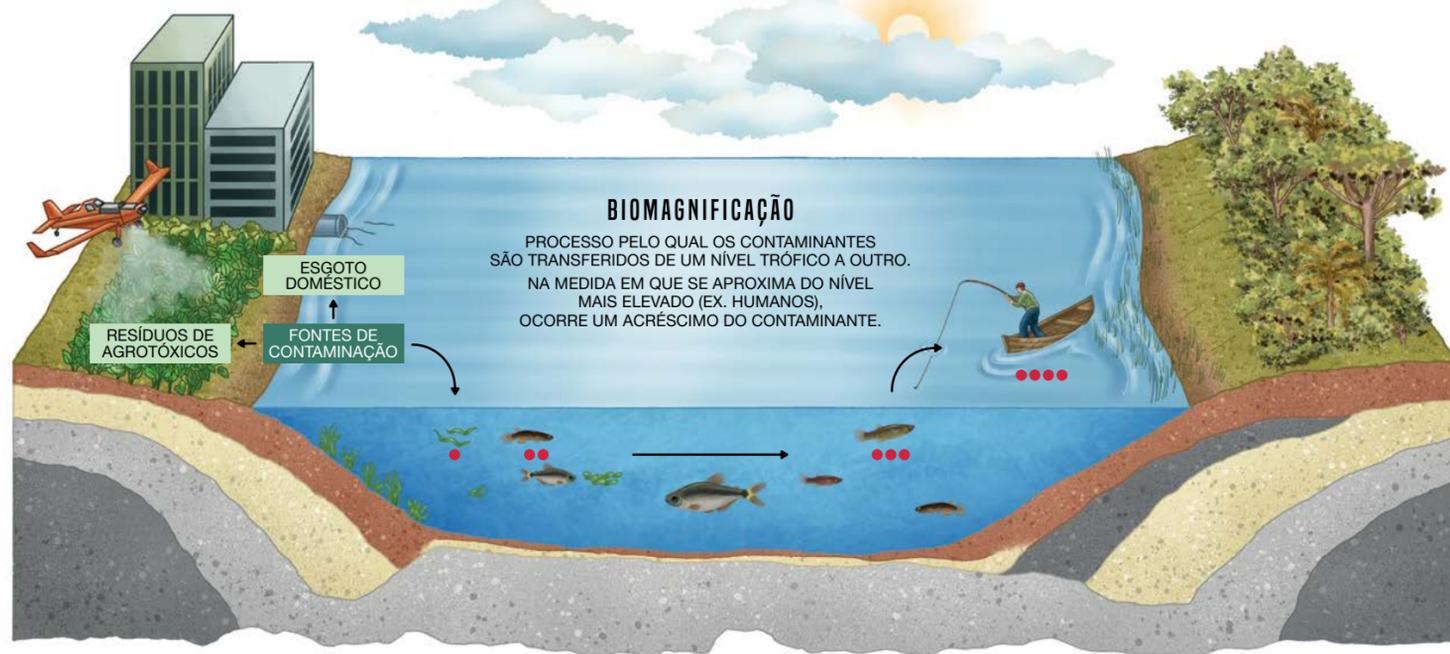
### CLASSES DE TOXICIDADE

- Toxicidade não detectada
- Muito pouco tóxica / Toxicidade leve
- Toxicidade moderada / Toxicidade notável
- Toxicidade alta / Toxicidade extrema



VMP Valor Máximo Permitido — A linha horizontal vermelha indica o limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para classes de água destinadas ao consumo humano após tratamento convencional e à recreação de contato primário.

# LAGOA DO MARCELINO, LAGOA DO PEIXOTO E LAGOA DA PINGUELA



Bioconcentração =  $\frac{\text{Concentração}_{\text{Organismo}}}{\text{Concentração}_{\text{Meio}}}$   
 Biomagnificação =  $\frac{\text{Concentração}_{\text{Organismo}}}{\text{Concentração}_{\text{Alimento}}}$   
 Bioacumulação =  $\text{Concentração}_{\text{Organismo}} \times (\text{Concentração}_{\text{Meio}} + \text{Concentração}_{\text{Alimento}})^{-1}$

### BIOMAGNIFICAÇÃO NA REDE TRÓFICA

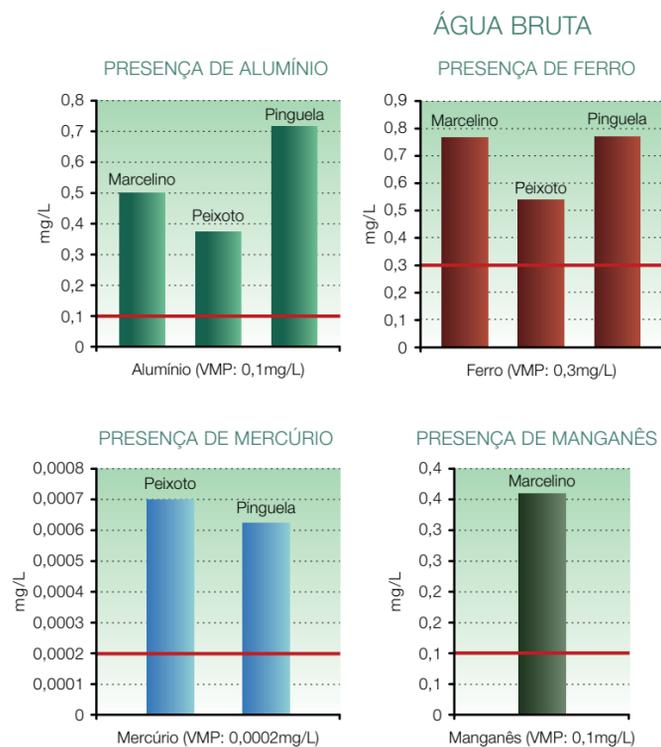
- 1º Nível ● Acúmulo de substâncias em algas e sedimento.
- 2º Nível ●● Peixes menores consomem as algas.
- 3º Nível ●●● Peixes carnívoros consomem os peixes menores.
- 4º Nível ●●●● O homem consome os peixes.

O esgoto doméstico é gerado nas residências, escolas, hospitais e no comércio em geral, sendo originário de sanitários, pias de cozinha, máquinas ou tanques de lavar roupa/louça e demais águas residuais das edificações urbanas, que se destinam à rede pública de coleta.

Os poluentes presentes no esgoto podem ser orgânicos biodegradáveis (detergentes, inseticidas, fertilizantes, graxas, entre outros) ou advindos de efluentes domésticos, principalmente de produtos químicos que ao longo do tempo são decompostos pela ação de bactérias.

O ferro em excesso tem potencial para causar danos nas células lipídicas, ácidos nucleicos, proteínas e carboidratos, interferindo na função e na integridade celular.

Quantidades inadequadas de manganês no alimento de animais domésticos resultam em redução da capacidade reprodutiva e deformidade ou deficiência na maturidade de jovens.



**A CONCENTRAÇÃO DE ALUMÍNIO E FERRO NA ÁGUA BRUTA DEFINE AS AMOSTRAS COMO CLASSE 4 E MERCÚRIO COMO CLASSE 3.**



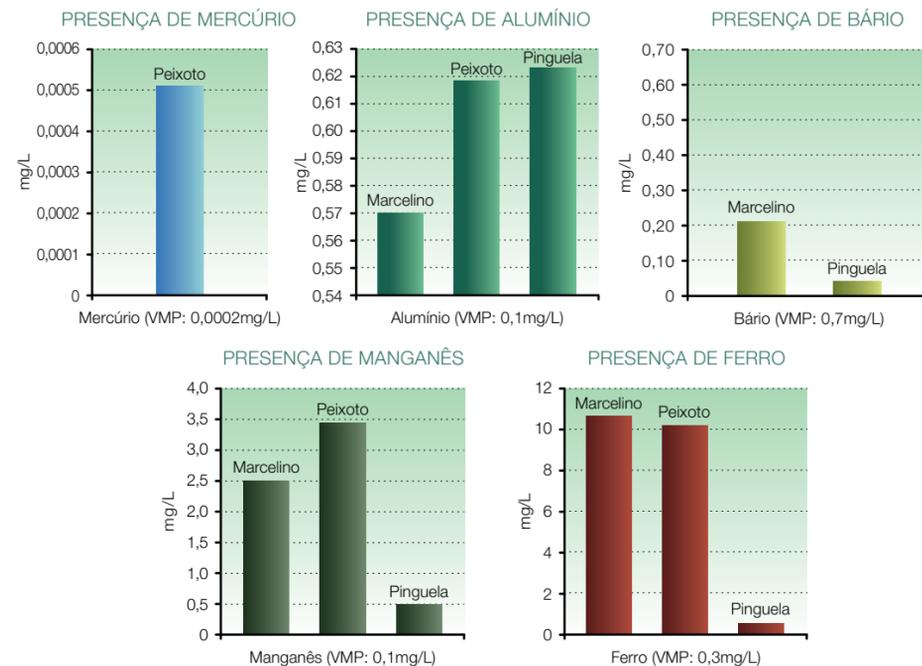
A toxicidade da água bruta em teste multigeração na Lagoa do Marcelino evidenciou efeito sobre a reprodução de *D. similis* na primeira e na segunda geração.



Na Lagoa do Peixoto, observou-se efeito sobre o crescimento nas duas gerações.

VMP Valor Máximo Permitido — A linha horizontal vermelha indica o limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para classes de água destinadas ao consumo humano após tratamento convencional e à recreação de contato primário.

### ÁGUA INTERSTICIAL



A análise de toxicidade da água intersticial da Lagoa do Marcelino indicou toxicidade moderada a notável para *C. elegans* e *D. similis*, para *D. magna*, não detectada.



Na amostra da Lagoa do Peixoto, a análise de toxicidade indicou não detectada para *D. similis* e, para *C. elegans*, toxicidade moderada a notável.

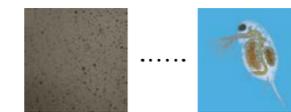
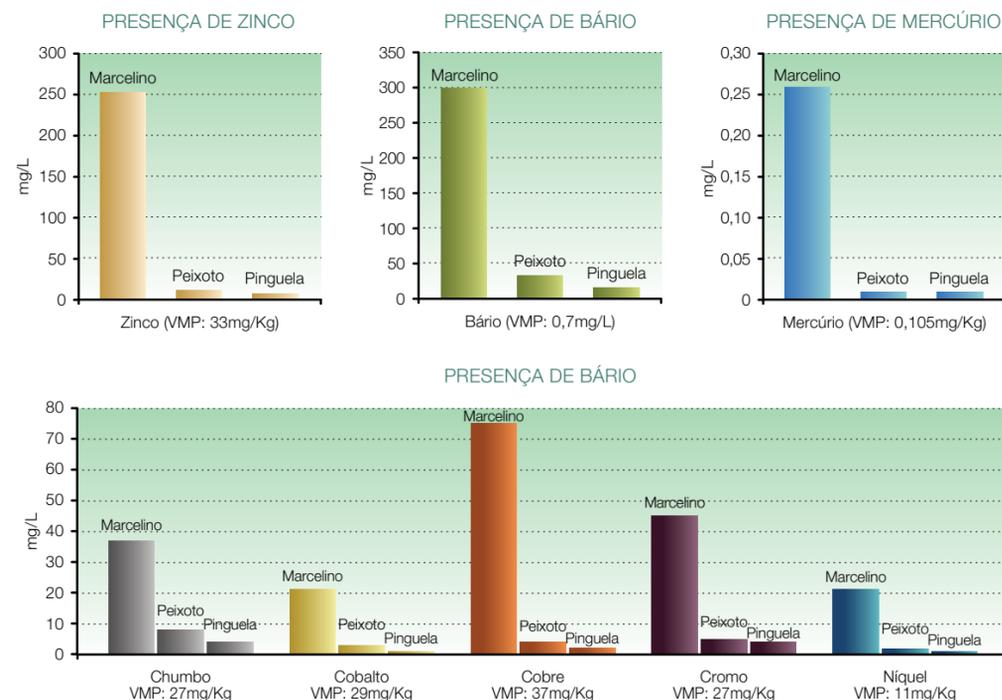


A água da Lagoa da Pinguela não provocou toxicidade para *D. magna* e *D. similis* e, para *C. elegans*, toxicidade moderada a notável.

Os efeitos dos compostos químicos são percebidos em todos os níveis de organização biológica da molécula até o ecossistema. Os metais pesados liberados no ambiente se acumulam nos organismos, percorrendo as cadeias

tróficas a partir da acumulação em produtores primários e destes passando aos herbívoros e carnívoros, inclusive os humanos. Metais pesados permanecem no ecossistema em concentrações perigosas por um longo período,

sobretudo nos sedimentos. O enriquecimento de metais pesados em um ecossistema pode oferecer efeitos nocivos à saúde humana e aos componentes naturais destes, como os animais e as plantas.



O sedimento da Lagoa do Marcelino, ainda que com elevada concentração dos metais bário, chumbo, cobre, cromo e mercúrio, não mostrou toxicidade crônica para *D. similis*, mas interferiu no crescimento de *D. magna*.



Na Lagoa do Peixoto, a exposição de *D. similis* ao sedimento provocou alterações no crescimento e na reprodução, mas não mostrou nenhum efeito sobre estes endpoints em *D. magna*.



A exposição de *D. similis* ao sedimento da Lagoa da Pinguela teve efeito sobre o crescimento deste microcrustáceo. A reprodução e o crescimento de *D. magna* se diferenciou significativamente do controle pela exposição ao sedimento desta lagoa.



fauna  
e  
flora

# vegetação

JULIANO GAIO  
FELIPE GONZATTI

CAMILA LUIZA BERNHARDT DEMEDA  
LUCIANA SCUR

As diferentes fisionomias vegetais presentes no município de Osório estão amplamente distribuídas ao longo da paisagem, porém algumas áreas podem ser consideradas mais relevantes devido à presença de remanescentes de vegetação natural em diferentes estágios de sucessão. Tais áreas são importantes por conter espécies características, raras, ameaçadas de extinção ou de distribuição geográfica mais restrita. Estes são alguns dos aspectos que podem ser utilizados para a delimitação de áreas prioritárias para a conservação.

NOS DIFERENTES CONJUNTOS DE LAGOAS ESTUDADOS FORAM ENCONTRADOS FRAGMENTOS DAS DIVERSAS FORMAÇÕES VEGETAIS NATIVAS DA REGIÃO – BANHADO, CAMPO ÚMIDO, CAMPO SECO, MATA DE RESTINGA SECA E MATA PALUDOSA –, COM EXCEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DE ENCOSTA LOCALIZADA NAS ÁREAS MAIS ELEVADAS E DOS CAMPOS ARENOSOS QUE SE SITUAM PRÓXIMOS ÀS REGIÕES DE PRAIAS DO MUNICÍPIO. ESTAS FORMAÇÕES VEGETAIS APRESENTAM-SE BASTANTE ALTERADAS E FRAGMENTADAS EM FUNÇÃO DA ATIVIDADE HUMANA.



Muitas paisagens naturais foram modificadas por atividades agropecuárias e pela urbanização, dando origem a um mosaico de ambientes naturais entremeados a áreas antropizadas. Neste contexto, é comum a presença de espécies exóticas, como pinheiro-americano (*Pinus* sp.), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e bambu (*Bambusa* sp.), que se encontram mescladas às manchas de vegetação nativa. Além deste aspecto, é visível a substituição de grandes áreas de matas ou campos naturais por campos pastejados, resultantes de práticas agropecuárias ou alterados em função da expansão urbana, que muitas vezes podem chegar até as margens das lagoas.



Lagoa do Rincão: fragmento de mata de restinga, à esquerda, associado à formação da espécie exótica *Eucalyptus* sp. usada na silvicultura, à direita na imagem.



Lagoa do Palmital: presença de campos pastejados substituindo as matas de restinga que cobriam vastas porções de solo.



Expansão das áreas urbanas nas margens da Lagoa do Palmital.

Lagoa da Caieira: formação monoespecífica de *Schoenoplectus californicus* (junca) e fragmento de mata de restinga seca ao fundo.

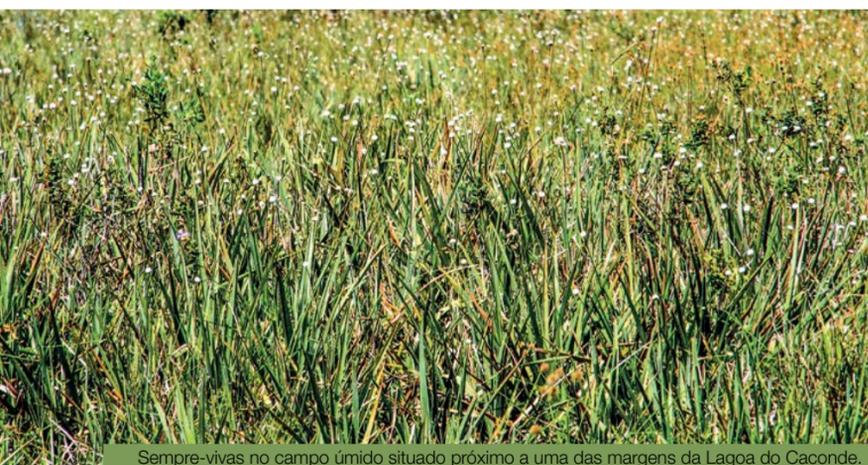


Apesar da visível alteração das áreas naturais no entorno de algumas lagoas, existem fragmentos de florestas mais preservados, como as matas paludosas nas proximidades das Lagoas das Traíras, da Emboaba, dos Veados e as matas de restinga seca próximas à Lagoa da Caieira.

Mata paludosa com a presença de jervás (*Syagrus romanzoffiana*) e figueiras (*Ficus organensis*). Lagoa da Emboaba e, à direita, Lagoa das Traíras.



A vegetação campestre no entorno da maioria das lagoas encontra-se bastante modificada, porém, alguns remanescentes de campo úmido são ainda verificados próximos às margens da Lagoa das Traíras e do Caconde, conservando espécies ameaçadas de extinção, como algumas sempre-vivas.



Sempre-vivas no campo úmido situado próximo a uma das margens da Lagoa do Caconde.

### MATA PALUDOSA

### MACRÓFITAS FIXAS EMERSAS

### MACRÓFITAS FLUTUANTES

Lagoa do Inácio: macrófitas flutuantes, emersas (onde o nível da água é mais baixo), e, ao fundo, uma mata paludosa.

## ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO RS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO.

ESPÉCIE	LOCAL	NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA
<i>Annona maritima</i>	Lagoa das Traíras	quaresma	EN
<i>Begonia fischeri</i>	Lagoa da Emboaba	begônia	VU
<i>Calibrachoa linooides</i>	Lagoa do Horácio	petúnia	EN
<i>Ophioglossum palmatum</i>	Lagoa do Palmital	samambaia	VU
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Lagoa das Traíras	xaxim	VU
<i>Eriocaulon magnificum</i>	Lagoa das Traíras	gravatá-manso, sempre-viva	VU
<i>Eriocaulon modestum</i>	Lagoa das Traíras	capipoatinga, sempre-viva	VU
<i>Euterpe edulis</i>	Lagoa da Emboaba	palmito-juçara	EN
<i>Geonoma schottiana</i>	Lagoa das Traíras	guaricana	EN
<i>Gleichenella pectinata</i>	Lagoa do Peixoto	samambaia	EN
<i>Laplacea fruticosa</i>	Lagoa das Traíras	pau-de-santa-rita	EN
<i>Laurembergia tetrandra</i>	Lagoa das Traíras	caruru-do-banhado	VU
<i>Mikania clematidifolia</i>	Lagoa da Emboaba	guaco	VU
<i>Mikania ulei</i>	Lagoa da Emboaba	guaco	EN
<i>Oxypetalum banksii</i>	Lagoa dos Barros	cipó-de-leite	EN
<i>Persea venosa</i>	Lagoa do Horácio	pau-andrade	CR
<i>Sinningia warmingii</i>	Lagoa das Traíras	gloxínia	EN
<i>Smilax quinquenervia</i>	Lagoa do Palmital	salsaparrilha	VU
<i>Syngonanthus chrysanthus</i>	Lagoa das Traíras	capipoatinga-dourada, sempre-viva	EN
<i>Temstroemia brasiliensis</i>	Lagoa das Traíras	pinta-moça	EN
<i>Tibouchina asperior</i>	Lagoa das Traíras	quaresmeira	EN
<i>Tibouchina trichopoda</i>	Lagoa das Traíras	quaresmeira	EN
<i>Tibouchina urvilleana</i>	Lagoa dos Veados	quaresmeira	EN
<i>Trichomanes cristatum</i>	Lagoa das Traíras	sem denominação	EN
<i>Urera nitida</i>	Lagoa do Palmital	urtigão	VU
<i>Verbena ovata</i>	Lagoa das Traíras	verbena	EN

Classificação baseada nas categorias da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). Em perigo (EN); vulnerável (VU); criticamente ameaçada (CR). Fonte: Decreto Estadual n.º 52.109 de 2014.

É importante destacar que as lagoas de Osório e seu entorno ainda preservam grande diversidade florística, apenas com variações em função do grau de urbanização e antropização. Tais áreas também preservam muitas espécies que apresentam sua distribuição geográfica limitada ao Brasil e não se desenvolvem fora dos ecossistemas brasileiros. Estas espécies apresentam grande importância, pois, devido à distribuição geográfica restrita, são mais susceptíveis à degradação ambiental. Algumas destas espécies já são apontadas como ameaçadas de extinção. No entorno das lagoas, foi registrado um total de 87 espécies endêmicas para o Brasil e 26 espécies que estão em alguma categoria de risco de extinção no estado do Rio Grande do Sul, demonstrando a importância da preservação destes ambientes.

As formações vegetais encontradas no corpo e no entorno das lagoas, apesar de consideradas fragmentadas no contexto atual, devem ser preservadas devido à relevância que apresentam para os ecossistemas da região e, conseqüentemente, para a população como um todo. Muitas das atividades econômicas realizadas no município dependem da integridade e dos serviços ambientais prestados por esta vegetação. Desta maneira, a conscientização e o desenvolvimento, aliados às práticas sustentáveis, devem ser amplamente difundidos e estimulados.



aves

# AVES

CRISTIAN MARCELO JOENCK

FOTOS DE CRISTIAN MARCELO JOENCK \*  
E PATRIC COELHO \*\*



Gavião-cinza  
(*Circus cinereus*, macho).\*

A DIVERSIDADE DE AVES NO BRASIL É RECONHECIDA MUNDIALMENTE PELAS QUASE 1900 ESPÉCIES. NO RIO GRANDE DO SUL SÃO POUCO MENOS DE 700 ESPÉCIES QUE SE DISTRIBUEM EM DIFERENTES AMBIENTES.

CONFIRA A LISTA DE FAUNA DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA REGIÃO AO FINAL DESTA ATLAS SOCIOAMBIENTAL.

Bando de marrecão (*Netta peposa*),\* espécie migratória oriunda da Argentina e Uruguai.



OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS SÃO FRUTO DE ESTUDOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS ÚLTIMOS 10 ANOS E FORAM REALIZADOS POR DIVERSOS COLABORADORES E EMPRESAS QUE CONTRIBUÍRAM COM SEUS CONHECIMENTOS SOBRE A RICA COMUNIDADE DE AVES PRESENTES EM OSÓRIO.

A presença de muitas aves está associada às estações do ano, pois além das espécies residentes (que ocorrem o ano inteiro no mesmo lugar e onde se reproduzem), muitas são migratórias e percorrem extensas rotas de um continente a outro, enquanto outras migram pequenas distâncias das regiões baixas, como próximo ao litoral, até elevadas montanhas, como as encostas das serras.

NESTA REGIÃO COSTEIRA OCORREM CERCA DE 50% DAS AVES DO RIO GRANDE DO SUL (331 ESPÉCIES). DESTAS, MAIS DE 20% SÃO MIGRATÓRIAS, DIVIDIDAS EM AVES AUSTRALIS (ORIUNDAS DO HEMISFÉRIO SUL), OCORRENTES NO OUTONO E INVERNO, AVES NEÁRTICAS (ORIUNDAS DO HEMISFÉRIO NORTE) E DE OUTRAS PARTES DO BRASIL, OCORRENTES DURANTE A PRIMAVERA E VERÃO.

Entre as lagoas costeiras com incidência e maior potencialidade de ocorrência de aves migratórias neárticas, destacam-se as do Complexo Pinguela-Malvas-Palmital, bem como as lagoas do Peixoto e da Caieira, por possuírem maior extensão de margens com solo arenoso, condição bastante atrativa para muitas aves, como as migratórias.



Pisa-n'água (*Phalaropus tricolor*).\*



Maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*).\*



Maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*).\*



Coruja-do-mato (*Strix virgata*).\*\*



Chupa-dente (*Conopophaga lineata*).\*



Papa-formigas-das-grotas (*Myrmoderus squamosus*).\*\*



Capitão-de-saíra (*Attila rufus*).\*\*

Nas margens das lagoas é possível encontrar muitas aves limícolas, como, por exemplo, maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-de-peito-vermelho (*Calidris canutus*) e maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*). Além das margens das lagoas, os campos inundados também são frequentados por muitas aves, algumas migratórias neárticas, como batuiruçu (*Pluvialis dominica*), maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*) e pisa-n'água (*Phalaropus tricolor*). A ocupação destas aves, principalmente pequenos maçari-

cos (Scolopacidae) coincide com o período de maior abundância de pequenos invertebrados (por exemplo, bivalves, Donacidae) e outras presas (moluscos e insetos). Ainda algumas aves costeiras podem ser avistadas próximas das lagoas devido à proximidade com o litoral. Aves migratórias oriundas das regiões centrais do Brasil, como o Pantanal, e do norte (setentrionais), também são encontradas em áreas alagadas, como, por exemplo, cabeça-seca (*Mycteria americana*), socó-boi-baio (*Ixobrychus involucris*), garça-azul (*Egretta caerulea*), frango-d'água-azul (*Porphyrio martinicus*) e nar-

veja-de-bico-torto (*Nycticryphes semicollaris*). Nas áreas abertas, como campos de pastagens e arbustivos, são observados, por exemplo, o corucão (*Podager nacunda*) de hábitos crepusculares, a tesourinha (*Tyrannus savana*) e o príncipe (*Pyrocephalus rubinus*). As porções florestais e suas cercanias são visitadas, por exemplo, pelo gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*) e o sovi (*Ictinia plumbea*), que dividem o céu com esportistas radicais de asa-delta e parapente (*paraglider*), que voam próximos do Morro da Borússia, além de outras aves que ocupam o interior de matas e suas bordas.

As aves migratórias austrais ocorrem nesta região nos diferentes ambientes, desde as margens e entorno das lagoas, como batuira-de-peito-tijolo (*Charadrius modestus*), papa-piri (*Tachuris rubrigastra*) e viúvina-de-óculos (*Hymenops perpicillatus*). Nos campos, são encontradas espécies como a batuira-de-papo-ferrugineo (*Oreopholus ruficollis*). Em áreas rurais com arbustos e árvores, é visitante a calhandra-de-três-rabos (*Mimus triurus*), enquanto que as andorinhas-chilenas (*Tachycineta leucopyga*) voam em bandos dispersos sobre as áreas abertas e próximas das lagoas e banhados.

Devido a esta região estar inserida na porção litorânea do bioma Pampa, próxima ao limite com o bioma Mata Atlântica, é considerada uma zona de transição e influenciada tanto por elementos marinhos quanto por elementos campestres e florestais. Destaca-se a importância do Morro da Borússia pela presença de muitas aves, algumas bastante relevantes, como papa-formigas-da-grota (*Myrmoderus squamosus*), limpa-folha-coroado (*Philydor atricapillus*) e capitão-de-saíra (*Attila rufus*). Próximo às lagoas costeiras, na porção noroeste do Complexo Pinguela-Palmital-Malvas, na localidade

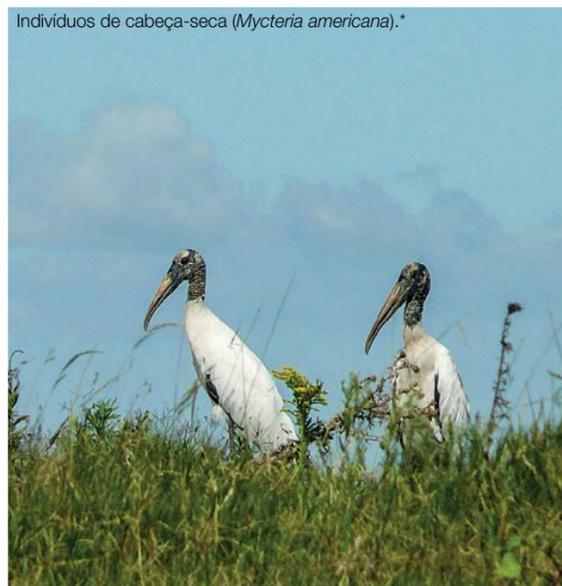
“Ponta da Ilha”, a influência da Mata Atlântica é percebida pela ocorrência de espécies como chupa-dente (*Conopophaga lineata*), choqui-nha-lisa (*Dysithamnus mentalis*), arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*), caneleiro-preto (*Pachyramphus polycopterus*), tangará-dançador (*Chiroxiphia caudata*), tiê-de-bando (*Habia rubica*), dentre outras. A influência destes biomas favorece a alta diversidade de aves que ocupam os vários ambientes, sendo que 34% destas dependem de ambientes aquáticos para sua sobrevivência, como as lagoas costeiras, banhados, campos alagados e praias.



Socó-amarelo (*Ixobrychus involucris*).\*\*



Garça-azul (*Egretta caerulea*).\*\*



Indivíduos de cabeça-seca (*Mycteria americana*).\*



Papa-piri (*Tachuris rubrigastra*).  
Foto de Wilson Mallmann.



Maçarico-de-peito-tijolo (*Charadrius modestus*).\*



Calhandra-de-três-rabos (*Mimus triurus*).\*



Mergulhões-de-orelha-branca (*Rollandia rolland*).\*



Marrecas-cricri (*Anas versicolor*).\*



Marrecas-de-coleira (*Callonetta leucophrys*), macho e fêmea.\*



Galinha-d'água-carijó (*Porphytiops melanops*).\*\*



Saracura-carijó (*Pardirallus maculatus*).\*\*



Sanã-parda (*Laterallus melanophaius*).\*\*



Coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*).\*\*

A intervenção humana modifica e destrói a natureza, afetando os ambientes com características importantes para a sobrevivência de muitas aves. Entre as principais causas de modificação ambiental nesta região, salienta-se a poluição causada pelo acúmulo de lixo e deságue de despejos urbanos nas lagoas e corpos-d'água tributários destas lagoas, bem como a descaracterização da paisagem, motivada por interesses imobiliários. Estas ações antrópicas, aliadas à perseguição e caça de muitas espécies, vêm contribuindo para a perda da importante riqueza de aves. Esta região, além de possuir uma grande diversidade de aves, abriga a presença de espécies consideradas relevantes para a conservação (cerca de 5% do total desta região), algumas são consideradas Quase-Ameaçadas de extinção, como o joão-da-palha (*Limnornis curvirostris*), a saíra-militar (*Tangara cyanocephala*) e o coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*). Outras espécies Ameaçadas possuem alto risco de extinção no Rio Grande do Sul e no Brasil. Estas aves são, por exemplo, o macuco (*Tinamus solitarius*), o papafornigas-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), o capitão-de-saíra (*Attila rufus*) e a maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*), restritas aos ambientes florestais, e o gavião-cinza (*Circus cinereus*), que se reproduz nos banhados e cercanias arbustivas. Outras precisam de maiores estudos para uma correta avaliação sobre sua conservação, como a coruja-do-mato (*Strix virgata*), presente nas matas do morro da Borússia, e a sanã-amarela (*Porzana flaviventer*) que habita áreas alagadas.



João-da-palha (*Limnornis curvirostris*).\*\*

NOS DIFERENTES AMBIENTES AQUÁTICOS COM INFLUÊNCIA MARINHA (PRESENÇA DO MAR), COSTEIRA (PROXIMIDADE DO MAR), RIPÁRIA (PELA PRESENÇA DE CORPOS-D'ÁGUA, COMO LAGOAS, RIOS E CÓRREGOS) E PALUSTRE (DE SOLO ÚMIDO A POUCO ENCHARCADO), ENCONTRAM-SE POUCO MAIS DE 100 ESPÉCIES QUE, NA SUA MAIORIA (56%), HABITAM OS AMBIENTES PALUSTRES.



Batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*).\*



Maçarico-branco (*Calidris alba*).\*



anfibios  
e répteis

# anfíbios e répteis

MARCELO DUARTE FREIRE

ESTIMA-SE QUE OCORRAM  
APROXIMADAMENTE 90 ESPÉCIES  
DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS DENTRO DOS  
LIMITES DO MUNICÍPIO DE OSÓRIO.



*Physalaemus sp. nova.*

CONFIRA A LISTA DE FAUNA  
DAS ESPÉCIES  
ENCONTRADAS NA REGIÃO  
AO FINAL DESTA ATLAS  
SOCIOAMBIENTAL.

SÃO 40 ESPÉCIES DE ANFÍBIOS,  
SENDO 39 ESPÉCIES DE  
ANUROS E UMA GYMNOPHIONA,  
E 50 ESPÉCIES DE RÉPTEIS,  
DISTRIBUÍDAS EM 35 ESPÉCIES  
DE SERPENTES, NOVE  
LAGARTOS, TRÊS QUELÔNIOS,  
DUAS ANFISBENAS E UM  
JACARÉ. ESTA RIQUEZA PARA  
OS DOIS GRUPOS É BASTANTE  
EXPRESSIVA E REPRESENTA  
CERCA DE 40% DA RIQUEZA DE  
ANFÍBIOS E RÉPTEIS  
DO RIO GRANDE DO SUL.

Considerando, em especial, a fauna de anfíbios na região da bacia hidrográfica do rio Tramandaí, que contempla o município de Osório, estima-se que ocorram aproximadamente 70 espécies de anfíbios, ou seja, quase 70% da riqueza do estado, projetando esta região como de elevada importância para conservação.

UMA EXPLICAÇÃO PARA ESTA ELEVADA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NA REGIÃO PODE SER CREDITADA À SUA POSIÇÃO GEOGRÁFICA PRIVILEGIADA. OSÓRIO RECEBE A INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS DOS BIOMAS MATA ATLÂNTICA E PAMPA, O QUE OCASIONA UMA GRANDE HETEROGENEIDADE AMBIENTAL, QUE SE TRADUZ NAS INFLUÊNCIAS DA VEGETAÇÃO E DA PAISAGEM LOCAL, EXPRESSADAS POR UMA GAMA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES E AQUÁTICOS DIVERSOS, COMO BANHADOS, LAGOAS, ÁREAS DE CAMPO, DUNAS, MORROS, MATAS DE ENCOSTA, FLORESTAS DE RESTINGA E PALUDOSAS.

O município de Osório, com sua diversidade de lagoas costeiras, possui lagoas com influência costeira, determinadas pela presença marcante e predominante de dunas e campos arenosos nas suas margens, localizadas bastante próximas da costa, como, por exemplo, a Lagoa do Passo. Outras lagoas estão localizadas em posição intermediária em relação à costa, as ditas lagoas interiores, com a presença de matas de restinga e paludosas associadas (Lagoa das Pombas, Lagoa das Traíras, Lagoa da Emboaba e Lagoa do Caconde), e há aquelas de grande dimensão com variada vegetação e composição associada aos ambientes úmidos, como banhados e várzeas, próximas de áreas de campo nativo e/ou antropizados (Complexo Lagunar Pinguela-Palmital-Malvas, Lagoa do Lessa). O Complexo Pinguela-Palmital-Malvas, na sua porção noroeste, às margens da rodovia BR-101, na localidade denominada "Ponta da Ilha", é exemplo marcante da influência de elementos atlânticos oriundos do Morro da Borússia, onde existe uma pequena porção da encosta atlântica que entra em contato com a lagoa, com beleza cênica única.



Apesar de não existirem inventários específicos de espécies em cada uma das lagoas do município, algumas delas, devido as suas características únicas, podem ser consideradas relevantes pela presença de determinada espécie ou comunidade de anfíbios e/ou répteis nestes locais. Nesse sentido, destaca-se a Lagoa da Emboaba, no limite com o município de Tramandaí, onde existe registro histórico da serpente fossorial cobra-cega-espinho-marrom (*Amerotyphlops brongersmianus*), a qual possui hábitos subterrâneos e é considerada rara, sendo frequentemente registrada associada às matas de restinga e próxima a cupinzeiros.

Cobra-cega-  
de-  
espinho-marrom  
(*Amerotyphlops  
brongersmianus*).  
Foto de Márcio  
Borges Martins.

**O COMPLEXO LAGUNAR  
PINGUELA-PALMITAL-  
MALVAS TAMBÉM PODE  
SER CITADO COMO  
IMPORTANTE ÁREA  
PARA CONSERVAÇÃO  
DA FAUNA DE ANFÍBIOS  
E RÉPTEIS EM GERAL  
DEVIDO À OCORRÊNCIA DE  
INÚMERAS ESPÉCIES DE  
SERPENTES.**

Entre as espécies, podemos citar a cobra-espada (*Tomodon dorsatus*), a falsa-cabeça-preta (*Tantilla melanocephala*), a cobra-da-terra (*Atractus reticulatus*) e a jararquinha-do-campo (*Erythrolamprus almadensis*), além da jiboinha (*Tropidodryas striaticeps*), espécie de serpente rara, de hábito florestal, que colonizou áreas associadas ao Complexo Lagunar devido à proximidade da Mata Atlântica, representada pelo Morro da Borússia. Na localidade conhecida como “Ponta da Ilha”, esta espécie tem sido avistada frequentemente nos últimos anos (R. Sacramento, comunicação pessoal). Nesta mesma lagoa, recentemente foi reencontrada a espécie de serpente arborícola cobra-cipó-liquenososa (*Uromacerina ricardinii*) em ambiente de restinga associada à lagoa. Esta espécie é bastante rara e era conhecida, até o momento, pela captura de um único indivíduo nos anos 1980, próxima à lagoa dos Quadros. Esta serpente obteve em 2014 uma reavaliação sobre seu status de conservação no Rio Grande do Sul, que se encontra na categoria de dados deficientes (DD), necessitando de maiores estudos.



Jararaca (*Bothrops jararaca*).



Acima ao centro: Corredeira-do-mato-grande (*Echinathera cyanopleura*).

Acima à esquerda: Cobra-cipó-liquenososa (*Uromacerina ricardinii*).

Acima à direita: Falsa-muçurana (*Pseudoboa haasi*). Foto de Felipe B. Peters.

No Complexo Lagunar também podem ser encontradas diversas espécies de lagartos com destacada importância, como a lagartixa-listrada (*Contomastix lacertoides*), espécie associada a matas de restinga e recentemente avaliada como Dados Deficientes (DD), segundo a reavaliação da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul.

Ainda são encontrados, nas matas de restinga, pequenos lagartos de hábito fossoriais, e que, devido às patas atrofiadas, são confundidos com pequenas serpentes: a cobra-de-vidro-dourada (*Ophiodes fragilis*) e a cobra-de-vidro-verde (*Ophiodes aff. striatus*).

Entre as espécies de anfíbios anuros, destaca-se a perereca leiteira (*Trachycephalus mesophaeus*) e a rã-chorona-do-mato (*Physalaemus lisei*), típicas de áreas florestadas que adentraram à cidade de Osório oriundas do Morro da Borússia. Destaca-se, em especial, uma espécie ainda desconhecida e não descrita de uma pequena rã (anuro) do gênero *Physalaemus*. Esta espécie, associada de forma exclusiva a matas paludosas, e atualmente em processo de descrição (M. D. Freire e P. Colombo, observação pessoal), foi encontrada durante estudos de monitoramento da duplicação da BR-101, em Osório, em pelo menos duas lagoas desta região.



Perereca-marsupial (*Fritziana aff. fissilis*). Foto de Deivid Pereira.



Iguaninha-verde (*Enielys iheringii*).

Nesta região existe um grupo de espécies especializadas em ambientes de matas de encosta da Floresta Atlântica, que possuem uma baixa chance de ocorrerem nas cercanias das lagoas, mas que vivem nos limites do município e compõem a fauna de anfíbios e répteis de Osório. Desta forma, salienta-se cinco espécies de répteis, um lagarto arborícola chamado de iguaninha-verde (*Enielys iheringii*) e quatro serpentes, a jararaca (*Bothrops jararaca*), a corredeira-do-mato-grande (*Echinathera cyanopleura*) a falsa-muçurana (*Pseudoboa haasi*) e a caninana (*Spilotes pullatus*).

Algumas destas espécies são encontradas exclusivamente em áreas de Mata Atlântica associadas à Área de Proteção Ambiental do Morro da Borússia. Em relação às espécies de anfíbios anuros, dentro do mesmo padrão de distribuição há outras seis espécies de pererecas (*Dendropsophus microps*, *Hypsiboas bischoffi* e *Hypsiboas marginatus*); a perereca-marsupial (*Fritziana aff. fissilis*); a rã-de-cachoeira (*Hylodes meridionalis*) e a perereca (*Scinax catharinae*).



Perereca-verde (*Hypsiboas marginatus*).

A close-up photograph of a small spotted cat, likely a Leopardus guttulus, resting in a forest. The cat's face is the central focus, showing its dark eyes, whiskers, and the intricate pattern of its fur. The background is a soft-focus forest floor with brown leaves and green plants. The word "mamíferos" is written in a white, cursive font across the right side of the image.

*mamíferos*

# mamíferos

MARINA OCHOA FAVARINI  
FELIPE BORTOLOTTO PETERS

SÃO CONHECIDAS CERCA DE 650 ESPÉCIES DE MAMÍFEROS PARA O BRASIL, DAS QUAIS 170 APRESENTAM OCORRÊNCIA CONFIRMADA PARA O RIO GRANDE DO SUL. DESTE MONTANTE REGIONAL, DESTACA-SE A OCORRÊNCIA CONFIRMADA DE 73 ESPÉCIES DE MAMÍFEROS CONTINENTAIS EXCLUSIVAMENTE RELACIONADOS ÀS LAGOAS COSTEIRAS DO MUNICÍPIO DE OSÓRIO.

CONFIRA A LISTA DE FAUNA DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA REGIÃO AO FINAL DESTA ATLAS SOCIOAMBIENTAL.

A REGIÃO CONTEMPLA CAMPOS ÚMIDOS, CAMPOS ARENOSOS, FLORESTAS DE RESTINGA E FLORESTAS DE ENCOSTA. ESTES AMBIENTES SE INTERCALAM AO LONGO DO COMPLEXO LAGUNAR, COMPONDO UM ECOSISTEMA FAVORÁVEL À MANUTENÇÃO DE UMA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS MUITO DIVERSIFICADA.



Tuco-tuco (*Ctenomys minutus*) mamífero típico do ambiente campestre arenoso. Foto de Felipe B. Peters.

CAMPOS ÚMIDOS INTEGRAM BANHADOS, CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS, PLANTIOS DE ARROZ, CANAIS DE IRRIGAÇÃO/DRENAGEM E, PRINCIPALMENTE, MARGENS LAGUNARES NÃO FLORESTADAS.

Este ambiente predomina ao longo de todas as lagoas costeiras de Osório, resultando em abundância de espécies de hábitos semiaquáticos ou fortemente relacionados aos ambientes úmidos, como o ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*), a preá (*Cavia aperea*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a lontra (*Lontra longicaudis*), o rato-do-junco (*Holochilus vulpinus*) e a cuíca-da-cauda-grossa (*Lutreolina crassicaudata*).

O CAMPO ARENOSO É EVIDENTE AO LONGO DA LINHA LITORÂNEA, ONDE É FORMADO PELO CORDÃO DE DUNAS FRONTAIS E DUNAS SECUNDÁRIAS.

Taludes de canais e estradas, bordas florestais planas e não inundáveis, coxilhas altas e até mesmo proximidades de estabelecimentos humanos também provêem condições para mamíferos de hábitos terrestres (cursores), como o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), o tatu-peludo (*Euphractus sexcinctus*), o zorrilho (*Conepatus chinga*), o graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), a lebre (*Lepus europaeus*), os tuco-tucos (*Ctenomys* spp.) e pequenos roedores (*Akodon azarae* e *Calomys laucha*).



Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Foto de Felipe B. Peters.



Lontras (*Lontra longicaudis*). Foto de Maurício Pereira.



Graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*). Foto de Rodrigo Cavalcante.



Lebre (*Lepus europaeus*). Foto de Cristian M. Joenck.

AS FLORESTAS DE RESTINGA SÃO CONHECIDAS POPULARMENTE COMO “CAPÕES DE MATA”, SENDO FORMADAS POR FRAGMENTOS FLORESTAIS ISOLADOS EM MEIO À PLANÍCIE COSTEIRA.

Este ambiente é menos representativo em relação aos ambientes campestres, podendo ser encontrado em maior concentração junto às lagoas das Malvas, Palmital, Pinguela e Caieiras. O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), o ouriço-cacheiro (*Coendou villosus*), a cuiça-cinza (*Marmosa paraguayana*), o rato-do-mato (*Sooretamys angouya*) e o rato-da-taquara (*kannabateomys amblyonyx*) estão associados a este ambiente e apresentam adaptações locomotoras favoráveis à vida na copa das árvores (arborícola ou escansorial).



Ouriço-cacheiro (*Coendou villosus*). Foto de Felipe B. Peters.

A floresta de encosta é situada nas margens das lagoas localizadas no extremo oeste de Osório, sobretudo na lagoa dos Barros, na margem correspondente ao Morro da Borúsia; e na Lagoa da Pinguela, junto às localidades de Morro Alto e Ponta da Ilha. Por estar conectada a maciços florestais tipicamente associados ao bioma Mata Atlântica (formações de floresta ombrófila mista e densa), podem proporcionar o acesso de mamíferos considerados de ocorrência incomum ao sistema lagunar estudado. Como exemplo, é possível citar o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), a irara (*Eira barbara*), o coati (*Nasua nasua*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o veado (*Mazama gouazoubira*), a cuiça-de-quatro-olhos (*Philander frenatus*) e uma gama de pequenos roedores (*Thaptomys nigrita*, *Necromys lasiurus* e *Euryoryzomys russatus*), os quais estão relacionados a maior altitude e maior adensamento florestal.



Cuiça-de-quatro-olhos (*Philander frenatus*). Foto de Felipe B. Peters.



Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Foto de Felipe B. Peters.

ESPÉCIES ADAPTADAS A UMA VIDA TERRESTRE (CURSORES) UTILIZAM OS AMBIENTES FLORESTAIS DE RESTINGA OU AS ENCOSTAS DOS MORROS, MAS TAMBÉM PODEM SER ENCONTRADAS DESLOCANDO-SE OU ALIMENTANDO-SE EM AMBIENTES CAMPESTRES.



Graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*). Foto de Marina O. Favarini.

Neste caso, algumas espécies podem ser consideradas generalistas na ocupação dos campos ou florestas, como o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), o graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*), o furão (*Galictis cuja*) e a cuiça-anã (*Monodelphis dimidiata*); na ocupação de áreas próximas a residências rurais, como o camundongo-do-mato (*Oligoryzomys nigripes*) e o camundongo-doméstico (*Mus musculus*); ou ainda na ocupação de áreas urbanas, como o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e o rato-das-casas (*Rattus rattus*).



Cuiça-anã (*Monodelphis dimidiata*). Foto de Felipe B. Peters.

OS MORCEGOS ESTÃO REPRESENTADOS POR QUATRO FAMÍLIAS QUE TAMBÉM UTILIZAM AS BORDAS ENTRE OS AMBIENTES CAMPESTRES E FLORESTAIS PARA ALIMENTAÇÃO E ABRIGO.



Morcego-da-cauda-grossa (*Molossus molossus*), espécie insetívora representante da família Molossidae. Foto de Felipe B. Peters.



Camudongo-doméstico (*Mus musculus*), espécie exótica no Rio Grande do Sul. Foto de Felipe B. Peters.

ENTRE OS MAMÍFEROS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO CITADOS PARA O RIO GRANDE DO SUL, DESTACAM-SE 28 ESPÉCIES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, SENDO 13 CONSIDERADAS COMO VULNERÁVEIS, DEZ EM PERIGO E CINCO CRITICAMENTE AMEAÇADAS.

Muitas das espécies registradas para a região de estudo são comumente associadas à vida humana, tanto em áreas rurais como urbanas. É o caso da família Molossidae, representada pelo morcego-da-cauda-grossa (*Molossus molossus*) e morcego-das-casas (*Tadarida brasiliensis*); e da família Vespertilionidae, integrada pelos morcegos-borboleta (*Myotis* spp.) e morcegos-avermelhados (*Lasiurus* spp.). Os integrantes destas famílias são insetívoros e muito importantes no controle de insetos considerados pragas agrícolas e vetores ou reservatórios de enfermidades, sendo também o principal grupo de espécies associadas a colisões com aerogeradores.

A família Noctilionidae é representada por apenas uma espécie no Estado. O morcego-pescador (*Noctilio leporinus*) faz voos rasantes junto à lâmina d'água das lagoas e utiliza peixes como principal item alimentar.

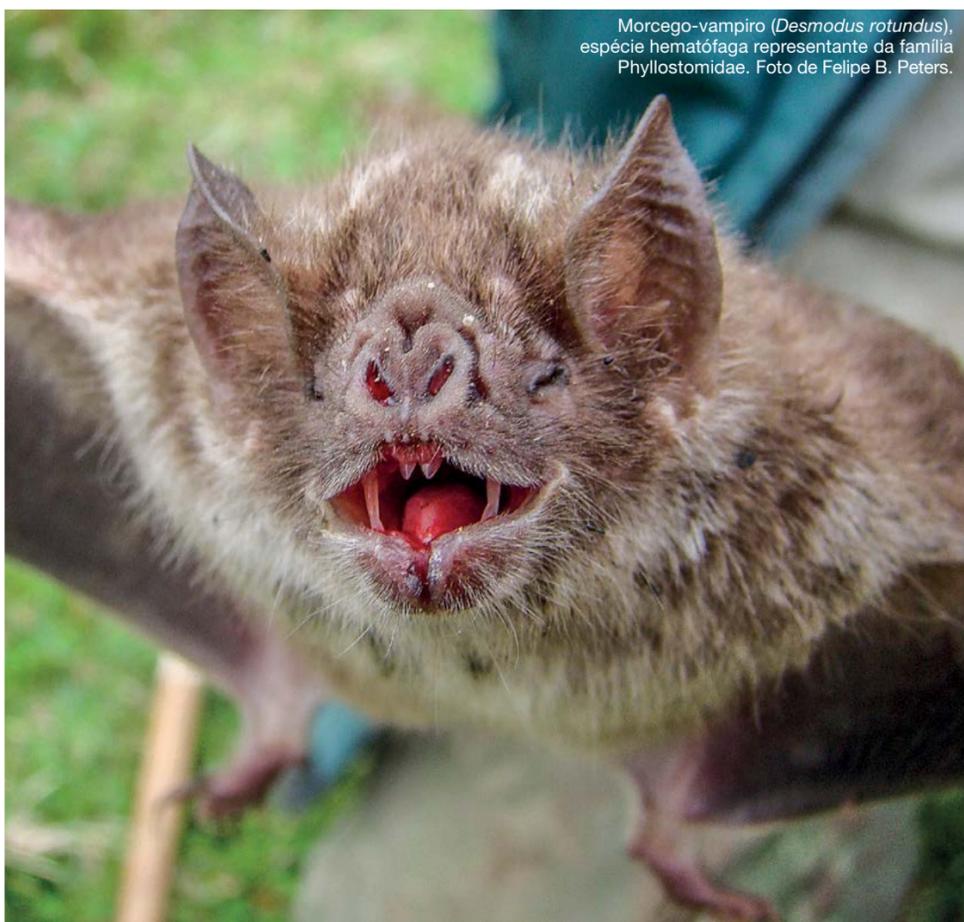
A família Phyllostomidae apresenta hábitos alimentares diversificados, consumindo pólen e néctar (espécies nectarívoras, como *Anoura geoffroyi* e *Glossophaga soricina*), frutas (espécies frugívoras, como *Artibeus* spp.), pequenos vertebrados (espécies carnívoras, como *Chrotopterus auritus*) e até mesmo sangue (espécies hematófagos, como *Desmodus rotundus*).



Morcego-borboleta (*Myotis* sp.), espécie insetívora representante da família Vespertilionidae. Foto de Felipe B. Peters.



Morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*), espécie carnívora representante da família Phyllostomidae. Foto de Felipe B. Peters.



Morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), espécie hematófaga representante da família Phyllostomidae. Foto de Felipe B. Peters.



Tuco-tuco-branco (*Ctenomys flamarioni*), espécie em perigo de extinção no Rio Grande do Sul. Foto de Felipe B. Peters.



Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), espécie vulnerável a extinção no Rio Grande do Sul. Foto de Diego Souza.



Bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), espécie vulnerável a extinção no Rio Grande do Sul. Foto de Felipe B. Peters.



Coati (*Nasua nasua*) espécie vulnerável a extinção no Rio Grande do Sul. Foto de Marina O. Favarini.

Para a região de Osório ocorrem de dez espécies de mamíferos ameaçadas. Duas delas (*Ctenomys flamarioni* e *Marmosa paraguayana*) integram um agrupamento conhecido como mamíferos de pequeno porte, ou seja, roedores e marsupiais cujo peso médio dos indivíduos adultos é inferior a um quilo. Já os demais enquadram-se em mamíferos de médio e grande porte, cujo peso médio dos indivíduos adultos é superior a um quilo. Nesta classificação constam o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), a irara (*Eira barbara*) e o coati (*Nasua nasua*).

Em relação às espécies invasoras (alóctones ou exóticas) e que atualmente encontram-se em estado silvestre na região, destaca-se a ocorrência da lebre (*Lepus europaeus*) e dos roedores murídeos (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* e *Mus musculus*). É reconhecido que invasões biológicas estão entre uma das principais ameaças para a manutenção da biodiversidade global gerando sérias modificações nos ecossistemas através da introdução de doenças, predação e competição direta por recursos com espécies nativas, além de afetarem a saúde pública e a economia rural.

A scenic view of a lake with people paddleboarding and a boat in the foreground. The water is a vibrant blue, reflecting the sunlight. In the foreground, a green boat with a black outboard motor is docked on the grassy shore. The background shows a lush green forested hillside under a clear sky. The text 'Atividades humanas' is overlaid in a white, cursive font on the right side of the image.

# Atividades humanas



uso  
e cobertura  
do solo

# uso e cobertura do solo

CASSIANO ALVES MARCHETT  
LUCIANA SCUR

O USO E COBERTURA É DEFINIDO COMO O CONJUNTO DE FORMAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO, SEJAM ANTRÓPICAS OU NATURAIS.

Como cobertura natural, temos as lagoas, as matas de restinga, os banhados e as dunas. Já como uso antrópico considera-se as áreas com florestamento de pinus e eucalipto, cultivo de arroz, a ocupação urbana e a extração mineral. Em relação às características mistas há a atividade agropastoril.

O conhecimento de uma região através de mapas de uso e cobertura do solo permite analisar a maneira pela qual o espaço territorial está sendo ocupado. Além disso também está associado a outras

informações, sendo fundamental para o planejamento e a gestão dos recursos naturais.

Na produção de um mapa de uso e cobertura do solo são utilizadas técnicas de sensoriamento remoto, a análise de imagens de satélite em sistemas de informações geográficas e o trabalho de campo para confirmação das classes de uso. Para o município de Osório foi utilizada uma imagem de Landsat 8 OLI de 29 de outubro de 2014, classificada pelo método da máxima verossimilhança.

## CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO



### ÁGUA

Estão incluídos todos os recursos hídricos, como rios, lagoas e açudes.



### ÁREA URBANA

Corresponde às áreas efetivamente urbanizadas do município, como a cidade de Osório e o Balneário de Atlântida Sul.



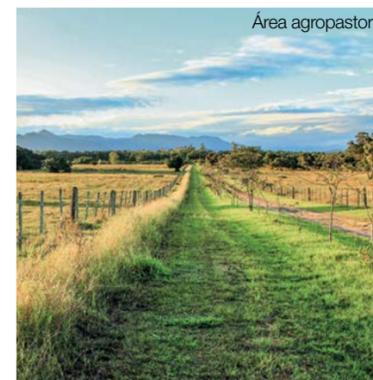
Banhado.

### BANHADO

Áreas úmidas, permanente ou sazonalmente alagadas, com vegetação herbácea e arbustiva adaptada a solos encharcados. Os banhados, em geral, estão associados às margens das lagoas ou fazendo transição com outras formações vegetais.



Banhado.



Área agropastoril.



Área agropastoril.

### AGROPASTORIL

Formações campestres em diferentes estágios de crescimento e formas de uso antrópico. Agregam-se a estas formações as áreas agrícolas de pequena extensão, além de estreitas faixas com espécies florestais.



Dunas.

### DUNAS

Incluem as dunas sem cobertura vegetal, localizadas nas proximidades da costa.



Área agropastoril.



Eucalipto.

### EUCALIPTO

Áreas destinadas ao cultivo de *Eucalyptus* spp.



Solo preparado para o plantio de arroz.

## LAVOURA DE ARROZ

Áreas destinadas ao cultivo do arroz, desde a preparação do solo, desenvolvimento vegetativo e pós-colheita.



Lavoura de arroz.

## MATA NATIVA

Vegetação arbórea nativa de elevada importância ecológica, incluindo a floresta atlântica de encosta, no Morro da Borússia, e as matas de restinga seca e as matas paludosas, nas regiões planas.

Mata da restinga seca em terraço na Lagoa do Inácio.



Mata de encosta.



Mata paludosa nas margens da Lagoa da Caieira.



## PINUS

Áreas destinadas ao cultivo da espécie *Pinus spp.*

Pinus próximo à Lagoa do Inácio.



## VEGETAÇÃO DE DUNAS

Vegetação herbácea encontrada nas dunas costeiras, adaptada à salinidade.

Vegetação de dunas.



Jazida de areia.



## MINERAÇÃO

Áreas destinadas a extrações minerais, incluindo as pedreiras e as jazidas de extração de areia.

Atividade de mineração próximo a Lagoa da Pinguela.



## USO E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE OSÓRIO

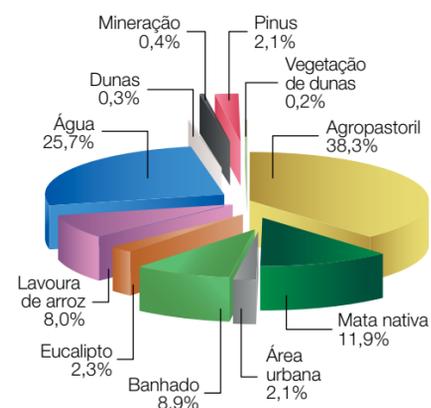
No município de Osório, as classes de uso predominante são a agropastoril, a água e a mata nativa, que juntas perfazem 75,9% do território.

A classe agropastoril, em diferentes níveis de influência antrópica, predomina em 38,3% da região, evidenciando o perfil econômico do município. As lagoas de água doce, formando grandes complexos lacustres, representam 25,7% da área. Associadas às margens de algumas lagoas, com a Lagoa das Traíras, da Emboaba e da Caieira, encontram-se importantes remanescentes florestais de matas de restingas, que, juntamente com a floresta de encosta no Morro da Borússia, garantem 11,9% de cobertura florestal nativa ao município.

As dunas e vegetação de dunas são encontradas em apenas 0,5% do território na costa em Atlântida Sul.

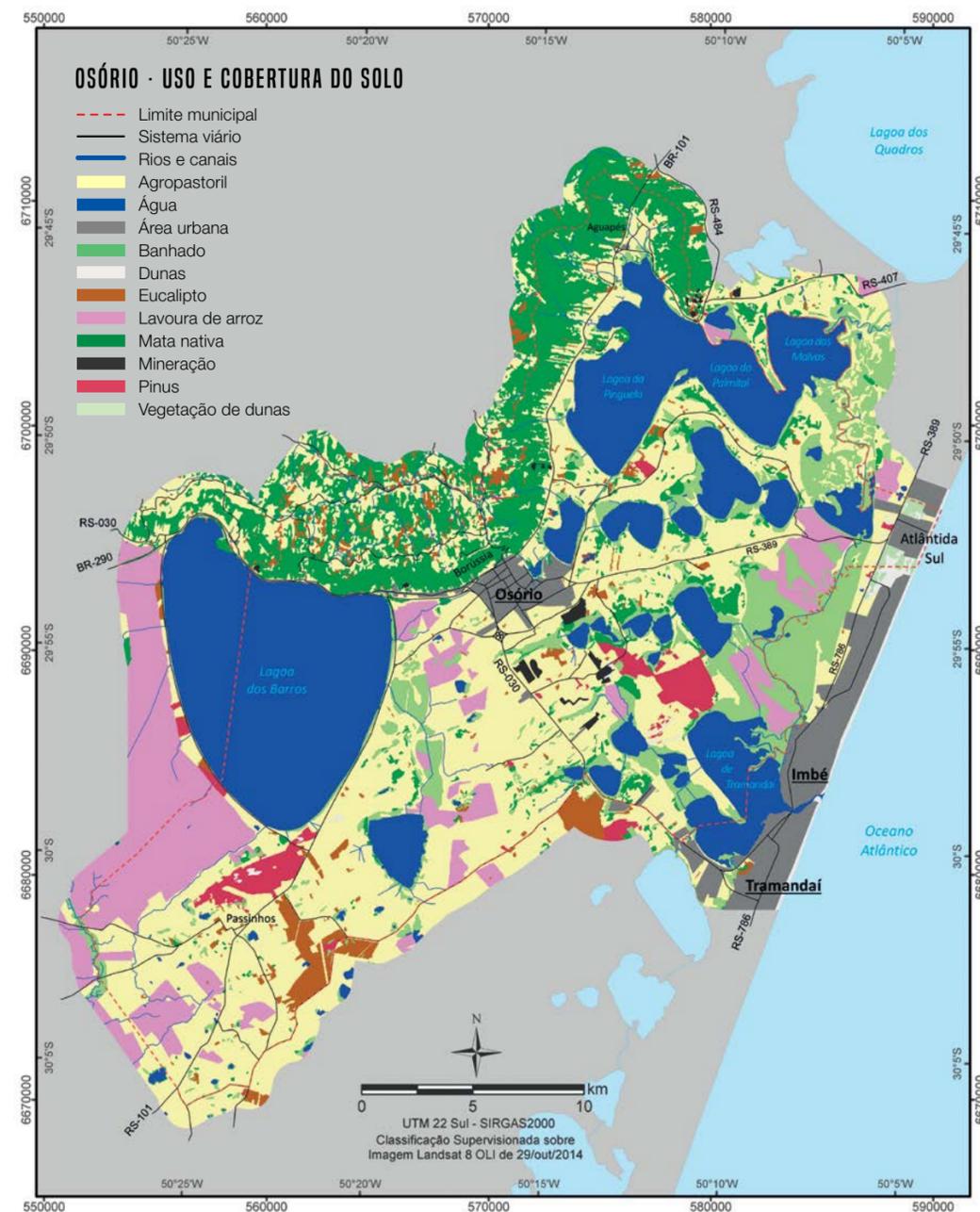
O conhecimento do uso e cobertura do solo é fundamental para acompanhar as mudanças na paisagem e identificar e prevenir os possíveis impactos ambientais decorrentes do mau uso.

Existe a necessidade de atualização constante desses mapeamentos para que suas tendências possam ser analisadas e que auxiliem na gestão territorial, visando o desenvolvimento econômico sustentável.



## OSÓRIO - USO E COBERTURA DO SOLO

CLASSE	ÁREA (m²)	ÁREA (km²)	ÁREA (ha)	ÁREA RELATIVA (%)
Agropastoril	253.608.006	253,61	25.360,80	38,3
Água	170.070.308	170,07	17.007,03	25,7
Área urbana	13.740.765	13,74	1.374,08	2,1
Banhado	58.600.365	58,60	5.860,04	8,9
Dunas	1.798.000	1,80	179,80	0,3
Eucalipto	14.898.695	14,90	1.489,87	2,3
Lavoura de arroz	52.699.075	52,70	5.269,91	8,0
Mata	78.643.279	78,64	7.864,33	11,9
Mineração	2.665.353	2,67	266,54	0,4
Pinus	14.047.046	14,05	1.404,70	2,1
Vegetação de dunas	1.270.354	1,27	127,04	0,2
Total	662.041.244	662,04	66.204,12	100,0



A dramatic sunset over a body of water. The sky is filled with a large, dark, horizontal cloud bank that stretches across the horizon. The sun is positioned behind the clouds, creating a bright, glowing effect with rays of light breaking through. The water in the foreground is dark and calm, reflecting the colors of the sky. The overall scene is serene and atmospheric.

# Turismo e recursos naturais

# Turismo e recursos naturais

LEONARDO REICHERT  
LUCAS FRUET GIL  
ROSANE LANZER  
RITA GABRIELA ARAUJO CARVALHO

## OSÓRIO É UM MUNICÍPIO PRIVILEGIADO POR BELEZAS NATURAIS

Além das lagoas costeiras, dispõe de atrativos turísticos como o Morro da Borússia e as praias de Atlântida Sul e Mariápolis. Devido a essas características, o município possui potencial para desenvolver diversas atividades turísticas que sejam compatíveis com a conservação deste patrimônio natural.



Grupo de crianças na Lagoa do Horácio.



Garça-branca-grande. Potencial para observação de aves nas lagoas costeiras.



Vegetação aquática na Lagoa do Horácio.



Detalhe dos aerogeradores do Parque Eólico de Osório.



Lagoa do Caconde e vegetação aquática.



Morro da Borússia e as lagoas costeiras.



Aves na praia de Atlântida Sul.

O MUNICÍPIO TAMBÉM SE DESTACA PELA PRESENÇA DO PARQUE EÓLICO, QUE UTILIZA O VENTO, UM RECURSO NATURAL ABUNDANTE NA REGIÃO, PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA.

Pôr do sol e Parque Eólico de Osório junto à Lagoa dos Barros.



# LAGOA DOS BARROS

LOCALIZADA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE OSÓRIO E SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, A LAGOA DOS BARROS É CONSIDERADA UMA DAS MAIORES LAGOAS DA REGIÃO.

A extensa margem leste, associada à presença dos ventos quase constantes, propicia a prática de diversas modalidades esportivas, tais como natação, canoagem e, especialmente, *kitesurf* e *windsurf*.

Em parte de suas margens, a Lagoa dos Barros possui uma faixa de areia semelhante à orla da praia, o que a diferencia das demais lagoas do município, proporcionando aos visitantes um ambiente ideal para as práticas de lazer.

Devido à constante presença dos ventos na região, o município de Osório abriga um dos maiores Parques Eólicos da América Latina.

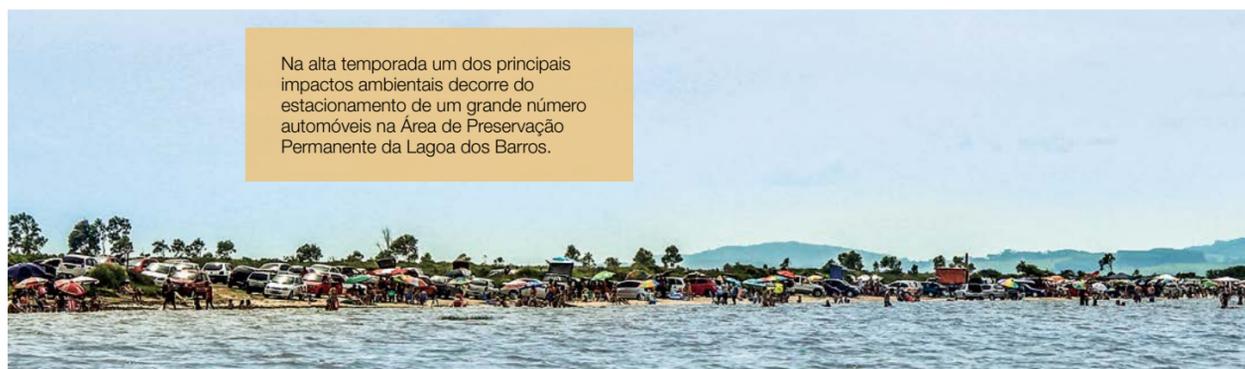
O município também conta com o Aeroclube de Planadores Albatroz, uma tradicional instituição dedicada ao ensino do voo de planador. Ambos os empreendimentos fomentam o turismo na região, contribuindo para diversificação dos atrativos turísticos no município.



Competição que reuniu diferentes esportes como natação, *stand up paddle* e *kitesurf* na Lagoa dos Barros. Salienta-se a importância da realização de eventos e competições esportivas nas lagoas como uma forma de aumentar a atratividade e o uso sustentável desses recursos naturais.



Na alta temporada um dos principais impactos ambientais decorre do estacionamento de um grande número de automóveis na Área de Preservação Permanente da Lagoa dos Barros.



## LENDAS E MITOS

A Lagoa dos Barros instiga o imaginário popular, sendo diversos os mitos e lendas que tornam a lagoa conhecida nacionalmente. Suas histórias são temas de livros, reportagens e produção de curtas-metragens. Uma das lendas mais conhecidas conta a história de uma noiva que foi assassinada nas proximidades da lagoa na década de 1940. Alguns acreditam que o espírito da noiva até hoje assombra pessoas que passam pelo local. Outros mitos apontam a existência de uma cidade submersa, um redemoinho e uma suposta ligação subterrânea da lagoa com o mar. O local já serviu de cena para filmagens como o curta-metragem "Barros - a lagoa".



Cena do curta-metragem Barros - A lagoa.



## FORÇAS RELACIONADAS AO TURISMO

### ACESSO

Apresenta fácil acesso, localizando-se nas proximidades da BR 101 e BR 290 (Freeway), ambas possuem grande fluxo de veículos.

Diversos pontos de acesso público junto às margens Sul, Sudoeste e Nordeste da lagoa.

### SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA TURÍSTICA

Serviços e infraestrutura voltados ao ensino e prática de esportes aquáticos nas margens da lagoa.

Infraestrutura pública de turismo e lazer (Camping de Santo Antônio da Patrulha).

### RECURSOS NATURAIS

Presença de extensa faixa de areia que possibilita a realização de atividades de lazer.

Condições geográficas favoráveis à prática de esportes aquáticos.

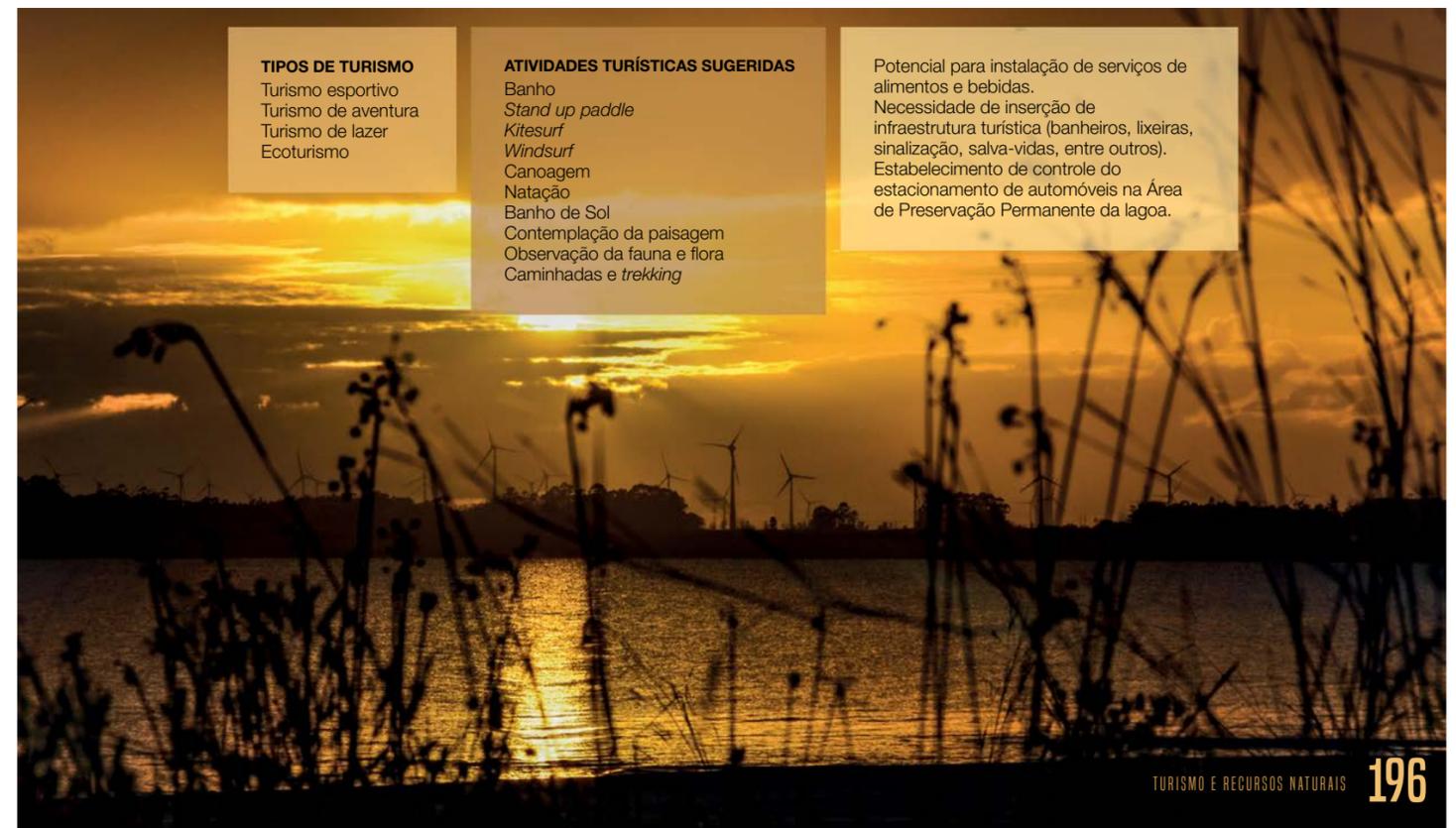
### TIPOS DE TURISMO

Turismo esportivo  
Turismo de aventura  
Turismo de lazer  
Ecoturismo

### ATIVIDADES TURÍSTICAS SUGERIDAS

Banho  
Stand up paddle  
Kitesurf  
Windsurf  
Canoagem  
Natação  
Banho de Sol  
Contemplação da paisagem  
Observação da fauna e flora  
Caminhadas e trekking

Potencial para instalação de serviços de alimentos e bebidas.  
Necessidade de inserção de infraestrutura turística (banheiros, lixeiras, sinalização, salva-vidas, entre outros).  
Estabelecimento de controle do estacionamento de automóveis na Área de Preservação Permanente da lagoa.



# LAGOA DO HORÁCIO

**A LAGOA DO HORÁCIO TEM ACESSO PÚBLICO E GRATUITO JUNTO AO CAMPING MUNICIPAL. O CAMPING DISPONIBILIZA AMPLA ÁREA VERDE JUNTO À LAGOA, ALÉM DE LANCHERIA NA ALTA TEMPORADA.**

A Lagoa do Horácio destaca-se por ser um dos principais locais para prática de lazer, banho e descanso, principalmente na chamada alta temporada (verão). Junto à lagoa situa-se um Camping Municipal que é utilizado no verão por moradores locais e visitantes. O Camping possui um grande potencial para o desenvolvimento de atividades relacionadas à educação ambiental e ao turismo científico, já que no local identifica-se uma diversidade de plantas nativas.



## FORÇAS RELACIONADAS AO TURISMO

### ACESSO

Acesso público e gratuito ao Camping Municipal.

Ligação pela Estrada José Ouriques, via RS 030.

Presença de sinalização turística.

### SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA TURÍSTICA

Além de área de camping, o local oferece serviços de alimentação e bebida durante a alta temporada.

Infraestrutura básica: banheiros químicos e chuveiros na alta temporada, além de lixeiras e coleta de lixo.

Infraestrutura complementar: churrasqueiras.

Presença de salva-vidas na alta temporada.

### RECURSOS NATURAIS

A água da lagoa apresenta condições adequadas para a prática de atividades recreativas e esportivas. As condições de balneabilidade são monitoradas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM-RS).

Ampla área verde com árvores nativas no camping.

Limitação ao estacionamento de veículos na Área de Preservação Permanente.

### TIPOS DE TURISMO

Turismo de lazer  
Turismo ambiental  
Ecoturismo  
Turismo científico  
Turismo de eventos

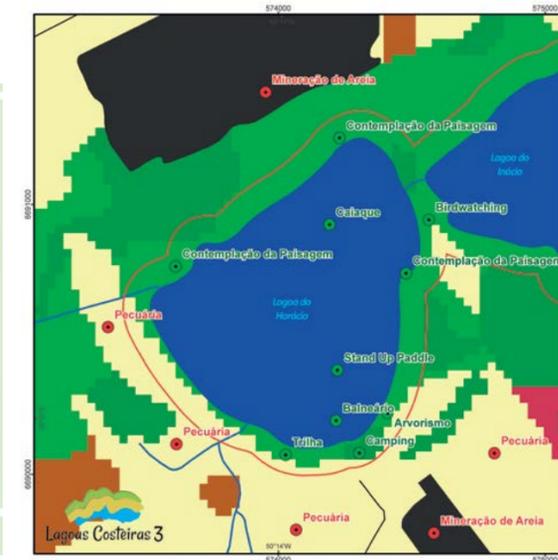
### ATIVIDADES TURÍSTICAS SUGERIDAS

Banho	Banho de Sol
Natação	Contemplação da paisagem
Canoagem	Observação da fauna e flora
Stand up paddle	Atividades de lazer na área do camping

Potencial para estabelecimento de infraestrutura fixa, como banheiros, serviço de alimentação e bebidas, entre outros, respeitando os limites da legislação. Aptidão para utilização do espaço como instrumento de sensibilização ambiental e disponibilização de informações sobre o ecossistema.



### INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL COM INFORMAÇÕES SOBRE O ECOSSISTEMA



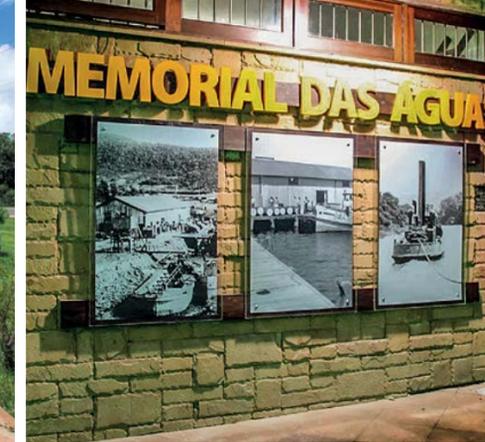
# LAGOA DO MARCELINO

A Lagoa do Marcelino está localizada na zona urbana de Osório e possui importância histórica relacionada com o antigo Porto Lacustre. Junto à lagoa, no local onde antigamente situava-se o Porto, foi construído um complexo de lazer que conta com trapiche, pista de skate, academia ao ar livre, playground e o Memorial das Águas – uma exposição permanente com o tema navegação lacustre.

Devido às condições ambientais, a utilização da Lagoa do Marcelino para o desenvolvimento de atividades turísticas

deve ser vista com cautela, uma vez que o contato com a água não é recomendado e o banho e a pesca no local não são permitidos. Ainda assim, a instalação do complexo de lazer tornou o local um espaço de convívio social frequentado por moradores locais e visitantes.

Atividades recreativas e esportivas podem ser desenvolvidas no espaço junto ao complexo de lazer. Além disso, o local pode ser utilizado para a realização de eventos e atividades de educação ambiental.



## FORÇAS RELACIONADAS AO TURISMO

### ACESSO

Lagoa localizada próxima ao centro urbano do município.

Apresenta fácil acesso ao Complexo de Lazer da Lagoa do Marcelino.

### SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA TURÍSTICA

Infraestrutura pública básica no Complexo de Lazer da Lagoa do Marcelino: banheiros adaptados para as pessoas com deficiências, lixeiras, coleta de lixo e estacionamento.

### RECURSOS NATURAIS

Presença de animais nativos como ratão-do-banhado, tartarugas e aves.

Morro da Borússia como complemento da paisagem.

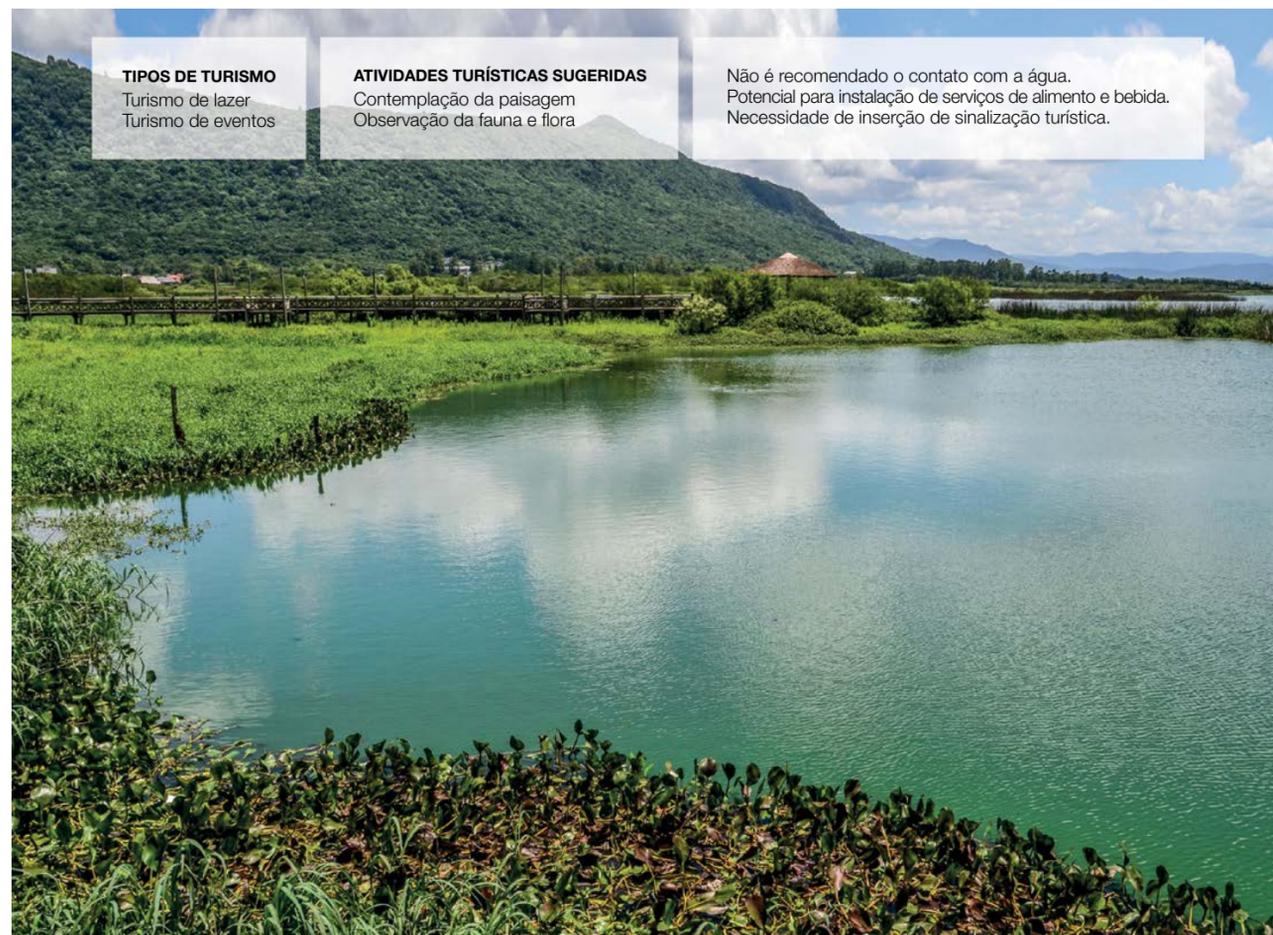
#### TIPOS DE TURISMO

Turismo de lazer  
Turismo de eventos

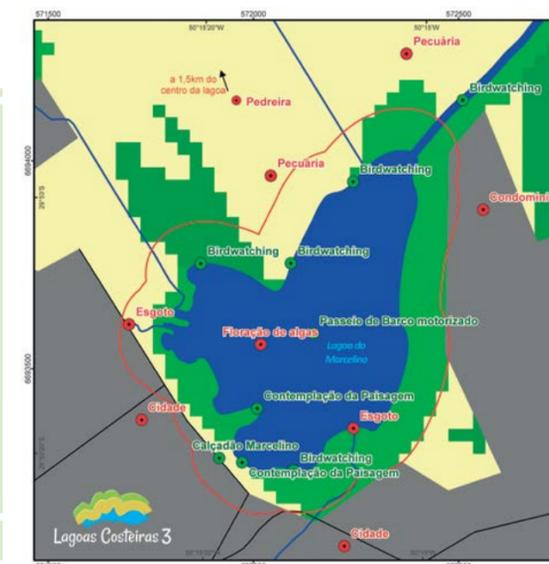
#### ATIVIDADES TURÍSTICAS SUGERIDAS

Contemplação da paisagem  
Observação da fauna e flora

Não é recomendado o contato com a água.  
Potencial para instalação de serviços de alimento e bebida.  
Necessidade de inserção de sinalização turística.



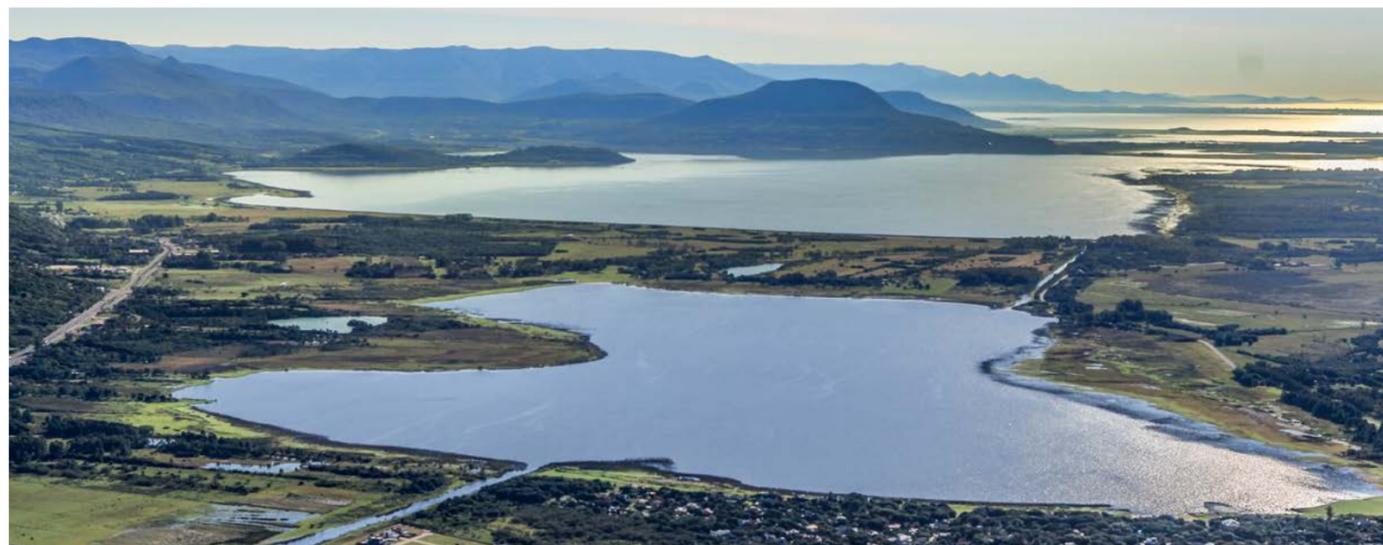
### INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL COM INFORMAÇÕES SOBRE O ECOSSISTEMA



# LAGOA DO PEIXOTO

A Lagoa do Peixoto possui acesso público e gratuito ao camping municipal, contando com área de lazer, restaurante, quiosques com churrasqueiras e banheiros. A lagoa apresenta ligação artificial com a Lagoa do Marcelino e Lagoa da Pinguela. Embora a Lagoa do Marcelino receba despejos urbanos, a presença destes canais de ligação, especialmente a conexão com a Lagoa da Pinguela, torna as práticas de esportes aquáticos ainda mais atraentes aos turistas.

A LAGOA DO PEIXOTO É UM DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO, O QUE ELEVA AINDA MAIS A NECESSIDADE DE PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE NATURAL E ALÉM DISSO HÁ POSSIBILIDADE DE SER UTILIZADA PARA AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.



Placas indicando as condições de balneabilidade no local.

As variações na qualidade da água indicam a necessidade de controle da balneabilidade no local. Embora existam placas alertando para estas condições, os banhistas muitas vezes não respeitam. A partir da melhoria na qualidade da água a lagoa estaria propícia ao lazer e ao desenvolvimento de atividades esportivas como natação, canoagem, stand up paddle, entre outras.

## FORÇAS RELACIONADAS AO TURISMO

### ACESSO

Acesso público e gratuito ao Camping da Lagoa do Peixoto, aberto o ano todo.  
O camping pode ser acessado pela Estrada do Palmital.  
As áreas para banho e áreas para navegação ou esportes aquáticos são delimitadas.  
O camping disponibiliza uma rampa para entrada e saída de veículos aquáticos.  
A ligação com a Lagoa da Pinguela por meio de um canal artificial possibilita a navegação de pequenas embarcações.

### SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA TURÍSTICA

Infraestrutura pública de camping.  
O camping dispõe de serviços de alimentação e bebida no restaurante.  
Infraestrutura básica: banheiros permanentes e banheiros químicos, lixeiras e coleta de lixo.  
Infraestrutura complementar: área de banho demarcada, rampa de acesso de barcos e veículos aquáticos, campo de futebol e quiosques com churrasqueira.

### RECURSOS NATURAIS

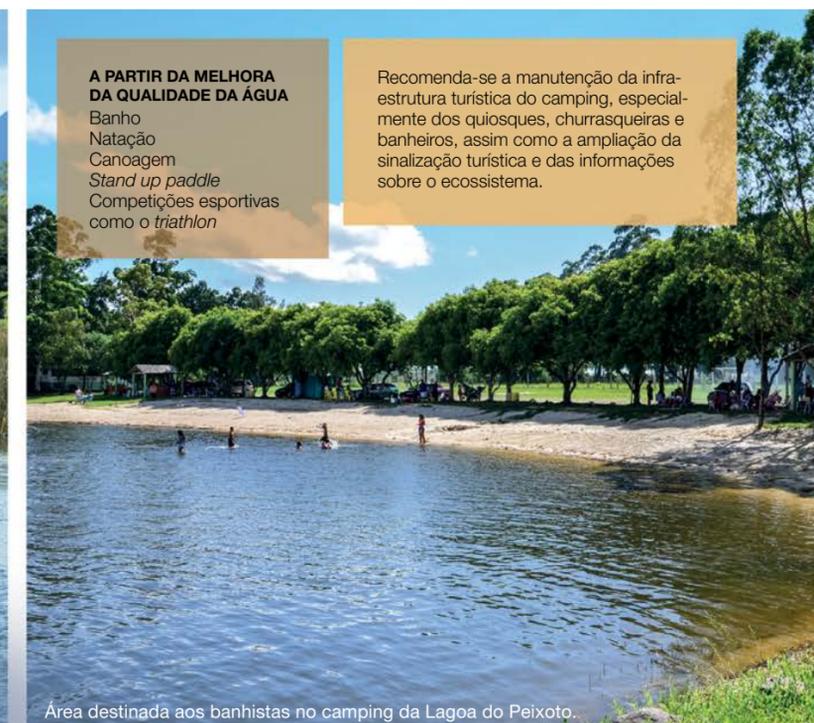
Presença de faixa de areia favorável para atividades de lazer.  
Ampla área de lazer junto ao camping.  
Captação da água para o abastecimento do município de Osório.



**TIPOS DE TURISMO**  
Turismo de lazer  
Turismo de eventos

**ATIVIDADES TURÍSTICAS SUGERIDAS**  
Banho de sol  
Contemplação da paisagem  
Observação da fauna e flora  
Futebol e outras atividades de lazer na área do camping

A prática de stand up paddle na Lagoa do Peixoto é uma atividade minimamente impactante ao meio ambiente.



**A PARTIR DA MELHORA DA QUALIDADE DA ÁGUA**  
Banho  
Natação  
Canoagem  
Stand up paddle  
Competições esportivas como o triathlon

Recomenda-se a manutenção da infraestrutura turística do camping, especialmente dos quiosques, churrasqueiras e banheiros, assim como a ampliação da sinalização turística e das informações sobre o ecossistema.

Área destinada aos banhistas no camping da Lagoa do Peixoto.

### INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL COM INFORMAÇÕES SOBRE O ECOSSISTEMA



# LAGOA DA PINGUELA, LAGOA DO PALMITAL E LAGOA DAS MALVAS

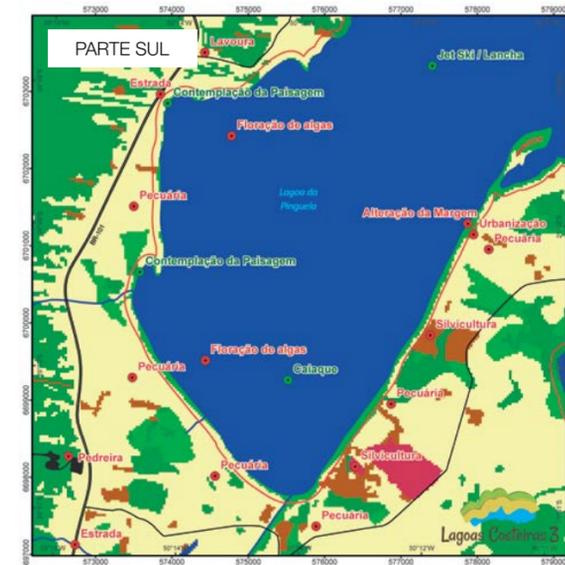
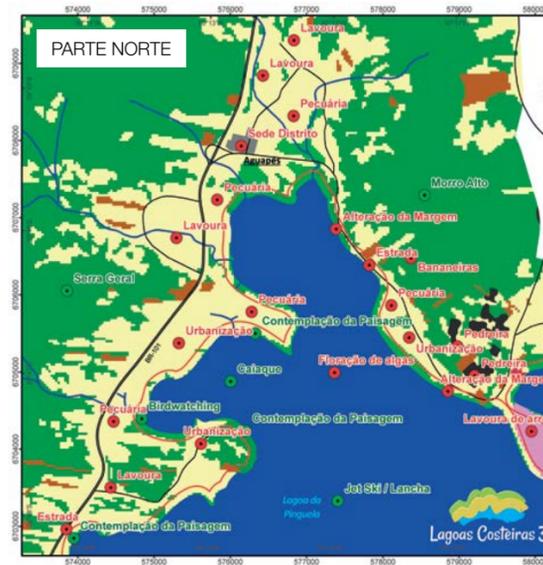


**AS LAGOAS DA PINGUELA, DO PALMITAL E DAS MALVAS CONSTITUEM UM ÚNICO CORPO HÍDRICO, APRESENTANDO CARACTERÍSTICAS PRÓPRIAS CONFORME A LOCALIZAÇÃO.**

O acesso de visitantes ocorre por meio dos diversos empreendimentos turísticos presentes no entorno das lagoas. Dentre as lagoas de Osório, estas dispõem da maior variedade de serviços turísticos, entre eles a oferta de hospedagem, alimentação e bebidas, esportes aquáticos, navegação, estacionamento para *motorhomes* e marina para barcos.

Por apresentar ligação tanto com a Lagoa do Peixoto quanto com o rio Tramandaí, as lagoas da Pinguela, Palmital e Malvas estão caracterizadas pelas condições próprias de navegação.

Além da maior oferta de serviços entre as lagoas costeiras de Osório, há a possibilidade de sobrevoar a Lagoa da Pinguela por meio de um salto de parapente ou asa delta ou, ainda, realizar passeios de para-motor, partindo da rampa nordeste do Morro da Borússia, o que permite visualizar as lagoas e a paisagem exuberante desta região do litoral.



## ANÁLISE TURÍSTICA DA LAGOA DA PINGUELA

- Atrativos ou potencialidades turísticas
- Impactos à qualidade turística local
- Rios e canais
- Sistema viário
- Área de preservação permanente (100m)

### CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO

- Agropastoril
- Água
- Banhado
- Eucalipto
- Mata nativa
- Mineração
- Pinus



## FORÇAS RELACIONADAS AO TURISMO

### ACESSO

Apresenta fácil acesso, localizando-se nas proximidades da BR 101, RS 407 e Estrada do Palmital.

O acesso de visitantes ocorre por meio dos diversos empreendimentos turísticos localizados junto à lagoa.

### SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA TURÍSTICA

Concentra o maior número de empreendimentos turísticos encontrado nas lagoas de Osório (hospedagem, alimentação e bebidas, navegação, ensino e prática de esportes aquáticos, estacionamento para *motorhomes* e marina).

### RECURSOS NATURAIS

Danos moderados à vegetação aquática das margens, encontrado apenas em locais de acesso de banhistas.

Não foi observado nos locais visitados junto às lagoas o descarte inadequado de resíduos sólidos, lançamento de esgotos, marcas de uso do fogo em locais inadequados, estacionamento de automóveis na Área de Preservação Permanente da lagoa e poluição sonora. No entanto, a intensa proliferação de algas observada na Lagoa da Pinguela indica a existência de despejos orgânicos difusos provenientes de municípios limítrofes.



### TIPOS DE TURISMO

Turismo esportivo  
Turismo de aventura  
Turismo de lazer  
Ecoturismo

### ATIVIDADES TURÍSTICAS SUGERIDAS

Banho de sol  
Contemplação da paisagem  
Observação da fauna e flora  
Caminhadas e *trekking*  
Barcos a vela  
Barcos com motor elétrico  
Voo de parapente sobre as lagoas  
Voo de asa delta sobre as lagoas

### A PARTIR DA MELHORA DA QUALIDADE DA ÁGUA

Banho  
Natação  
Canoagem  
*Stand up paddle*  
*Kitesurf*  
*Windsurf*

Necessidade de inserção de infraestrutura turística como sinalização e salva-vidas. A partir da melhora na qualidade da água do complexo de lagoas poderia ser incentivado o desenvolvimento de atividades esportivas como canoagem, *stand up paddle*, *kitesurf* e *windsurf*.

# LAGOA DO CAONDE

Situada próximo à Lagoa do Peixoto, a Lagoa do Caconde não apresenta acesso público, estando cercada por propriedades particulares.

Embora atualmente não exista nenhum empreendimento ou serviço turístico, no passado a Lagoa do Caconde contava com ampla infraestrutura privada para receber o visitante. O antigo empreendimento englobava restaurante, salão de festas, horta ecológica, *playground* e trapiche. Além disso, eram ofertadas atividades de lazer como passeios de charrete e a cavalo, trilha ecológica, paredão de escalada e pedalinhos na lagoa.

A inexistência de locais de acesso público junto à lagoa contribuiu para a conservação dos re-

ursos naturais por minimizar as interferências antrópicas. O entorno da lagoa destaca-se pela presença de matas e áreas úmidas preservadas junto às margens. O corpo hídrico da lagoa, por suas características físico-químicas, apresenta condições adequadas para a realização de atividades de lazer na água, sendo necessário o controle da toxicidade.

Devido à reduzida interferência antrópica e à conservação do recurso natural, o local, a partir de investimentos em infraestrutura, apresenta condições para o desenvolvimento do turismo com base na natureza, turismo ambiental, ecoturismo, entre outros.



## TIPOS DE TURISMO

Turismo de lazer  
Turismo de aventura  
Ecoturismo  
Turismo científico  
Turismo rural

## ATIVIDADES TURÍSTICAS SUGERIDAS

Canoagem  
Observação da fauna e flora  
*Stand up paddle*  
Trilhas ecológicas  
Contemplação da paisagem  
Atividades ligadas à ruralidade das propriedades locais

Atualmente não existe acesso para visitantes na lagoa. Potencial para instalação de empreendimentos turísticos e de lazer junto à lagoa.



## FORÇAS RELACIONADAS AO TURISMO

### RECURSOS NATURAIS

Mínima interferência antrópica.

Matas e áreas úmidas sendo preservadas e presença de vegetação aquática junto às margens.

Lagoa do Caconde atualmente sem acesso disponível para turistas.



Pesca na Lagoa do Caconde, uma atividade exclusiva para proprietários locais ou pessoas devidamente autorizadas.



Entrada do antigo empreendimento turístico localizado junto à Lagoa do Caconde.



Trapiche do antigo empreendimento turístico localizado junto à Lagoa do Caconde.



## POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO TURÍSTICO DE OSÓRIO

MODALIDADES	Nº DE OPERADORAS	
Kitesurf	3	65% das modalidades ÁGUA
Stand up paddle	3	
Barco a vela	3	
Windsurf	2	20% das modalidades AR
Canoagem	2	
Planador	1	
Parapente	1	
Paramotor	1	
Asa Delta	1	15% das modalidades TERRA
Mountain bike	1	
Caminhadas em trilhas	1	
Cavalgada	1	

A oferta de atividades esportivas compatíveis com as características ambientais e distribuídas em distintas modalidades evidencia a vocação de Osório para o turismo de aventura. Ainda que a quantidade de ofertantes não seja elevada, possui um número maior de atividades que outros destinos nacionais consolidados nesta modalidade.

Acredita-se, desta forma, que o empreendedorismo, aliado à gestão eficaz do turismo, pode contribuir para o reconhecimento de Osório enquanto destino turístico com base em recursos naturais.

Além disso, os ambientes lacustres possuem um alto valor educativo, já que é possível compreender o funcionamento do ecossistema por meio de aulas, exercícios práticos e pesquisas científicas. Acredita-se no turismo científico como um instrumento que pode contribuir para a conservação das lagoas, instigando a compreensão dos seus valores intrínsecos, culturais, sociais, estéticos e econômicos.

Para que o desenvolvimento do turismo nas lagoas costeiras de Osório seja possível, é imprescindível um planejamento que harmonize a conservação ambiental com o uso público. Sugere-se, como medida prática, a elaboração de um Plano de Manejo que estabeleça o zoneamento das lagoas, classificando-as em áreas de preservação e áreas de uso sustentável. Nas lagoas consideradas áreas de uso sustentável deverá ser desenvolvido Plano Turístico e estudos de Capacidade de Carga.

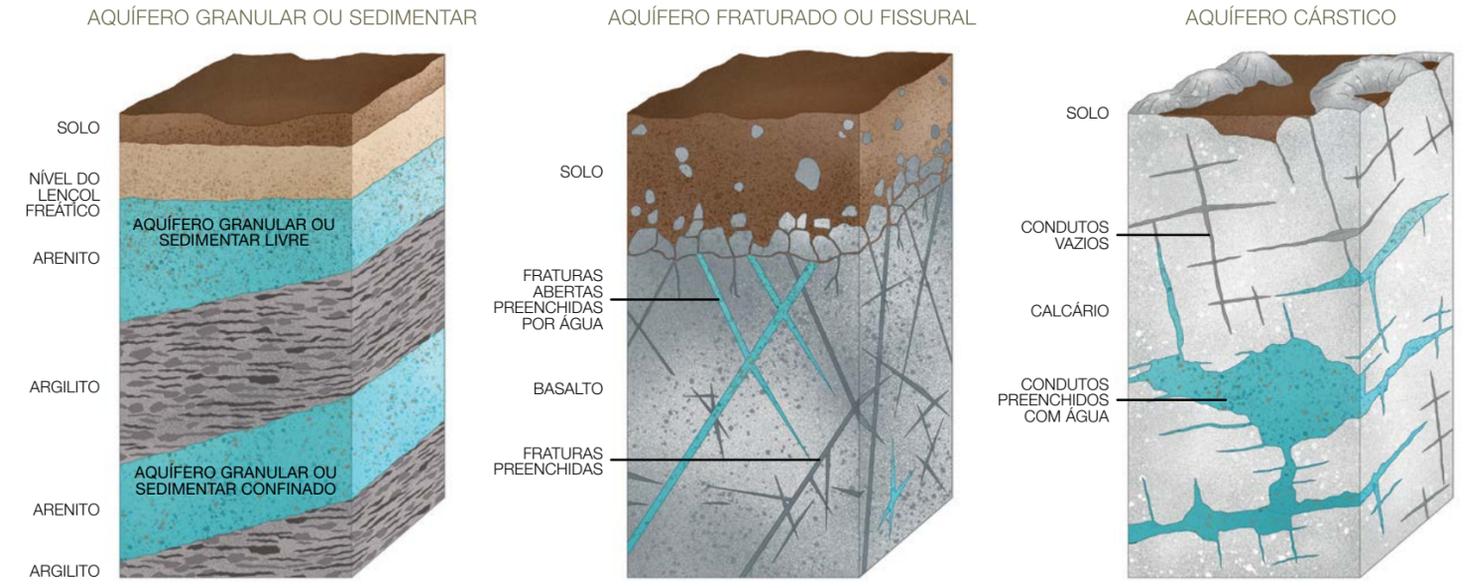
A atividade turística deve ser desenvolvida de modo que acarrete o mínimo de impactos ao ambiente natural e à comunidade local. Além do incentivo às práticas turísticas, esportivas e de lazer de baixo impacto, podem ser desenvolvidos projetos que aliem turismo e educação ambiental, tanto voltados para a comunidade quanto para visitantes. A comunidade local, que deve ser incluída no processo de planejamento turístico, necessita de uma sensibilização e conscientização turística, o que pode favorecer o desenvolvimento do turismo em Osório, contribuindo, de forma efetiva, para consolidação como destino turístico.

A large blue cylindrical water tank is mounted on a concrete base. It is connected to a pump system with various pipes and a blue valve. The setup is surrounded by lush green vegetation, including ferns and trees. In the background, there are more trees and a glimpse of a building. The sky is blue with some clouds. The text 'água subterrânea' is overlaid in a white, cursive font on the right side of the image.

água  
subterrânea

# água Subterrânea

PEDRO ANTONIO ROEHE REGINATO  
ELIAS ZIENTARSKI MICHALSKI  
ROSANA ALVES PAIM



Classificação dos aquíferos de acordo com o tipo de porosidade da rocha (Iritani et al, 2012).

## ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO DE OSÓRIO

A água subterrânea é a água presente no subsolo, as quais preenchem os espaços vazios (poros) existentes em sedimentos ou rochas. Em sedimentos e rochas sedimentares, os poros são os espaços entre os grãos que formam esses materiais geológicos. Nas rochas ígneas (vulcânicas e intrusivas) e metamórficas, os espaços vazios são representados por fraturas. A camada de rocha e sedimentos que está saturada (todos os poros estão preenchidos por água) é denominada de aquífero, sendo que essa água pode ser captada através da perfuração e construção de poços.

A água presente nos aquíferos é originada da precipitação na região, que infiltra nas zonas de recarga destes aquíferos. Como essa água faz parte do ciclo hidrológico, ela se movimenta, deslocando-se até pontos onde ocorre o seu retorno à superfície, pontos estes que são denominados de zonas de descarga da água subterrânea. Nas regiões litorâneas pode-se citar como pontos de descarga o oceano, as lagoas, as zonas de banhados e as nascentes. Em função dos tipos de poros que os sedimentos e rochas apresentam, podemos classificar os aquíferos em:

Na região abrangida pelo município de Osório, a água subterrânea está associada a diferentes tipos de aquíferos que fazem parte de três grandes sistemas: Sistema Aquífero Quaternário Costeiro (SAQC), Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) e Sistema Aquífero Guarani (SAG).

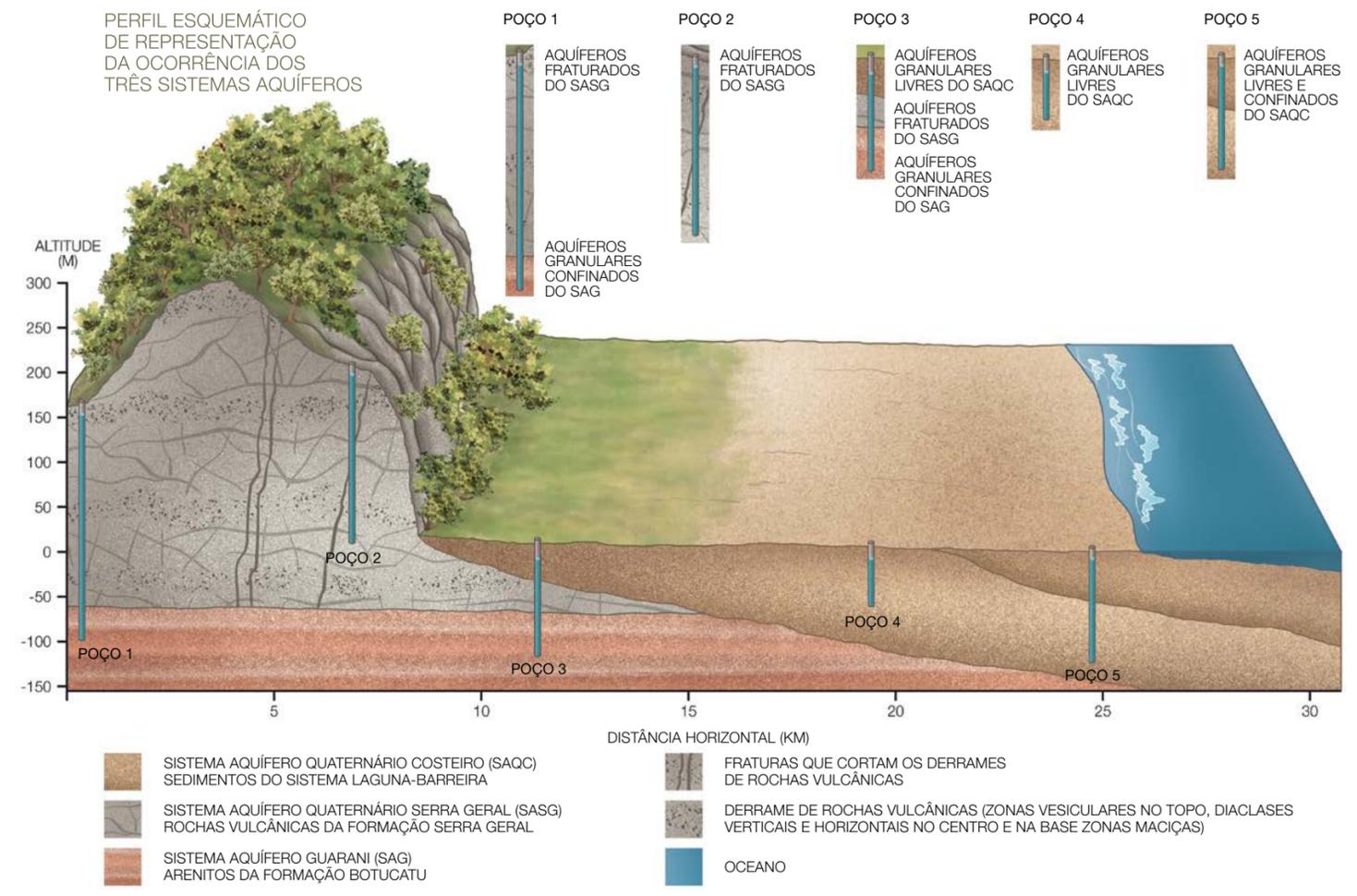
**GRANULARES OU SEDIMENTARES**  
Apresentam porosidade primária intergranular, representada pelos espaços formados entre os grãos de minerais ou rochas. São os aquíferos localizados em sedimentos e rochas sedimentares.

**FRATURADOS OU FISSURAIS**  
Apresentam porosidade por fraturas. São os aquíferos localizados em rochas ígneas intrusivas (granitos) e vulcânicas (basaltos), bem como em rochas metamórficas (gnaisse, xistos, etc).

**CÁRSTICOS**  
Apresentam porosidade por condutos ou vazios, gerados por meio da dissolução de rochas calcárias.

Em função da pressão que a água subterrânea está submetida, os aquíferos podem ser classificados como livres ou confinados. Os aquíferos livres são os localizados próximos à superfície, sendo que a água é influenciada pela pressão atmosférica. Os confinados são aquíferos limi-

tados por camadas impermeáveis, sendo que a água encontra-se sobre pressão maior que a atmosférica. Assim, quando são perfurados poços nesses aquíferos, o nível de água no poço (nível estático) se elevará em função da pressão, podendo ou não chegar até a superfície.



- SISTEMA AQUÍFERO QUATERNÁRIO COSTEIRO (SAQC) SEDIMENTOS DO SISTEMA LAGUNA-BARREIRA
- SISTEMA AQUÍFERO QUATERNÁRIO SERRA GERAL (SASG) ROCHAS VULCÂNICAS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL
- SISTEMA AQUÍFERO GUARANI (SAG) ARENITOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU
- FRATURAS QUE CORTAM OS DERRAMES DE ROCHAS VULCÂNICAS
- DERRAME DE ROCHAS VULCÂNICAS (ZONAS VESICULARES NO TOPO, DIACLASES VERTICAIS E HORIZONTAIS NO CENTRO E NA BASE ZONAS MACIÇAS)
- OCEANO

## TIPOS DE AQUÍFEROS EXISTENTES EM OSÓRIO

### SISTEMA AQUÍFERO QUATERNÁRIO COSTEIRO (SAQC)

O Sistema Aquífero Quaternário Costeiro (SAQC) é o principal recurso hídrico subterrâneo do município, podendo ser dividido em dois (SAQC I e SAQC II). Os aquíferos que formam esse sistema são granulares, livres e confinados e estão localizados em sedimentos arenosos (areias de granulometria fina a média e areia argilosa).

As camadas de areia apresentam colorações variadas (amarela, cinza, verde, castanha), diferentes espessuras, ocorrem em várias profundidades e podem estar intercaladas com camadas ou lentes de sedimentos mais finos (argilosos, argilo-arenosos e siltico-argilosos). Em geral, nas camadas de areia menos profundas (profundidades inferiores a 25 m), há ocorrência de aquíferos granulares livres, enquanto que nas mais profundas (entre 25 e 75 m), que estão intercaladas com sedimentos finos (argilas, por exemplo), há ocorrência de aquíferos granulares confinados.

### SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL (SASG)

O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) é caracterizado por aquíferos fraturados que estão associados às estruturas tectônicas (fraturas) e de resfriamento (diaclasses) presentes nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

A ocorrência, formação dos aquíferos e circulação da água subterrânea dependem da estruturação da rocha (por exemplo, quantidade e orientação das estruturas).

Em geral, os aquíferos fraturados do SASG apresentam baixa capacidade de produção (vazões baixas, comumente menores que 5 m<sup>3</sup>/h) e água de boa qualidade com baixa concentração de sais.

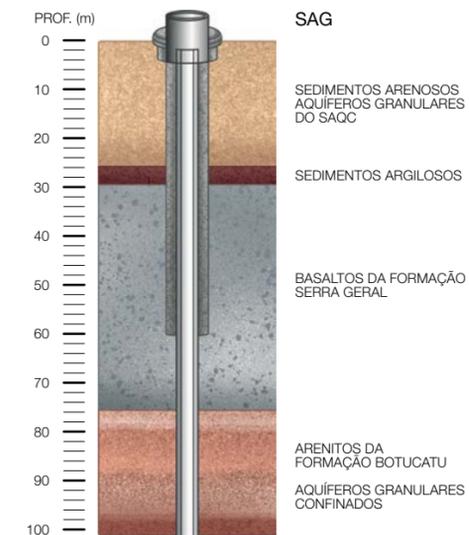
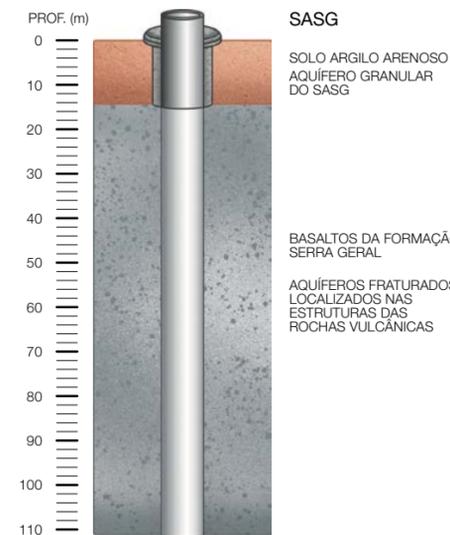
Além disso, nos solos que se formaram sobre as rochas vulcânicas, há a possibilidade de ocorrência de aquíferos granulares livres que podem ser captados por poços escavados. Nesse caso, esses aquíferos são de pequena extensão com baixa capacidade de produção, apresentando maior vulnerabilidade a contaminação.

### SISTEMA AQUÍFERO GUARANI (SAG)

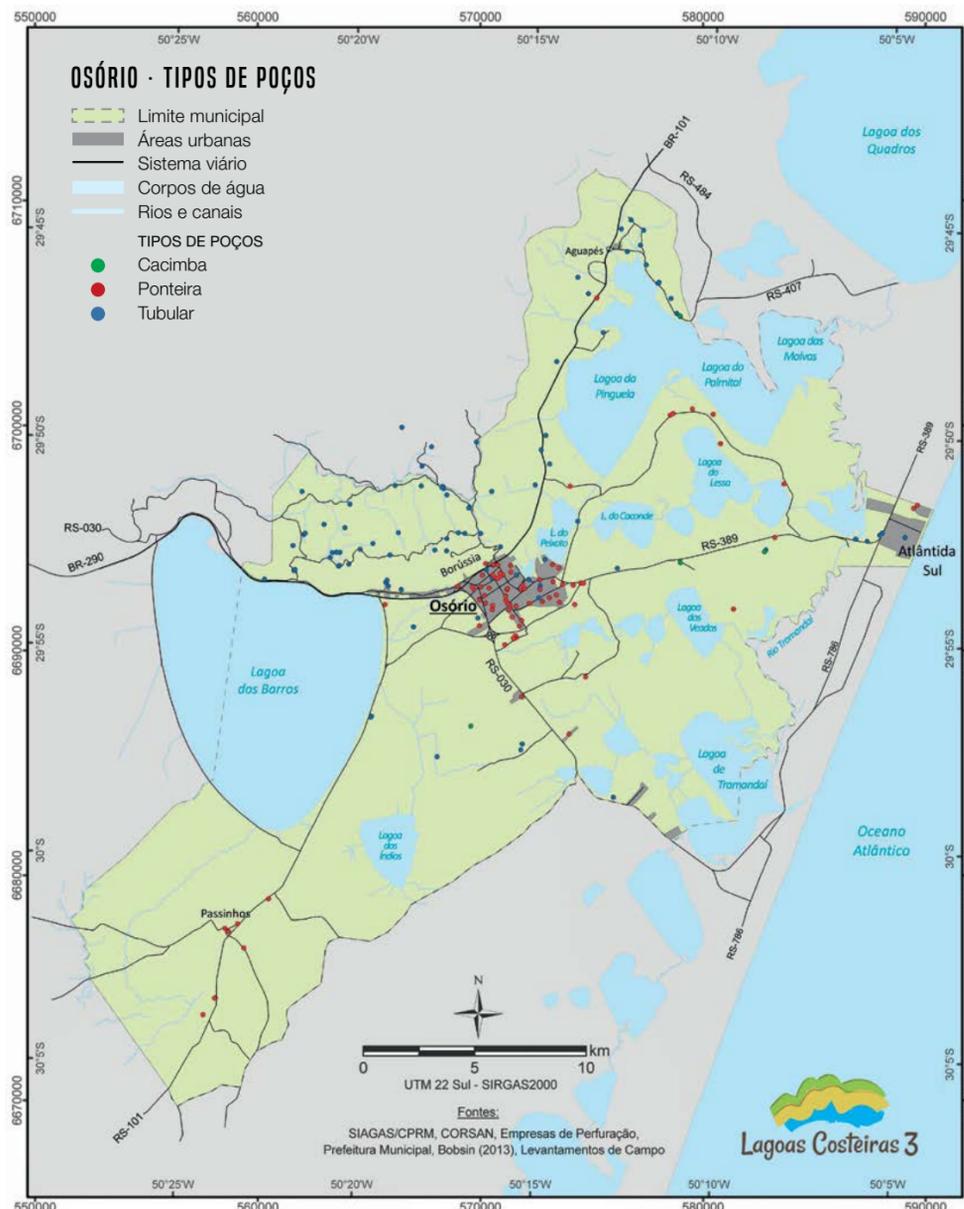
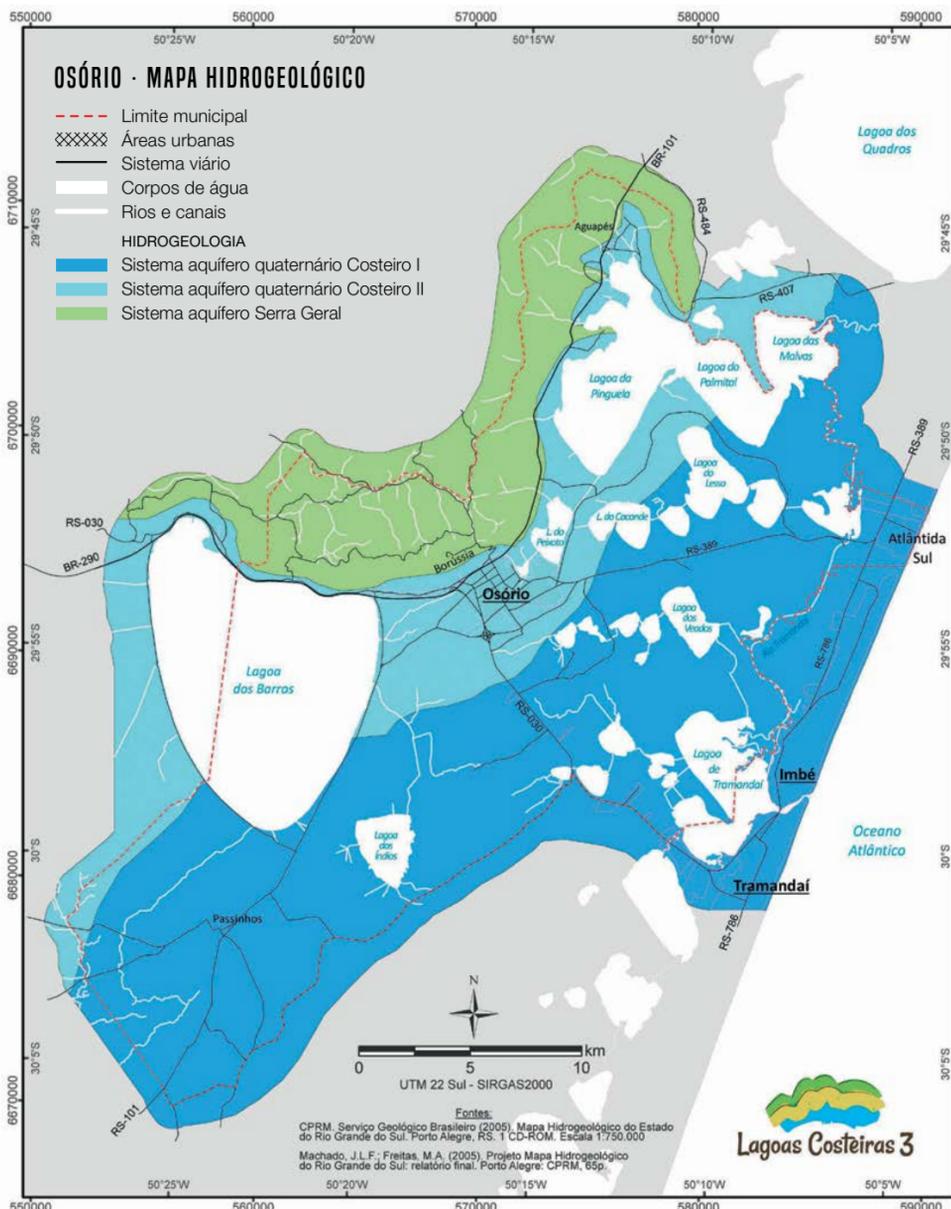
O Sistema Aquífero Guarani (SAG) é caracterizado por aquíferos que estão associados a rochas sedimentares (arenitos) pertencentes a diferentes formações geológicas (Formação Botucatu, Piramboia, entre outras).

Nas áreas de afloramento das rochas sedimentares há ocorrência de aquíferos granulares e livres, enquanto que nas regiões onde essas rochas estão recobertas pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral os aquíferos são granulares e confinados.

Em geral, são aquíferos que apresentam boa capacidade de produção e águas com boa qualidade. Na região de Osório as rochas sedimentares da Formação Botucatu ocorrem abaixo das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.



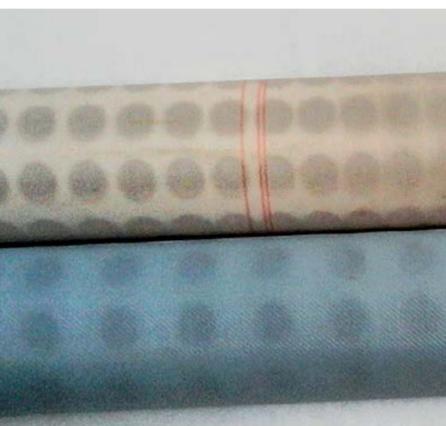
Acima: Perfil Geológico de poços tubulares que captam água dos aquíferos que fazem parte do SAQC (à esquerda), do SASG (ao centro) e do SAG (à direita). Adaptado do perfil geológico de poços que estão cadastrados no banco de dados do SIAGAS/CPRM.



## CAPTAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

A ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO É CAPTADA POR MEIO DE POÇOS QUE PODEM SER DO TIPO PONTEIRA, TUBULAR, CACIMBA OU ESCAVADO, SENDO UTILIZADA PRINCIPALMENTE PARA ABASTECIMENTO HUMANO, MAS TAMBÉM PARA DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS, IRRIGAÇÃO DE PEQUENAS ÁREAS, LAVAGENS DE VEÍCULOS, ENTRE OUTROS USOS.

## POÇOS PONTEIRA

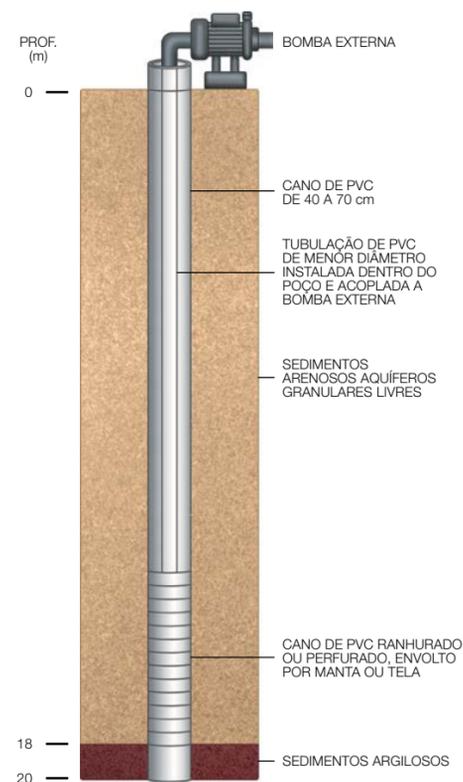


Poços Ponteira são os poços mais comuns na região, sendo também denominados popularmente de artesianos ou semiartesianos, feitos a partir de PVC com diâmetro de 40 a 75 mm, perfurados com sondas que utilizam jato d'água e instalados em profundidades de até 30 metros (mais comum entre 10 e 20 m). No município de Osório, esses poços são perfurados para captar água de aquíferos granulares (principalmente livres e que estão localizados em camadas de areia fina). Eles possuem baixas profundidades (a maior parte inferior a 20 metros) e baixas vazões (a maioria inferior a 2 m<sup>3</sup>/h). O nível estático (nível de água no interior do poço), em geral, é inferior a 5 metros. A água captada por esses poços é utilizada principalmente para consumo humano.

Imagens do cano perfurado (tipos de filtro) e da tubulação de PVC de menor diâmetro que é instalada dentro do poço para retirada de água.



Poços ponteira do município de Osório.



Esquema de um poço ponteira.

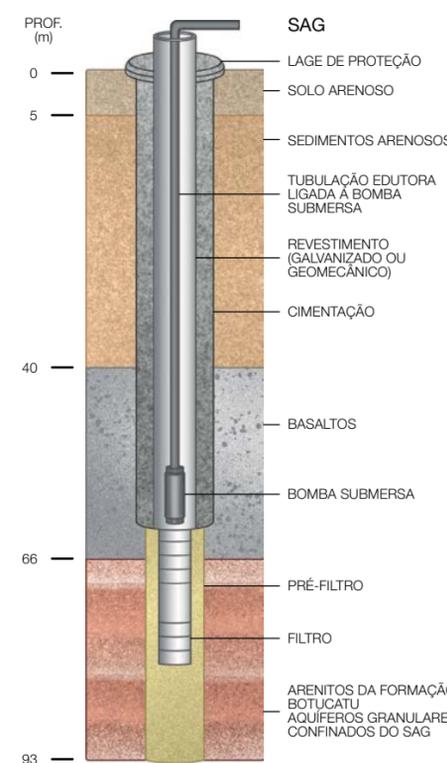
Poços Tubulares são poços perfurados por sondas do tipo percussora, rotativa ou rotopneumática, que possuem diâmetros mais comuns entre 15 e 30 cm (6 a 12"). Também são denominados, popularmente, poços artesianos. Estes podem ter profundidades variáveis e para sua construção são utilizados canos de revestimento, filtros, pré-filtro e cimento. No município de Osório, há poços tubulares que foram perfurados para captar água dos três sistemas aquíferos (Quaternário Costeiro, Guarani e Serra Geral) que possuem profundidades variáveis (a maioria entre 50 e 150 metros) e diferentes vazões (a maior parte menores que 10 m<sup>3</sup>/h). No caso do nível estático, encontra-se situado entre 5 e 10 metros na maior parte dos poços.



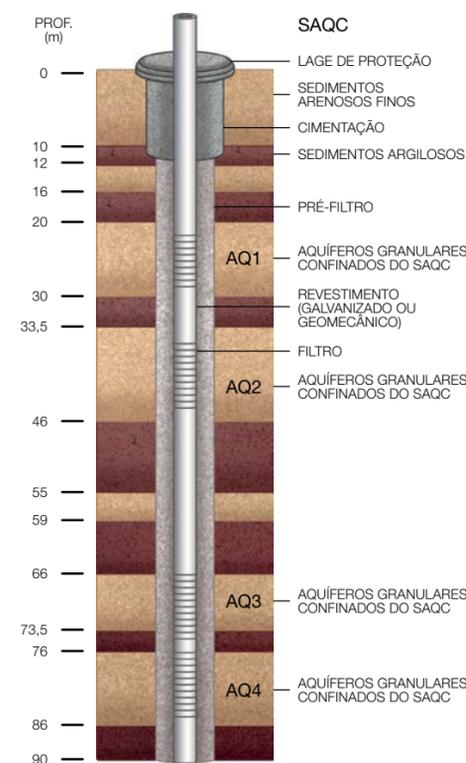
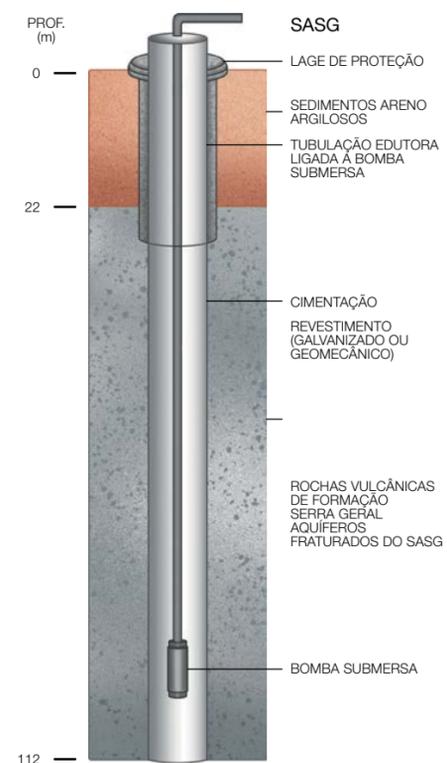
## POÇOS TUBULARES



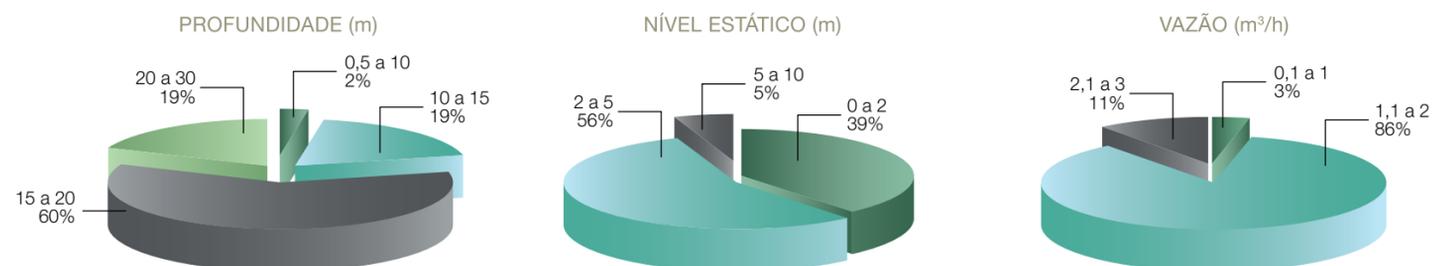
Materiais e equipamentos utilizados em poços tubulares (da esquerda para a direita: revestimento, filtro e pré-filtro).



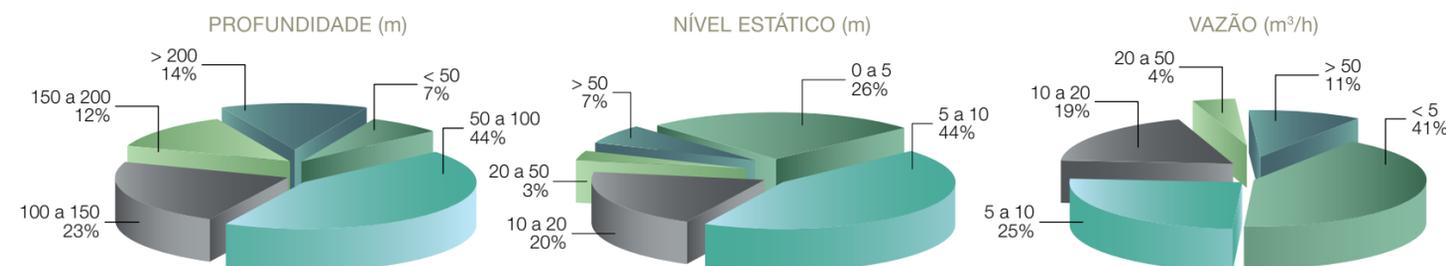
Esquema de poços tubulares que captam água dos aquíferos que fazem parte do SAG (à esquerda), do SASG (ao centro) e do SAQC (à direita). Adaptado do perfil geológico de poços que estão cadastrados no banco de dados do SIAGAS/CPRM.



### PROFUNDIDADE, NÍVEL ESTÁTICO E VAZÃO DOS POÇOS PONTEIRA LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO



### PROFUNDIDADE, NÍVEL ESTÁTICO E VAZÃO DOS POÇOS TUBULARES LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO



A ÁGUA CAPTADA POR POÇOS TUBULARES É UTILIZADA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO E DOMÉSTICO, NA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, NA DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS E NA IRRIGAÇÃO.



Poços tubulares no município de Osório.

## COMPOSIÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

A caracterização da água subterrânea existente em Osório foi realizada para os três sistemas de aquíferos, tendo como base a avaliação de parâmetros como pH, condutividade, sólidos totais dissolvidos e principais cátions e ânions (sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloretos, carbonatos, bicarbonatos e sulfatos).

### SISTEMA AQUÍFERO QUATERNÁRIO COSTEIRO (SAQC)

Os valores de pH e condutividade elétrica (CE) são bastante variáveis. Em geral, as águas subterrâneas do SAQC são levemente ácidas a ácidas, com valores de pH inferiores a 6,9. No entanto, há ocorrências de águas alcalinas, algumas apresentando valores entre 8 e 9. No caso da condutividade elétrica (CE), que é um parâmetro que está relacionado com a concentração de elementos químicos dissolvidos e com a salinidade da água, se observa que a maior parte das águas apresentam valores baixos, inferiores a 250 uS/cm. No

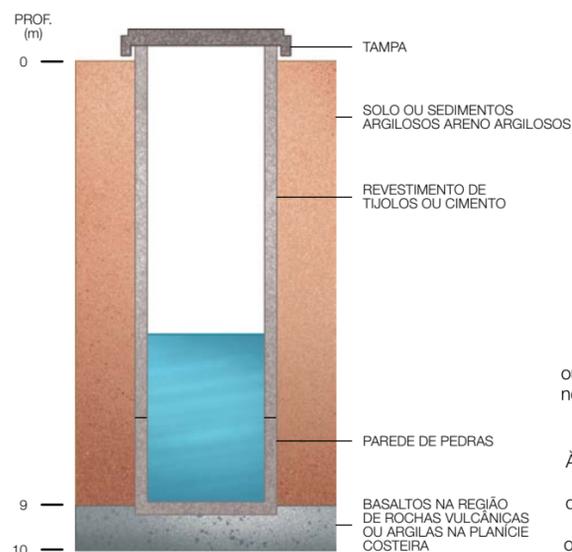
entanto, há águas mais salinas que apresentam valores superiores a 1000 uS/cm. Em geral, nos aquíferos granulares livres (captados geralmente por poços ponteiras), onde a circulação da água é mais rápida e o tempo de residência é menor, as águas são ácidas com valores de condutividade baixos. Nos aquíferos granulares confinados, que ocorrem em maior profundidade, as águas são alcalinas e apresentam maiores valores de condutividade. Com base no Diagrama de Piper, as águas des-

se sistema aquífero podem ser classificadas nos quatro grupos: bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas, bicarbonatadas sódicas, sulfatadas ou cloretadas sódicas e sulfatadas ou cloretadas cálcicas ou magnesianas. Em geral, predominam águas bicarbonatadas e cloretadas sódicas e águas bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas. A ocorrência dessa grande diversidade de águas tem relação com os tipos de aquíferos (livre ou confinado), com o tipo de sedimento e com a circulação das águas.

### POÇOS ESCAVADOS OU CACIMBA

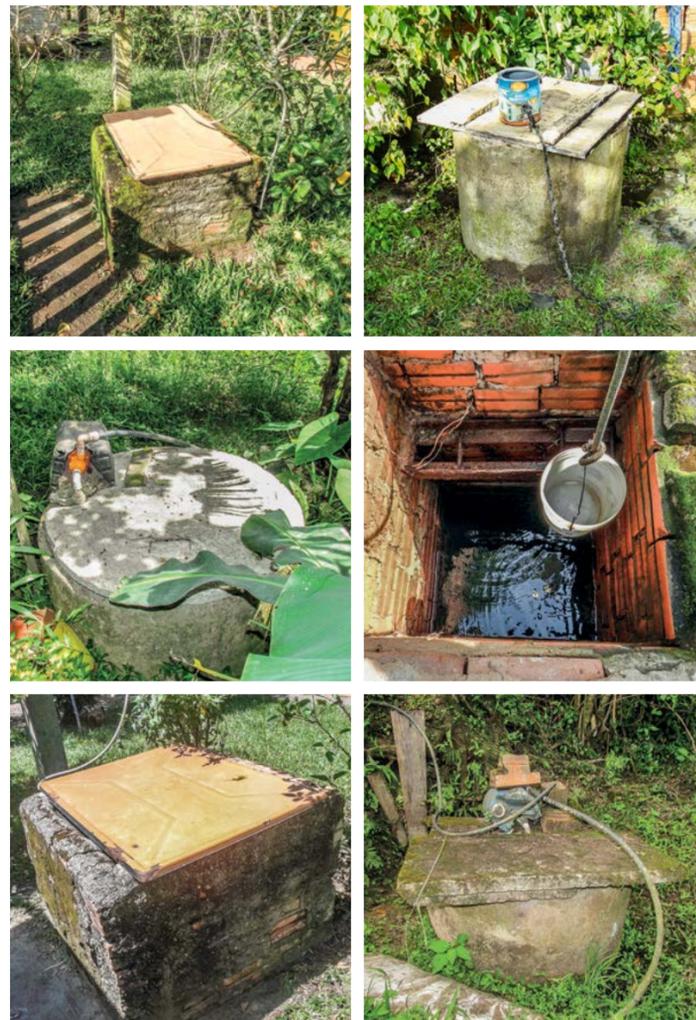
Poços Escavados ou Cacimba são poços construídos através da escavação manual com uso de pás e picaretas, sendo revestidos internamente por tijolos ou tubos de concreto. Possuem grande diâmetro (maior que 1 metro), pequena profundidade (em geral, menores que 10 metros) e captam água de aquíferos granulares livres, associados a camadas de solo e sedimentos.

No município de Osório, foram identificados poucos poços escavados, sendo que todos apresentaram profundidades menores que 9 metros. A água captada por esses poços geralmente é utilizada para o abastecimento doméstico, jardinagem e dessedentação de animais.



À direita: Poços escavados ou cacimbas no município de Osório.

À esquerda: Esquema de um poço escavado ou cacimba.



Valores de pH e condutividade elétrica (CE) das águas subterrâneas do SAQC.

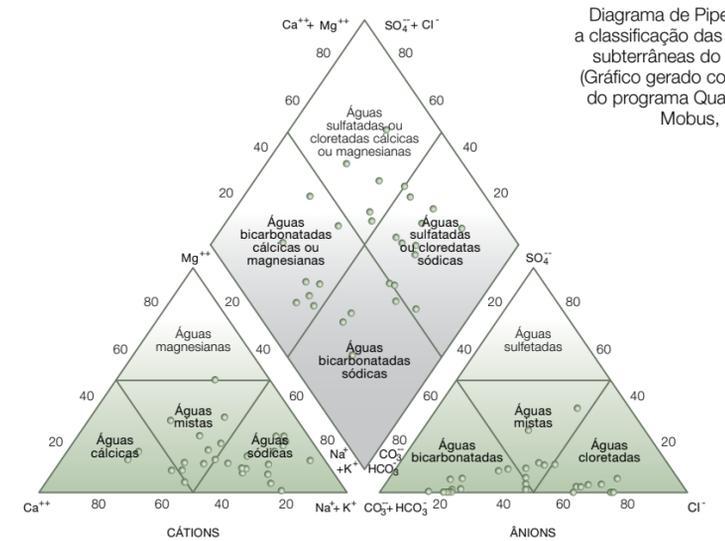
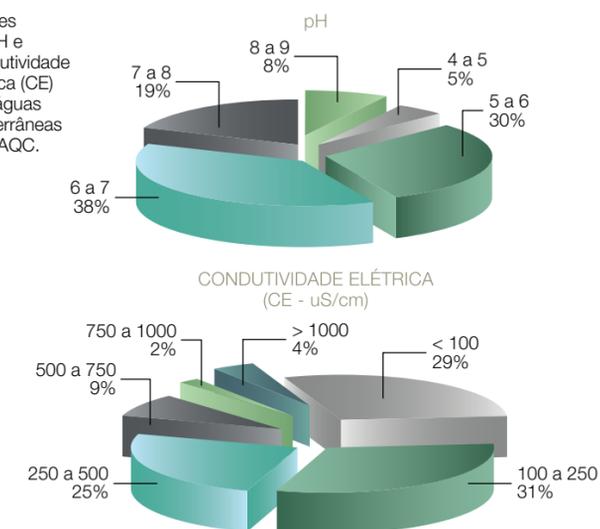


Diagrama de Piper com a classificação das águas subterrâneas do SAQC (Gráfico gerado com uso do programa Qualigraf - Mobus, 2014).

### SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL (SASG)

Os resultados de pH indicam que as águas que circulam pelos aquíferos fraturados do SASG são, na sua maioria, ácidas a levemente ácidas, sendo que a maior parte dos valores esteve situado na faixa entre 5 e 7 (84%). No entanto, há ocorrências de águas alcalinas com pH entre 7 e 8. No caso da condutividade elétrica (CE), observa-se que a maior parte das águas apresentam valores inferiores a 250 uS/cm (66%), indicando baixa mineralização e salinização.

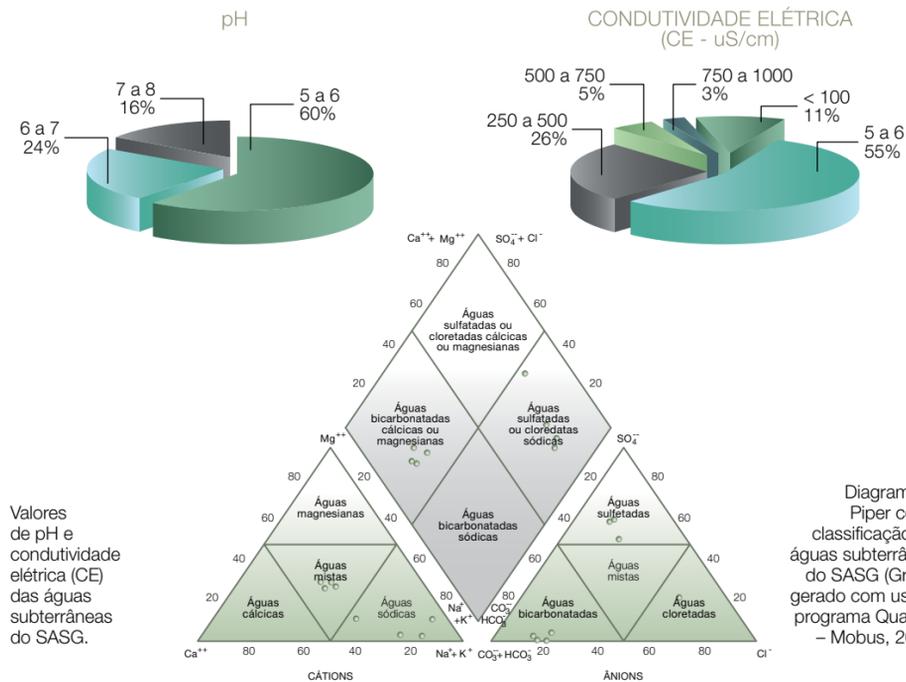
Entretanto, há ocorrência de águas com maiores valores de CE, algumas alcançando mais de 500

uS/cm. Em geral, os poços que interceptam fraturas menos profundas tendem a captar águas ácidas a levemente ácidas, que apresentam baixa condutividade. Por outro lado, poços que interceptam fraturas mais profundas tendem a captar águas com pH neutro a alcalino e CE mais elevada. Além disso, há a possibilidade de misturas de água subterrânea do SAG com o SASG, proporcionando assim um aumento do pH e da CE nas águas do SASG.

Com base no Diagrama de Piper, as águas desse sistema aquífero podem ser classificadas em:

bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e sulfatadas ou cloretadas sódicas.

As águas bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas são águas típicas do SASG, sendo sua origem associada aos minerais que formam essas rochas. Também são indicativas de águas de mais rápida circulação, por isso tendem a apresentar pH neutro ou levemente ácido e baixa CE. Logo, as águas sulfatadas ou cloretadas sódicas não são típicas do SASG, portanto poderiam indicar a ocorrência de misturas de águas entre os dois sistemas aquíferos (SAG e SASG).

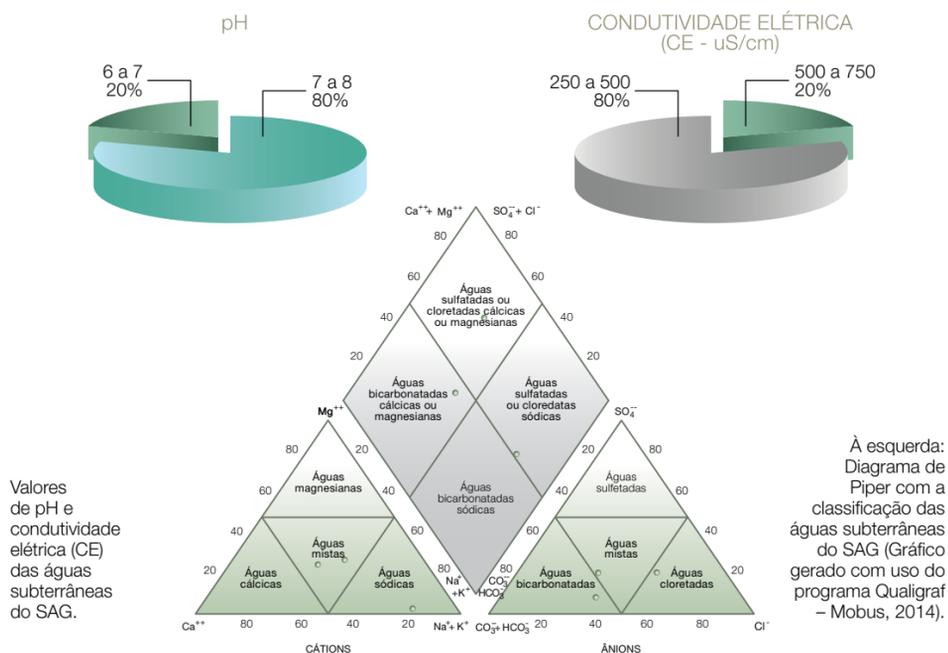


Valores de pH e condutividade elétrica (CE) das águas subterrâneas do SASG.

### SISTEMA AQUÍFERO GUARANI (SAG)

O pH das águas subterrâneas desse aquífero está situado, na sua maioria, entre 7 e 8 com poucas ocorrências de águas com pH entre 6 e 7. No caso da condutividade elétrica (CE), observa-se que as águas apresentam valores predominantemente entre 250 e 500 uS/cm. Esses valores de pH e CE estão de acordo com o aquífero que ocorre na região, pois como ele é confinado e está associado a camadas de arenitos localizadas em maior profundidade, a circulação da água subterrânea é mais lenta,

proporcionando um aumento da mineralização dessas águas. Com base no Diagrama de Piper, as águas desse sistema aquífero podem ser classificadas em: bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas, sulfatadas ou cloretadas cálcicas ou magnesianas e sulfatadas ou cloretadas sódicas. A ocorrência das águas sulfatadas ou cloretadas é explicada, pois o SAG na região é um aquífero confinado, proporcionando assim um aumento na concentração de cloretos, sulfato e sódio.



Valores de pH e condutividade elétrica (CE) das águas subterrâneas do SAG.

## QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

### A ÁGUA SUBTERRÂNEA PODE APRESENTAR PROBLEMAS DE QUALIDADE DE ÁGUA CUJA ORIGEM PODE SER NATURAL OU ANTRÓPICA.

As alterações causadas pelo ser humano (antrópicas) ocorrem quando são lançados contaminantes no ambiente. Como a água subterrânea se forma e se renova através da água que infiltra no solo, os contaminantes também poderão infiltrar e contaminar a água. Os aquíferos livres pouco profundos são os mais vulneráveis à contaminação.

As alterações de ordem natural estão relacionadas com a concentração de determinados elementos, cuja origem está associada ao tipo de sedimento ou rocha que forma o aquífero, ao grau de confinamento do aquífero, à forma como ocorre a circulação da água subterrânea e ao tempo de residência dessa água no aquífero.

No município de Osório, os principais problemas de qualidade de água que têm origem natural estão relacionados a seguir.

### FERRO

Ocorre dissolvido nas águas subterrâneas, mas somente quando a água é bombeada e entra em contato com o ar, o ferro dissolvido precipita, provocando alterações na cor da água, problemas de incrustação de canos, chuveiros e filtros, bem como manchas nas roupas brancas. Se a água tiver uma concentração de ferro dissolvido superior a 0,3 mg/l, vai apresentar problemas de potabilidade, não podendo ser consumida sem tratamento. Os dados das análises químicas realizadas em amostras de água coletadas nos poços de Osório permitiram identificar que o ferro pode ocorrer em todos os sistemas aquíferos. No entanto, as águas subterrâneas do SAQC são as que apresentam a maior quantidade de poços com concentrações de ferro acima de 0,3 mg/l. A presença de ferro, na água subterrânea no município de Osório, foi comprovada em outro estudo, o qual identificou que aquíferos associados a sedimentos de origem lagunar têm grandes concentrações de ferro, além de apresentarem outros problemas relacionados a cor, sabor e odor.

### FONTE

- Fossas, Sumidouros e Esgotos
- Atividades Agrícolas
- Aterros e Depósitos de Lixo
- Postos de Combustíveis
- Indústrias
- Cemitérios

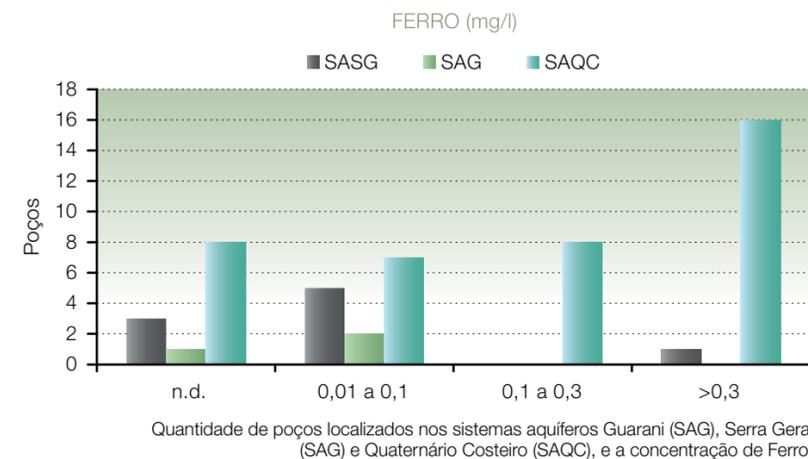
### CONTAMINANTES

- Nitrogênio, fósforo, metais, bactérias, vírus, nitrato, entre outros.
- Nitrato, amônia, fósforo, metais, agroquímicos (herbicidas, pesticidas) e bactérias.
- Diversos tipos de contaminantes orgânicos e inorgânicos, por exemplo, cloretos, nitrato e metais.
- Hidrocarbonetos, benzeno e fenóis.
- Depende do tipo de indústria, mas podem ser gerados metais, hidrocarbonetos e fenóis.
- Cloreto, sódio, nitrato, metais, amônia, vírus, bactérias, entre outros.

Principais Fontes de Contaminação da Água Subterrânea.

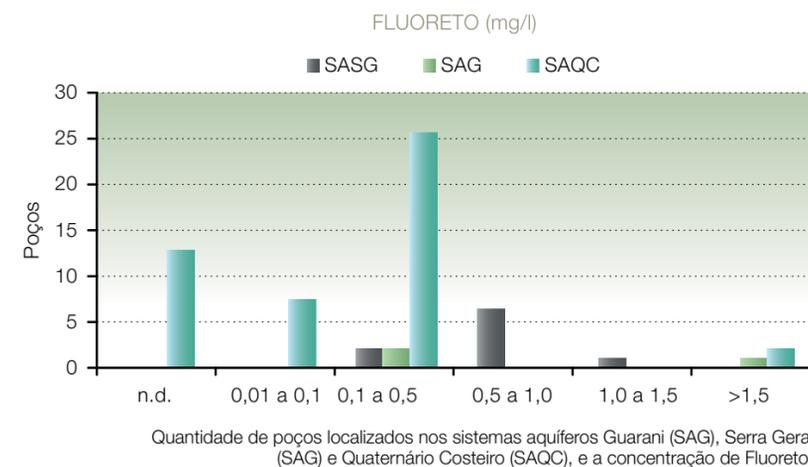
### MANGANÊS

Elemento que pode também precipitar, dando origem a pigmentos de coloração escura. Para o manganês, o limite de potabilidade é de 0,1 mg/l, ou seja, se a água apresentar uma concentração maior que esse valor, não deve ser consumida sem tratamento. Na análise dos dados de Osório, foi evidenciado que esse elemento é encontrado dissolvido nas águas subterrâneas do Sistema Aquífero Quaternário Costeiro, sendo que, de 21 poços analisados, 62% apresentaram concentrações acima de 0,1 mg/l.



### FLUORETO

Esse elemento ocorre dissolvido na água subterrânea, em geral em concentrações baixas. Se a concentração for superior a 1,5 mg/l, a água não deve ser consumida sem tratamento, pois em concentrações elevadas provoca problemas na saúde humana. Com base na análise das águas dos poços de Osório, foi observado que esse elemento pode ocorrer nas águas subterrâneas dos três sistemas aquíferos, sendo que, na maioria dos casos, em concentrações baixas, inferiores a 0,5 mg/l. No entanto, foram identificados alguns poços que apresentaram concentrações acima do limite de 1,5 mg/l, sendo que esses poços captam água de aquíferos pertencentes ao SAG e ao SAQC.



### COR E TURBIDEZ

A origem da cor e turbidez está associada à presença de substâncias dissolvidas na água (por exemplo, ferro), partículas finas e matéria orgânica presentes nas camadas de sedimentos que formam os aquíferos. No município de Osório foi observado que alguns poços ponteira que captam água de aquíferos granulares do SAQC apresentam problemas de coloração e turbidez, tornando a água imprópria para consumo. Outro estudo na mesma região identificou que esse problema ocorre em poços que captam água de aquíferos associados a sedimentos lagunares.

Há ainda outros problemas que afetam a qualidade das águas, como a ocorrência de águas salobras e águas duras. As águas salobras têm diferentes origens, sendo uma delas a cunha salina (zona de mistura entre a água dos aquíferos e a do mar). A elevada dureza, gerada em função da presença, principalmente, de carbonatos que podem precipitar, gerando crostas de coloração esbranquiçada, caracterizam as águas duras. Em geral, quando esta água é fervida há precipitação de carbonato no fundo do recipiente, formando uma crosta. Essa precipitação pode ocorrer também nos chuveiros e tubulações, provocando incrustação.

An aerial photograph of a town with a large lake in the foreground and a reservoir in the background. The town is densely packed with houses and buildings, with a large green field and a red baseball field in the center. The lake in the foreground has some green algae or vegetation in it. The reservoir in the background is surrounded by trees and fields.

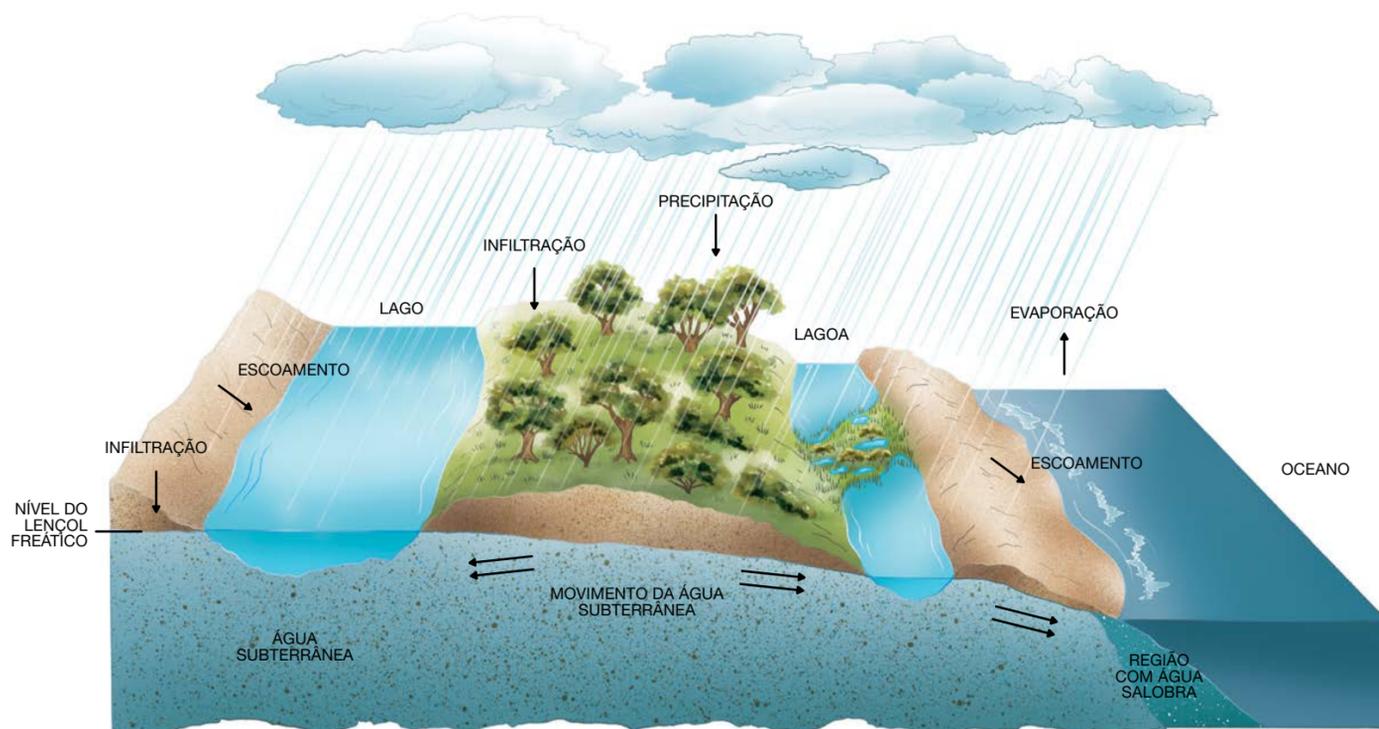
Toxicidade da  
água subterrânea

# Toxicidade da água subterrânea

PAULA MULAZZANI CANDIAGO  
ROSANE LANZER  
ELIAS ZIENTARSKI MICHALSKI  
PEDRO ANTONIO ROEHE REGINATO

TODOS OS CORPOS DE ÁGUA ESTÃO INTERLIGADOS PELO CICLO HIDROLÓGICO. ESSES CORPOS HÍDRICOS SÃO LAGOAS, RIOS, ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E OCEANOS, OS QUAIS SÃO CARACTERIZADOS A PARTIR DE SUA HIDROLOGIA, MEDIDAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS.

As águas subterrâneas de Osório apresentam um fluxo mais ou menos constante de água no que se refere à direção e velocidade, características estas que são reguladas pela porosidade e permeabilidade dos aquíferos da região e pela pressão que essas águas subterrâneas sofrem da bacia hidrográfica do Guaíba.



Representação de parte do ciclo hidrológico e a formação da água subterrânea através dos processos de infiltração.

## O AQUIFERO CONTÉM UMA MISTURA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE VÁRIAS IDADES.

As águas jovens resultam de precipitações locais, o que as tornam sensíveis às condições climáticas; as águas mais antigas foram recarregadas há mais tempo e, muitas vezes, a partir de outros lugares, refletindo, em maior escala, o espaço-tempo das condições climáticas. As águas jovens não são apenas mais rapidamente renováveis, elas são mais sen-

síveis às variações do clima e do solo, sendo mais propensas às contaminações antrópicas.

O tempo de residência da água subterrânea, devido ao seu lento movimento através do solo, faz com que uma vez poluída permaneça assim por décadas ou até centenas de anos.

Os casos de contaminação são variados e dependem do contaminante e da geologia da região, podendo os efeitos perdurarem por longo período de tempo.

RELAÇÃO ESPAÇO-TEMPO DA REVERSIBILIDADE POR CONTAMINAÇÕES EM DIFERENTES ESCALAS E DIFERENTES SISTEMAS HÍDRICOS (ADAPTADO DE CHAPMAN, 1996)

TEMPO DE RECUPERAÇÃO	ESCALA				REVERSIBILIDADE
	LOCAL	NACIONAL	CONTINENTAL	GLOBAL	
< 1 ano		Rios			Rápida recuperação
1 - 10 anos		Lagos e reservatórios	Acidificação		Reversível
10 - 100 anos		Águas subterrâneas	Transporte de poluente atmosférico de longo alcance		Reversibilidade limitada
> 100 anos		Grandes barragens			Irreversível

As águas encontradas em aquíferos fraturados e em rochas sedimentares são mais suscetíveis à contaminação devido a fatores como composição da água de recarga, tempo de contato da água com o meio físico, clima e poluição. Esta qualidade também está condicionada à dissolução dos minerais presentes nas rochas.

Em dependência da geologia, íons dissolvidos como ferro, cálcio, magnésio, cloreto e outros podem estar em concentração superior ao estabelecido pelos padrões de potabilidade, mas a quantidade destes íons também pode ser decorrente de despejos domésticos e urbanos.

A água, para ser considerada potável, deve atender aos padrões de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011, que determina a quantidade permitida de certas

substâncias que irão garantir a qualidade da água para o consumo humano. Esses padrões visam a proteção do meio ambiente e da saúde pública, com controle de microrganismos patogênicos, substâncias tóxicas, venenosas ou radioativas. Valores maiores que os definidos pela Legislação podem provocar efeitos cumulativos nos organismos e gerar distúrbios.

A análise da água subterrânea da cidade de Osório foi realizada por meio do levantamento dos poços em cadastros existentes, sendo listados 177 poços, dos quais 15 foram selecionados para avaliação da toxicidade. A escolha destes poços considerou a proximidade de possíveis fontes de contaminação, abastecimento comunitário/particular ou má qualidade detectada por análises físicas, químicas e microbiológicas.



A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) criou o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS), seguindo a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

O IPAS classifica a qualidade da água subterrânea a partir do percentual de parâmetros em conformidade com os padrões organolépticos (cor, odor, gosto) e padrões de potabilidade para substâncias que representam risco à saúde.

As águas analisadas foram consideradas boas, com média de 90,4% de potabilidade. Ainda que a partir do IPAS a qualidade tenha sido classificada como boa, foram identificados parâmetros que demandam atenção dos órgãos gestores e dos consumidores da água de alguns poços.

Os resultados das análises físicas, químicas, bacteriológicas e de metais pesados evidenciam contaminação na água dos poços por cloreto, fluoreto, alumínio, chumbo, ferro, manganês e mercúrio. Em dois poços, também foi constatada a presença de microrganismos patogênicos (coliformes totais e *Es-*

*cherichia coli*) e a ingestão dessa água pode trazer problemas como diarreia e complicações gastrointestinais. Segundo a Portaria nº 2914/2011, as amostras de água não devem conter coliformes totais e *E. coli* em 100 ml.

Os metais, quando encontrados na forma de metais traço (em baixas concentrações) são essenciais para todas as formas de vida. Porém, em concentrações acima do permitido, agem produzindo efeitos biológicos adversos sobre o ciclo de vida dos organismos, seja no crescimento, reprodução, metabolismo e até mesmo na sobrevivência. Eles podem matar (serem letais) ou prejudicar o organismo sem matá-lo diretamente (causar efeitos subletais).

Muitas substâncias não são analisadas ou não têm limite estabelecido (ex. medicamentos, nanopartículas, alguns pesticidas). A quantidade disponível no meio (biodisponibilidade), o antagonismo (substância reduz ou neutraliza o efeito de outra) e sinergismo (substância aumenta os efeitos de outra) também não podem ser avaliados por meio da análise química.

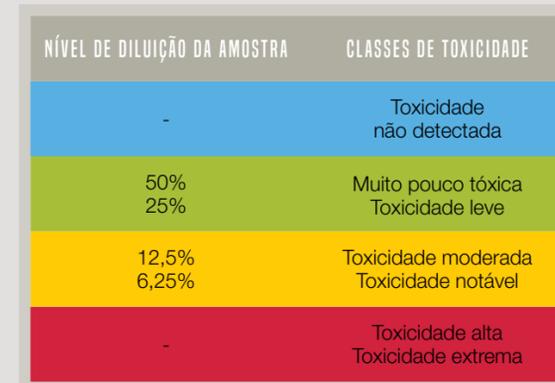
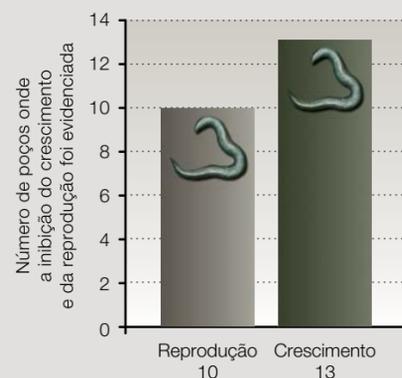
POÇO	IPAS (%)	PARÂMETROS ENCONTRADOS
P1	66,7	Cloreto, cor, ferro, fluoreto, manganês, sólidos dissolvidos totais, turbidez e ortofosfato*
P2	95,8	Ortofosfato*
P3	95,8	Fluoreto
P4	87,5	Cor, ferro, mercúrio
P5	87,5	Cor, fluoreto e turbidez
P6	83,3	Cor, turbidez, coliformes totais, <i>E. coli</i>
P7	95,8	Ortofosfato*
P8	91,7	Chumbo e ortofosfato*
P9	95,8	Ortofosfato*
P10	95	Cor e ferro
P11	100	-
P12	100	-
P13	83,3	Cor, ferro, ortofosfato* e turbidez
P14	91,7	Ferro e ortofosfato*
P15	87,5	Alumínio, Coliformes totais, <i>E. coli</i>
<b>Média IPAS</b>	<b>90,4%</b>	<b>DE POTABILIDADE</b>

IPAS dos 15 poços avaliados com respectiva classificação da qualidade das águas.

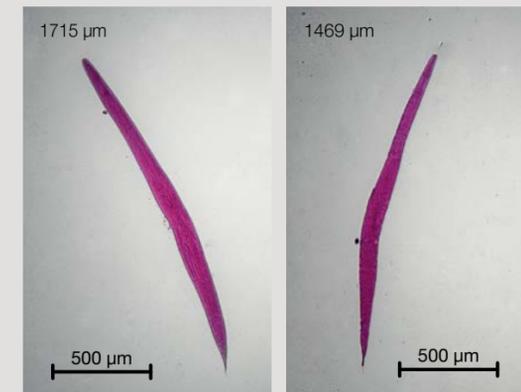
RUIM (0 - 33%)    REGULAR (33,1 - 67%)    BOA (67,1 - 100%)

\*Ortofosfato (fósforo inorgânico): seguiu o teor de fósforo total para sistemas lênticos, encontrado na Resolução 357/05 do CONAMA.

### INIBIÇÃO DA REPRODUÇÃO E DO CRESCIMENTO EM *C. ELEGANS*



As respostas do organismo-teste estão representadas por cores que indicam a classe de toxicidade (adaptado de Krebs, 2005).



Diferença no crescimento do organismo-teste *C. elegans* normal (1715 µm) e exposto à água de poço (1469 µm).

### A CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS 15 POÇOS FOI FEITA POR 24 PARÂMETROS

#### PARÂMETROS ORGANOLÉPTICOS

Alumínio, cloreto, cor, dureza total, ferro, manganês, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato, turbidez e zinco.

#### PARÂMETROS QUÍMICOS

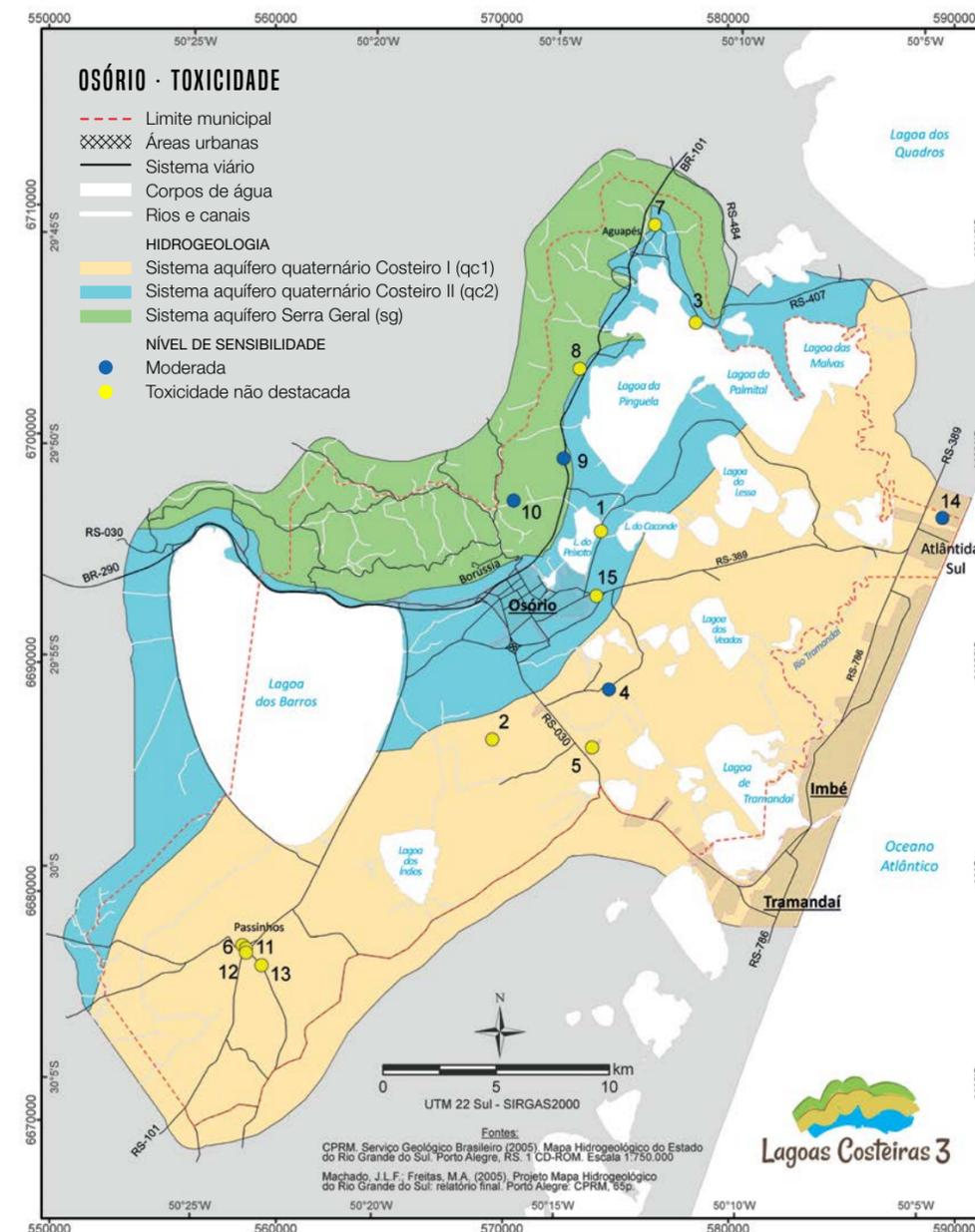
Bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, fluoreto, mercúrio, níquel, nitrogênio nitrato, ortofosfato e sulfato.

#### PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes totais e *Escherichia coli*.

PARÂMETROS	VMP	POSSÍVEIS DANOS À SAÚDE HUMANA QUANDO O PARÂMETRO EXCEDE O VMP
Alumínio	0,2mg/L	Estudos epidemiológicos sugerem uma possível associação entre o Mal de Alzheimer e alumínio na água, como um fator de risco para o desenvolvimento ou aceleração da doença.
Chumbo	0,01mg/L	Pode afetar quase todos os órgãos, sendo o sistema nervoso central o mais sensível.
Cloretos	250mg/L	Provoca o sabor salgado na água e possui efeitos laxativos.
Ferro	0,3mg/L	Tanto a deficiência quanto o excesso de ferro podem levar à disfunção do sistema imunológico com alterações em órgãos linfoides, na função dos linfócitos, na resposta imune específica e na resistência do hospedeiro e agentes infecciosos.
Fluoreto	1,5mg/L	A exposição crônica através da ingestão pode causar fluorose óssea, causando aumento da densidade óssea, calcificação dos tendões e ligamentos e deformidades ósseas.
Manganês	0,1mg/L	Vários compostos de manganês podem induzir efeitos neurológicos e neuropsiquiátricos como alucinações, instabilidade emocional, fraqueza, distúrbios do comportamento e fala que culminam numa doença semelhante ao Mal de Parkinson, denominada Manganismo.
Mercúrio	0,001mg/L	O consumo de grandes quantidades de mercúrio pode causar dano ao sistema nervoso, áreas sensoriais e de coordenação, com o surgimento de formigamento nas extremidades e ao redor da boca, falta de coordenação e diminuição do campo visual. O risco por consumos de pescados e mariscos depende da quantidade ingerida e dos níveis de mercúrio presentes nos organismos.

Valor Máximo de Potabilidade (VMP) segundo a Portaria MS nº 2914/2011 para os parâmetros identificados nos aquíferos da região de Osório e seus possíveis efeitos no corpo humano, quando a água ingerida possui valores acima do permitido pela legislação.



Toxicidade crônica da água de poços a partir de ensaios com *C. elegans*.

A toxicidade dos poços foi verificada com o organismo-teste *Caenorhabditis elegans*. O teste de toxicidade crônica avalia o ciclo de vida do organismo, que apresenta mudanças em relação ao crescimento e ao tamanho da prole na reprodução. A norma utilizada foi a ISO/DIS 10872 (2010).

No município de Osório, 11 poços apresentaram toxicidade moderada e em quatro poços a toxicidade não foi detectada. A reprodução de *Caenorhabditis elegans* foi inibida em 10 poços, enquanto efeitos sobre o crescimento do organismo-teste foi constatado em 13 poços.

## A BOA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA É MUITO IMPORTANTE DEVIDO A SUA UTILIZAÇÃO NO ABASTECIMENTO PÚBLICO, IRRIGAÇÃO E ÁREAS DE DESCARGAS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS (LAGOAS).

Desta forma, o monitoramento por meio de testes toxicológicos se torna imprescindível como um complemento às análises físicas, químicas e microbiológicas, contribuindo para uma avaliação integrada da qualidade da água e auxiliando na tomada de decisões dos responsáveis pelo gerenciamento ambiental.

An aerial photograph showing a city with a grid street pattern, a large blue lake, and a forested hill. In the background, a larger body of water is visible with a line of wind turbines along its shore. The sky is clear and blue.

Preservação  
e riscos

# Preservação e riscos

ROSANE LANZER  
ALOIS SCHÄFER  
LUCIANA SCUR  
MATHEUS PARMEGIANI JAHN  
JOMAR PEREIRA LAURINO



O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA E SUA CONCENTRAÇÃO EM CENTROS URBANOS AUMENTA A NECESSIDADE DE RECURSOS PARA SOBREVIVÊNCIA E CONFORTO DOS HABITANTES, GERANDO MAIOR QUANTIDADE DE RESÍDUOS E CONTRIBUINDO PARA O AUMENTO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.

NAS PEQUENAS CIDADES, O INCREMENTO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS E ESGOTO PROVOCA MAIOR IMPACTO, POIS NEM SEMPRE HÁ SISTEMAS DE TRATAMENTO IMPLANTADOS.

Como muitos desses resíduos e despejos contêm substâncias químicas estranhas aos ecossistemas e até mesmo ao sistema humano que não podem ser recicladas ou transportadas para fora da cidade, se acumulam no ambiente e nos seres vivos que estão expostos a elas.

Desta forma, avaliar o risco torna-se uma tarefa necessária para proteção não somente dos seres humanos, mas também dos ecossistemas onde estes se inserem. No sistema de lagoas costeiras de Osório são observados impactos decorrentes de diferentes origens, os quais trazem risco tanto à saúde humana quanto aos ecossistemas.

A Agência de Proteção Ambiental (EPA), órgão federal norte americano, considera como risco a chance de ocorrer efeitos danosos à saúde humana e ao ambiente a partir da exposição a um estressor ambiental. Este estressor pode ser uma entidade física, química ou biológica.

O RISCO À SAÚDE HUMANA É ESTIMADO PELA NATUREZA E PROBABILIDADE DA EXPOSIÇÃO A AMBIENTES CONTAMINADOS PROVOCAR EFEITOS ADVERSOS À SAÚDE, TANTO NO PRESENTE QUANTO NO FUTURO.

O RISCO AMBIENTAL CONSIDERA O IMPACTO DECORRENTE DE UM OU MAIS ESTRESSORES AMBIENTAIS, TAIS COMO SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS, ALTERAÇÕES NA TERRA, DOENÇAS, ESPÉCIES INVASORAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

UM AMBIENTE PROTEGIDO DE EFEITOS ADVERSOS OU DANOSOS PROVINDOS DE PROCESSOS NATURAIS E HUMANOS DEVE TER EM CONTA A MANUTENÇÃO DOS RECURSOS PARA FUTURAS GERAÇÕES.

## A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE, DOS PROCESSOS NATURAIS E DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS ECOSISTÊMICOS É ALTERADA PELAS AÇÕES HUMANAS EM UM RITMO INTENSO.

A água é um fator essencial para o desenvolvimento econômico, social e cultural de uma comunidade, de um país e, porque não dizer, para o futuro da humanidade. Uma das maiores preocupações com os recursos hídricos em âmbito nacional é a poluição das águas e o impacto a organismos não-alvo (tais como aves, mamíferos, organismos aquáticos, artrópodes, organismos do solo e flora). A falta de tratamento do esgoto leva à contaminação de rios e lagos, estes últimos extremamente sensíveis à sobrecarga de nutrientes. Esgotos urbanos estão compostos por resíduos domésticos, industriais, rurais e até mesmo hospitalares, além da drenagem pluvial das ruas, contendo uma alta quantidade de substâncias sólidas sedimentáveis. Pela condução no sistema de canalização, essa carga de sólidos é despejada no manancial de destino, que na cidade de Osório é a Lagoa do Marcelino. Além das substâncias sólidas, os esgotos transpor-

tam substâncias nocivas dissolvidas ou adsorvidas na suspensão (substâncias de uso doméstico e na agricultura, medicamentos, patógenos) que são dissolvidas na água e/ou depositados no sedimento da lagoa. Muitas destas substâncias se acumulam na água e no sedimento, podendo permanecer por longo tempo nestes compartimentos ambientais. Assim, a Lagoa do Marcelino é um depósito de nutrientes e substâncias químicas estranhas ao ambiente natural. A poluição de lagoas em Osório traz risco à saúde e ao meio ambiente e alguns efeitos deletérios, como florações de algas, aceleração do assoreamento, toxicidade e presença de patógenos, são abordados como exemplos. As frequentes florações de algas decorrentes da maior disponibilidade de nutrientes leva a processos que não somente aceleram o assoreamento da lagoa como também podem provocar efeitos danosos à fauna e à vegetação aquática.



O incremento na quantidade de nitrogênio na água favorece a presença de cianobactérias, sendo muitas entre elas produtoras de toxinas. Os efeitos não se restringem à proibição da balneabilidade na Lagoa do Peixoto, por exemplo, mas a muitas outras consequências adversas que estes pequenos seres podem provocar à saúde humana e ao ecossistema.

Muitos gêneros de cianobactérias produzem toxinas que são nocivas e podem ser agrupadas em hepatotoxinas (danos ao fígado), neurotoxinas (danos ao sistema neurológico) e dermatotoxinas (irritantes de contato).

A presença de toxinas em águas destinadas não somente ao consumo humano, mas também às atividades de lazer, implica em sérios riscos à saúde. A legislação referente à potabilidade e balneabilidade das águas no Brasil (Portaria 2914, 2011, do Ministério da Saúde) refere-se a diferentes grupos de cianotoxinas, como microcistina, cilindrospermopsina, saxitoxina e anatoxina-a, conferindo valores máximos aceitáveis para microcistina, saxitoxina e cilindrospermopsina e uma recomendação de análise sempre que algas potencialmente produtoras de anatoxina-a forem encontradas nos locais de coleta. Diversos gêneros de cianobactérias potencialmente produtoras de toxinas foram registradas nas lagoas. A elevada densidade de indivíduos do gênero *Dolichospermum* sp. aumenta a suspeita da presença de toxinas nos corpos hídricos, visto que esta cianobactéria é responsável pela produção de diversas toxinas, principalmente anatoxina-a e saxitoxina, que possuem ação neurotóxica, sendo prejudiciais à saúde humana, bem como aos organismos aquáticos e à vida silvestre que depende destas águas.

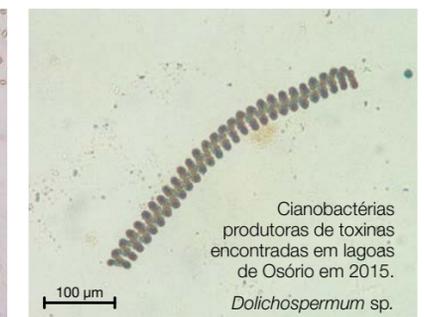
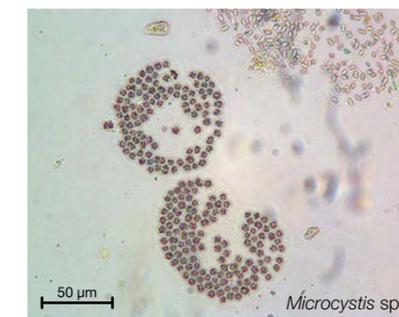
### EM 2015, CIANOBACTÉRIAS FORAM ABUNDANTES NA LAGOA DO MARCELINO E DA PINGUELA.

No Brasil, registro de mortes em uma clínica de hemodiálise, em 1996, alertou para o problema de contaminação por microcistina. A microcistina é mais comum e tem como mecanismo de ação a disfunção hepática aguda e crônica, mas também como outras hepatotoxinas, pode causar efeitos como a promoção de tumores em exposições crônicas, de longo prazo. A transferência de cianotoxinas por meio da bioacumulação torna imprescindível o monitoramento da vigilância pública, uma vez que constitui um potencial risco a organismos de níveis tróficos elevados.

### CIANOBACTÉRIAS REGISTRADAS EM LAGOAS

GRUPO DE TOXINA	GÊNEROS	LOCAIS DE REGISTRO	ALVO EM MAMÍFEROS
Anatoxina-a Homoanatoxina-a Microcistinas Cilindrospermopsinas Saxitoxinas	<i>Dolichospermum</i> sp.*	Lagoa do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela	Órgãos múltiplos (fígado, rim, baço, trato gastrointestinal, coração, timo, pele) Sistema Nervoso
	<i>Aphanocapsa</i> *	Lagoa do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela	Fígado
	<i>Chroococcus</i>	Lagoa do Marcelino e do Peixoto	
	<i>Geitlerinema</i>	Lagoa do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela	
	<i>Merismopedia</i>	Lagoa do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela	
Microcistinas	<i>Microcystis</i> *	Lagoa da Pinguela	Fígado Sistema Nervoso
	<i>Oscillatoria</i> *	Lagoa do Marcelino e do Peixoto	Fígado Sistema Nervoso
	<i>Planktolyngbya</i>	Lagoa do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela	
	<i>Radiocystis</i> *	Lagoa do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela	Fígado

\*Gêneros produtores de Cianotoxinas



Durante épocas sem chuva, as galerias de canalização acumulam areia e outras frações granulométricas, as quais são removidas pelo primeiro evento de precipitação. Assim, os esgotos pluviais carregam uma alta concentração inicial de sólidos da chuva, o que resulta numa acumulação na superfície do sedimento da lagoa.

Os esgotos domésticos são despejados mais regularmente, carregando consigo substâncias sólidas orgânicas oriundas dos sanitários. Esses esgotos são a base de alimentação de bactérias e fungos, os decompositores, que aumentam enormemente sua biomassa e aceleram demasiadamente a teia alimentar da lagoa, formando camadas de lodo orgânico primário dos esgotos e secundário da biomassa morta, além das consequências para o funcionamento ecológico do lago todo.

A alta taxa do assoreamento antrópico reduz o corpo de água muito rapidamente, bem diferen-

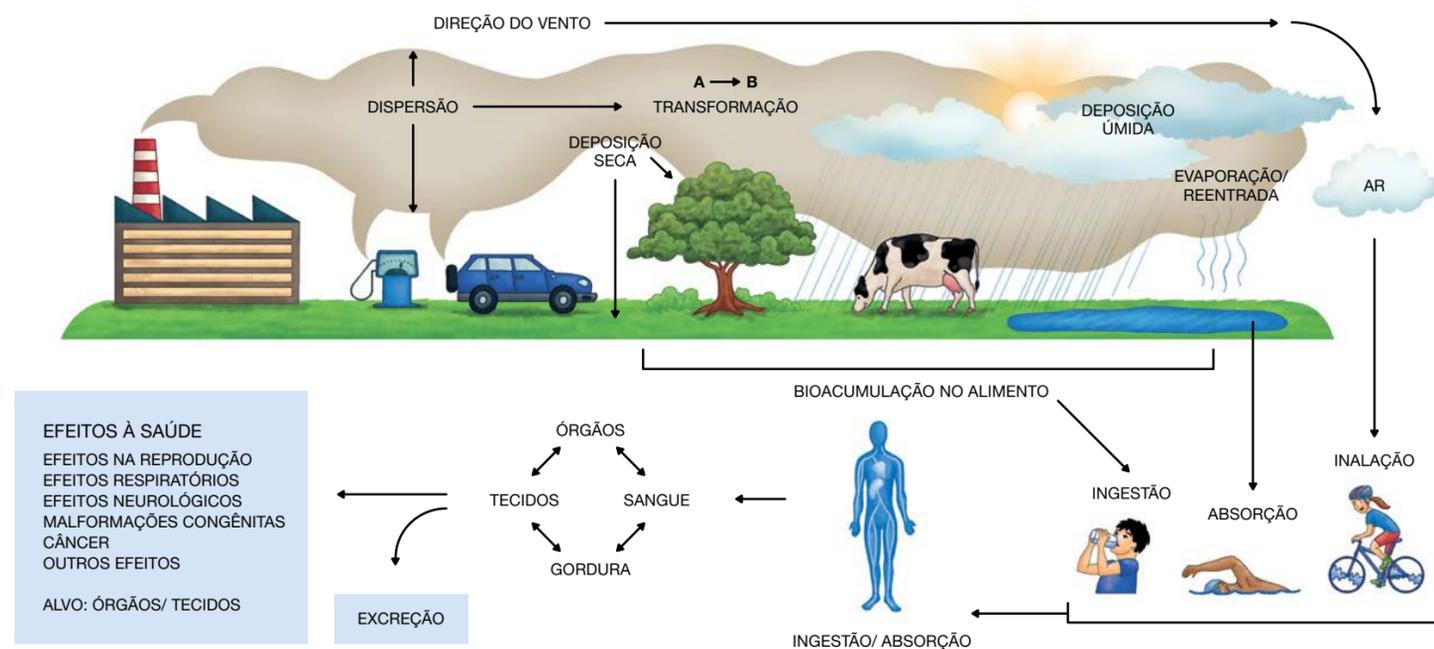
te da eutrofização natural, onde a acumulação de biomassa morta leva até milhares de anos antes de fechar o corpo de água e transformá-lo em um banhado. No caso das lagoas poluídas, este processo leva anos ou no máximo décadas e deixa uma área de um depósito altamente perigoso.

Além disso, o material retirado pela dragagem possui alta concentração de substâncias orgânicas em decomposição anaeróbia, ou seja, em uma fase de metabolismo na ausência de oxigênio, que é caracterizada pela liberação de gases nocivos como ácido sulfídrico, amônia e metano. Uma medida para amenizar este segundo impacto negativo seria a instalação de um sistema de tratamento como uma compostagem municipal, em combinação com o tratamento do lixo orgânico. Entretanto, um fato complicador para isso é o alto teor de toxinas no sedimento acumulado pelos esgotos domésticos e hospitalares

que não recebem uma atenção em conformidade com a legislação sobre lixo perigoso.

Em síntese, a poluição das lagoas do Marcelino e do Peixoto não se limita apenas à parte líquida, o primeiro e muitas vezes o único ponto no monitoramento da qualidade da água, mas também à contaminação dos sólidos que são depositados na superfície do sedimento das lagoas afetadas, formando uma sequência de camadas poluídas. No sedimento desta lagoa foram encontrados os metais zinco, cobre, ferro, manganês, níquel, cromo, chumbo, bário, alumínio, cobalto e mercúrio. A exposição do organismo-teste *Caenorhabditis elegans* a água intersticial desta lagoa evidenciou presença de toxicidade. Da mesma forma, a exposição de outros organismos-teste (*Daphnia similis* e *Daphnia magna*) a água e ao sedimento das lagoas do Marcelino, do Peixoto e da Pinguela demonstrou efeitos danosos, indicando o risco ao contato com estes ambientes.

## TRANSPORTE, DEPOSIÇÃO E ACUMULAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NO AMBIENTE E NOS SERES VIVOS · RISCOS À SAÚDE



O contato com água poluída, através de natação e esportes náuticos, por exemplo, pode ter efeitos nocivos à saúde. As doenças transmitidas pela água são causadas por bactérias, parasitas, fungos e vírus que podem ser ingeridos ou entram do contato pela pele. Esses microrganismos podem vir de fezes de animais rurais ou silvestres, humanos ou ainda serem provenientes de águas de esgoto domésticos, industriais, rurais

e até mesmo hospitalares, os quais não foram adequadamente tratados antes de serem dispostos no meio ambiente. Águas contaminadas com fezes humanas são consideradas como um risco maior para a saúde humana, pois são mais propensas a conter patógenos entéricos (microrganismos intestinais) humanos específicos. Os animais também podem servir como reservatórios para uma variedade de agentes patogênicos

entéricos. Finalmente, cabe ainda salientar que a exposição do organismo humano a águas poluídas pode pôr em risco sua saúde, aumentando em muito a chance de contrair doenças infecciosas, que incluem conjuntivite, faringite, pneumonia, apendicite aguda, bronquiolite, doenças respiratórias agudas, criptosporidiose, giardíase, amebíase, hepatites, leptospirose, diarreias e díscerterias causadas por bactérias ou vírus.

## HÁ 100 ANOS, QUANDO FORAM ABERTOS OS CANAIS ENTRE AS LAGOAS DO MARCELINO E DA PINGUELA, OS QUAIS FACILITARAM O TRANSPORTE DE MERCADORIAS E DE PESSOAS, A CONTAMINAÇÃO DESTAS LAGOAS ERA PRATICAMENTE INEXISTENTE.



No entanto, na atualidade, na remoção dos sedimentos para a navegação, as substâncias dispersas por décadas neste sedimento são ressuspensas na água e contaminam a lagoa e, pelo canal, as lagoas ligadas, com a Lagoa do Peixoto e da Pinguela. Isso significa que a abertura ou aprofundamento dos canais em áreas assoreadas traz muitos riscos para a saúde das pessoas que têm contato primário ou secundário com a água dessas lagoas, como visitantes e turistas.

Sem uma solução adequada do problema da poluição das lagoas integradas no novo projeto de navegação lacustre, as consequências negativas dos impactos ambientais vão aumentar devido à dispersão de contaminantes pelos canais mais largos e profundos.

## A AVALIAÇÃO DO RISCO DEVE SER CONSIDERADA À LUZ DAS NECESSIDADES E VALORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E POLÍTICOS PARA QUE SEJA TOMADA A DECISÃO DE REDUZIR OU ELIMINAR O RISCO.

A Portaria 2.914 do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011, coloca entre os deveres e responsabilidades a nível municipal “V- garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005”.

No estágio atual de degradação ambiental não mais é possível permitir que a expansão territorial ocorra de maneira aleatória. A ocupação precisa ser planejada e organizada como forma de garantir que o patrimônio natural permaneça preservado diante de sua imprescindibilidade para a sadia qualidade de vida da população, com vistas ao desenvolvimento sustentável. Os limites ambientais de cada território, as áreas de preservação permanente e as de interesse social e ambiental devem ser respeitados.

A Lei nº 3.902, de 06 de outubro de 2006 (alterada pelas Leis nº 4.213/2008, 4.874/2011 e 5.098/2013), institui o Plano Diretor do município de Osório, instrumento regido por vários princípios, entre os quais o de proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico, arqueológico e urbanístico.

Considerando a importância do planejamento das expansões urbanas, o Plano Diretor e do Zoneamento Ambiental são ferramentas eficazes na redução da degradação ambiental decorrente da acelerada ocupação e falta de infraestrutura dos municípios.

No município de Osório, as paisagens naturais apresentam-se alteradas e fragmentadas em função das atividades humanas. Muitas formações vegetais nativas foram substituídas por atividades agropecuárias, turismo e pela urbanização, dando origem a um mosaico de ambientes naturais entremeados por áreas antropizadas.

O planejamento do desenvolvimento do município se faz imprescindível para corrigir as distorções de crescimento, desigualdades e possíveis efeitos negativos sobre o meio ambiente.

## DESTA FORMA, AVALIAR O RISCO TORNA-SE UMA TAREFA NECESSÁRIA PARA PROTEÇÃO NÃO SOMENTE DOS SERES HUMANOS, MAS TAMBÉM DOS ECOSISTEMAS ONDE ESTES SE INSEREM.

referências  
bibliográficas

lista de  
fauna





# LISTA DE FAUNA

## AVES

ORDEM/ FAMÍLIA/ Espécie
<b>RHEIFORMES</b>
<b>RHEIDAE</b>
<i>Rhea americana</i>
<b>TINAMIFORMES</b>
<b>TINAMIDAE</b>
<i>Tinamus solitarius</i>
<i>Crypturellus obsoletus</i>
<i>Crypturellus tataupa</i>
<i>Nothura maculosa</i>
<b>ANSERIFORMES</b>
<b>ANIHMIDAE</b>
<i>Gallinago paraguayae</i>
<i>Chauna torquata</i>
<b>ANATIDAE</b>
<i>Dendrocygna bicolor</i>
<i>Dendrocygna viduata</i>
<i>Coscoroba coscoroba</i>
<i>Callonetta leucophrys</i>
<i>Amazonetta brasiliensis</i>
<i>Anas flavirostris</i>
<i>Anas georgica</i>
<i>Anas versicolor</i>
<i>Netta peposaca</i>
<b>GALLIFORMES</b>
<b>CRACIDAE</b>
<i>Penelope obscura</i>
<i>Ortalis guttata</i>
<b>PODICIPEDIFORMES</b>
<b>PODICIPEDIDAE</b>
<i>Rollandia rolland</i>
<i>Podilymbus podiceps</i>
<b>CICONIIFORMES</b>
<b>CICONIIDAE</b>
<i>Ciconia maguari</i>
<i>Mycteria americana</i>
<b>SULIFORMES</b>
<b>FREGATIDAE</b>
<i>Fregata magnificens</i>
<b>PHALACROCORACIDAE</b>
<i>Nannopterum brasilianus</i>
<b>PELECANIFORMES</b>
<b>ARDEIDAE</b>
<i>Tigrisoma lineatum</i>
<i>Botaurus pinnatus</i>
<i>Ixobrychus exilis</i>
<i>Nycticorax nycticorax</i>
<i>Butorides striata</i>
<i>Bubulcus ibis</i>
<i>Ardea coccy</i>
<i>Ardea alba</i>
<i>Syrigma sibilatrix</i>
<i>Egretta thula</i>
<i>Egretta caerulea</i>
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>
<i>Plegadis chihi</i>
<i>Phimosus infuscatus</i>
<i>Theristicus caerulescens</i>
<i>Theristicus caudatus</i>
<i>Platalea ajaja</i>
<b>CATHARTIFORMES</b>
<b>CATHARTIDAE</b>
<i>Cathartes aura</i>
<i>Cathartes burrovianus</i>
<i>Coragyps atratus</i>
<b>ACCIPITRIFORMES</b>
<b>PANDIONIDAE</b>
<i>Pandion haliaetus</i>
<b>ACCIPITRIDAE</b>
<i>Elanoides forficatus</i>
<i>Elanus leucurus</i>
<i>Harpagus diodon</i>
<i>Circus cinereus</i>
<i>Circus buffoni</i>
<i>Accipiter striatus</i>
<i>Ictinia plumbea</i>
<i>Rostrhamus sociabilis</i>
<i>Heterospizias meridionalis</i>
<i>Rupornis magnirostris</i>
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>
<i>Buteo brachyurus</i>
<b>GRUIFORMES</b>
<b>ARAMIDAE</b>
<i>Aramus guarauna</i>
<b>FALLIDAE</b>
<i>Aramides ypecaha</i>
<i>Aramides cajaneus</i>
<i>Aramides saracura</i>
<i>Lateralus melanophaius</i>
<i>Lateralus leucopyrrhus</i>
<i>Porzana flaviventer</i>
<i>Mustelirallus albicollis</i>
<i>Neocrex erythrops</i>
<i>Pardirallus maculatus</i>
<i>Pardirallus nigricans</i>
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>
<i>Gallinula galeata</i>
<i>Porphyrio melanopus</i>
<i>Porphyrio martinicus</i>
<b>CHARADRIIFORMES</b>
<b>CHARADRIIDAE</b>

ORDEM/ FAMÍLIA/ Espécie
<i>Vanellus chilensis</i>
<i>Pluvialis dominica</i>
<i>Pluvialis squatarola</i>
<i>Charadrius semipalmatus</i>
<i>Charadrius collaris</i>
<i>Charadrius modestus</i>
<i>Oreophilus ruficollis</i>
<b>HAEMATOPODIDAE</b>
<i>Haematopus palliatus</i>
<b>RECURVIROSTRIDAE</b>
<i>Himantopus melanurus</i>
<b>SCOLOPACIDAE</b>
<i>Gallinago paraguayae</i>
<i>Tringa solitaria</i>
<i>Tringa melanoleuca</i>
<i>Tringa flavipes</i>
<i>Calidris canutus</i>
<i>Coscoroba coscoroba</i>
<i>Calidris fuscicollis</i>
<i>Calidris melanotos</i>
<i>Phalaropus tricolor</i>
<b>JACANIDAE</b>
<i>Jacana jacana</i>
<b>ROSTRATULIDAE</b>
<i>Nycticorax nycticorax</i>
<b>LARIDAE</b>
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>
<i>Larus dominicanus</i>
<b>STERNIDAE</b>
<i>Sterna superciliosa</i>
<i>Phaethon simplex</i>
<i>Gelocheidon nitida</i>
<i>Sterna hirundinacea</i>
<i>Sterna tricolor</i>
<i>Sterna bergii</i>
<i>Thalasseus maximus</i>
<b>RYNCHOPIDAE</b>
<i>Rynchops niger</i>
<b>COLUMBIFORMES</b>
<b>COLUMBIDAE</b>
<i>Columba palpacoti</i>
<i>Columba picus</i>
<i>Columba livia</i>
<i>Patagioenas picazuro</i>
<i>Zenaidura macroura</i>
<i>Leptotila verreauxi</i>
<i>Leptotila rufaxilla</i>
<i>Geotrygon montana</i>
<b>CUCULIFORMES</b>
<b>CUCULIDAE</b>
<i>Playa cayana</i>
<i>Coccyzus melacoryphus</i>
<i>Crotophaga ani</i>
<i>Guira guira</i>
<i>Tapera naevia</i>
<b>STRIGIFORMES</b>
<b>TYTONIDAE</b>
<i>Tyto furcata</i>
<b>STRIGIDAE</b>
<i>Megascops choliba</i>
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>
<i>Bubo virginianus</i>
<i>Strix hylophila</i>
<i>Strix virgata</i>
<i>Glaucidium brasilianum</i>
<i>Athene cucularia</i>
<i>Asio clamator</i>
<i>Asio stygius</i>
<b>NYCTIBIIFORMES</b>
<b>NYCTIBIDAE</b>
<i>Nyctibius griseus</i>
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>
<b>CAPRIMULGIDAE</b>
<i>Lurocalis semitorquatus</i>
<i>Nyctidromus albicollis</i>
<i>Hydropsalis torquata</i>
<i>Hydropsalis forcipata</i>
<i>Podager nacunda</i>
<i>Chordeiles minor</i>
<b>APODIFORMES</b>
<b>APODIDAE</b>
<i>Cypseloides fumigatus</i>
<i>Streptoprocne zonaris</i>
<i>Streptoprocne biscutata</i>
<i>Chaetura cinereiventris</i>
<i>Chaetura meridionalis</i>
<b>TROCHILIDAE</b>
<i>Phaethornis eurynome</i>
<i>Florisuga fusca</i>
<i>Anthracoceros nigricollis</i>
<i>Stephanoxis loddigesi</i>
<i>Chlorostilbon lucidus</i>
<i>Thalurania glaucopis</i>
<i>Hylocharis chrysura</i>
<i>Leucocloris albicollis</i>
<i>Amazilia versicolor</i>
<i>Amazilia fimbriata</i>
<b>TROGONIFORMES</b>
<b>TROGONIDAE</b>
<i>Trogon surrucura</i>
<b>CORACIFORMES</b>

ORDEM/ FAMÍLIA/ Espécie
<b>ALCEDINIDAE</b>
<i>Megaceryle torquata</i>
<i>Chloroceryle amazona</i>
<i>Chloroceryle americana</i>
<b>GALBULIFORMES</b>
<b>PICIFORMES</b>
<b>RAMPHASTIDAE</b>
<i>Ramphastos dicolorus</i>
<b>PICIDAE</b>
<i>Picumnus temminckii</i>
<i>Melanerpes candidus</i>
<i>Venillornis spilogaster</i>
<i>Picus aurulentus</i>
<i>Colaptes melanochlorus</i>
<i>Colaptes campestris</i>
<i>Ceolus flavescens</i>
<b>FALCONIFORMES</b>
<b>FALCONIDAE</b>
<i>Caracara plancus</i>
<i>Milvago chimachima</i>
<i>Milvago chimango</i>
<i>Herpetotheres cachinnans</i>
<i>Micrastur ruficollis</i>
<i>Falco sparverius</i>
<i>Falco femoralis</i>
<i>Falco melanotos</i>
<i>Falco peregrinus</i>
<b>PSITTACIFORMES</b>
<b>PSITTACIDAE</b>
<i>Pyrrhura frontalis</i>
<i>Myiopsitta monachus</i>
<i>Tricharia malachitacea</i>
<b>PASSERIFORMES</b>
<b>THAMNOPHILIDAE</b>
<i>Dysithamnus mentalis</i>
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>
<i>Thamnophilus caerulescens</i>
<i>Hypodaedaleus guttatus</i>
<i>Batara cinerea</i>
<i>Mackenziaena leachii</i>
<i>Mymoderus squamosus</i>
<i>Pyrgilena leucoptera</i>
<b>CONOPOPHAGIDAE</b>
<i>Conopophaga lineata</i>
<b>SCLERURIDAE</b>
<i>Sclerurus scansor</i>
<i>Geositta cucularia</i>
<b>DENDROCOLAPTIDAE</b>
<i>Sittasomus griseicapillus</i>
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>
<b>XENOPIDAE</b>
<i>Xenops rutilans</i>
<b>FURNARIIDAE</b>
<i>Furnarius rufus</i>
<i>Limnomis curvirostris</i>
<i>Phleocryptes melanops</i>
<i>Lochmias nematura</i>
<i>Philydor atricapillus</i>
<i>Philydor rufum</i>
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>
<i>Spartonicoia maluroides</i>
<i>Anumbius annumbi</i>
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>
<i>Certhiixis cinnamomeus</i>
<i>Synallaxis ruficapilla</i>
<i>Agelaioides badius</i>
<i>Synallaxis spixi</i>
<i>Cranioleuca sulphurifera</i>
<i>Cranioleuca obsoleta</i>
<b>PIPRIDAE</b>
<i>Manacus manacus</i>
<i>Chiroxiphia caudata</i>
<b>TITYRIDAE</b>
<i>Schiffornis virescens</i>
<i>Tityra inquisitor</i>
<i>Tityra cayana</i>
<i>Pachyrhamphus castaneus</i>
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>
<i>Carpornis cucullata</i>
<b>PLATYRINCHIDAE</b>
<i>Platyrinchus mystaceus</i>
<b>TACHURISIDAE</b>
<i>Tachurus rubrigastra</i>
<b>RHYNCHOCYCLIDAE</b>
<i>Mionectes rufiventris</i>
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>
<i>Phylloscartes ventralis</i>
<i>Phylloscartes biscutata</i>
<i>Tachyphonus coronatus</i>
<i>Tersina viridis</i>
<i>Dacnis cayana</i>
<i>Coereba flaveola</i>
<i>Sporophila collaris</i>
<i>Sporophila caerulescens</i>
<i>Embemagra platensis</i>
<i>Emberizoides herbicola</i>
<i>Emberizoides ypiranganus</i>
<i>Saltator similis</i>
<i>Poospiza nigrorufa</i>
<i>Microspingus cabanisi</i>
<i>Donacospiza albibronis</i>
<b>CARDINALIDAE</b>
<i>Habia rubica</i>
<i>Cyanoloxia glaucocaeulea</i>
<b>FRINGILLIDAE</b>
<i>Spizus magellanicus</i>

ORDEM/ FAMÍLIA/ Espécie
<i>Pitangus sulphuratus</i>
<i>Euphonia violacea</i>
<i>Euphonia cyanocephala</i>
<i>Euphonia pectoralis</i>
<i>Chlorophonia cyanea</i>
<b>ESTRILIDAE</b>
<i>Estrilda astrild</i>
<b>PASSERIDAE</b>
<i>Passer domesticus</i>
<b>ANFÍBIOS</b>
<b>GYMNOPHIONA</b>
<b>TYPHLONECTIDAE</b>
<i>Cthionerpeton indistinctum</i>
<b>ANURA</b>
<b>HYLIDAE</b>
<i>Dendrosophus microps</i>
<i>Dendrosophus minutus</i>
<i>Dendrosophus sanborni</i>
<i>Boana bischoffi</i>
<i>Boana faber</i>
<i>Boana quentheri</i>
<i>Boana marginata</i>
<i>Boana pulchella</i>
<i>Pseudis minuta</i>
<i>Oligonotus brachyura</i>
<i>Scinax catharinae</i>
<i>Scinax fuscovarius</i>
<i>Scinax granulatus</i>
<i>Scinax nasicus</i>
<i>Scinax perereca</i>
<i>Scinax squillostris</i>
<i>Trachycephalus mesocephalus</i>
<i>Scinax tymbamirim</i>
<b>LEPTODACTYLIDAE</b>
<i>Leptodactylus gracilis</i>
<i>Leptodactylus latrans</i>
<i>Physalaemus biligonigerus</i>
<i>Physalaemus cuvieri</i>
<i>Physalaemus gracilis</i>
<i>Physalaemus henselii</i>
<i>Physalaemus lisei</i>
<i>Physalaemus riograndensis</i>
<i>Physalaemus sp. n.</i>
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>
<b>BUFONIDAE</b>
<i>Rhinella arenarum</i>
<i>Rhinella dorbignyi</i>
<i>Rhinella fernandezae</i>
<i>Rhinella henselii</i>
<i>Rhinella icterica</i>
<b>MICROHYLIDAE</b>
<i>Elachistocleis bicolor</i>
<b>HEMIPHRACTIDAE</b>
<i>Fritziana aff. fissilis</i>
<b>HYLODIDAE</b>
<i>Hyloides meridionalis</i>
<b>ODONTOPHYRYNIDAE</b>
<i>Odontophrynus maisuma</i>
<b>RANIDAE</b>
<i>Lithobates catesbeianus</i>
<b>MAMÍFEROS</b>
<b>ORDEM/ FAMÍLIA/ Espécie</b>
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>
<b>DIDELPHIDAE</b>
<i>Didelphis albiventris</i>
<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Marmosa paraguayana</i>
<i>Monodelphis dimidiata</i>
<i>Phinder trenatus</i>
<b>CINGULATA</b>
<b>MYRMECOPHAGIDAE</b>
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
<b>DASYPODIDAE</b>
<i>Euphonia chlorotica</i>
<i>Euphonia violacea</i>
<i>Euphonia cyanocephala</i>
<i>Euphonia pectoralis</i>
<i>Chlorophonia cyanea</i>
<b>ESTRILIDAE</b>
<i>Estrilda astrild</i>
<b>PASSERIDAE</b>
<i>Passer domesticus</i>
<b>TESTUDINATA</b>
<b>EMYDIDAE</b>
<i>Trachemys dorbigni</i>
<b>CHELIDAE</b>
<i>Acanthochelys spixii</i>
<i>Phrynops hilarii</i>
<b>ALLIGATORIDAE</b>
<i>Caiman latirostris</i>
<b>LIOLAEMIDAE</b>
<i>Liolaemus occipitalis</i>
<b>MABUYIDAE</b>
<b>CAVIIDAE</b>
<i>Aspioneta dorsivittatum</i>
<b>GEKKONIDAE</b>
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>
<b>ERETIZONTIDAE</b>
<i>Coendou villosus</i>
<b>CTENOMYIDAE</b>
<i>Ctenomys flamarioni</i>
<i>Ctenomys minutus</i>
<b>ECHIMYDIDAE</b>
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>
<i>Myocastor coypus</i>
<b>CHIROPTERA</b>
<b>NOCTILIONIDAE</b>
<i>Noctilio leporinus</i>
<b>PHYLLORHINIDAE</b>
<i>Anoura caudifer</i>
<i>Anoura ferox</i>
<i>Artibeus lituratus</i>
<i>Artibeus fimbriatus</i>
<i>Chrotophaga auritus</i>
<i>Desmodus rotundus</i>
<i>Glossophaga soricina</i>
<i>Pygodroma bilabiatum</i>
<i>Sturmia lilium</i>
<b>MOLOSSIDAE</b>
<i>Molossus molossus</i>
<i>Molossus rufus</i>
<i>Nyctinomus laticaudatus</i>
<i>Promops nasutus</i>
<i>Tadarida brasiliensis</i>
<b>VESPERTILIONIDAE</b>
<i>Eptesicus brasiliensis</i>
<i>Eptesicus diminitus</i>
<i>Histiotus velatus</i>
<i>Lasius blossevilli</i>
<i>Lasius ega</i>
<i>Lasius cinereus</i>
<i>Myotis levis</i>
<i>Myotis nigricans</i>
<i>Myotis ruber</i>
<b>LAGOMORPHA</b>
<b>LEPORIDAE</b>
<i>Lepus europaeus</i>
<b>CARNIVORA</b>
<b>FELIDAE</b>
<i>Leopardus pardalis</i>
<i>Leopardus guttulus</i>
<i>Leopardus wiedii</i>
<i>Puma yagouaroundi</i>
<b>CANIDAE</b>
<i>Cercodon thomus</i>
<i>Lycalopex gymnocercus</i>
<b>MUSTELIDAE</b>
<i>Eira barbara</i>
<i>Galictis cuja</i>
<i>Lontra longicaudis</i>
<b>PRIMATES</b>
<i>Conepatus chinga</i>
<b>PROCYONIDAE</b>
<i>Nasua nasua</i>
<i>Procyon cancrivorus</i>
<b>ARTIODACTYLA</b>
<b>CERVIDAE</b>
<i>Mazama gouazoubira</i>

## RÉPTEIS

ORDEM/ FAMÍLIA/ Espécie
<b>TESTUDINATA</b>
<b>EMYDIDAE</b>
<i>Trachemys dorbigni</i>
<b>CHELIDAE</b>
<i>Acanthochelys spixii</i>
<i>Phrynops hilarii</i>
<b>ALLIGATORIDAE</b>
<i>Caiman latirostris</i>
<b>LIOLAEMIDAE</b>
<i>Liolaemus occipitalis</i>
<b>MABUYIDAE</b>
<b>CAVIIDAE</b>
<i>Aspioneta dorsivittatum</i>
<b>GEKKONIDAE</b>
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>
<b>ERETIZONTIDAE</b>
<i>Coendou villosus</i>
<b>CTENOMYIDAE</b>
<i>Ctenomys flamarioni</i>
<i>Ctenomys minutus</i>
<b>ECHIMYDIDAE</b>
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>
<i>Myocastor coypus</i>
<b>CHIROPTERA</b>
<b>NOCTILIONIDAE</b>
<i>Noctilio leporinus</i>
<b>PHYLLORHINIDAE</b>
<i>Anoura caudifer</i>
<i>Anoura ferox</i>
<i>Artibeus lituratus</i>
<i>Artibeus fimbriatus</i>
<i>Chrotophaga auritus</i>
<i>Desmodus rotundus</i>
<i>Glossophaga soricina</i>
<i>Pygodroma bilabiatum</i>
<i>Sturmia lilium</i>
<b>MOLOSSIDAE</b>
<i>Molossus molossus</i>
<i>Molossus rufus</i>
<i>Nyctinomus laticaudatus</i>
<i>Promops nasutus</i>
<i>Tadarida brasiliensis</i>
<b>VESPERTILIONIDAE</b>
<i>Eptesicus brasiliensis</i>
<i>Eptesicus diminitus</i>
<i>Histiotus velatus</i>
<i>Lasius blossevilli</i>
<i>Lasius ega</i>
<i>Lasius cinereus</i>
<i>Myotis levis</i>
<i>Myotis nigricans</i>
<i>Myotis ruber</i>
<b>LAGOMORPHA</b>
<b>LEPORIDAE</b>
<i>Lepus europaeus</i>
<b>CARNIVORA</b>
<b>FELIDAE</b>
<i>Leopardus pardalis</i>
<i>Leopardus guttulus</i>
<i>Leopardus wiedii</i>
<i>Puma yagouaroundi</i>
<b>CANIDAE</b>
<i>Cercodon thomus</i>
<i>Lycalopex gymnocercus</i>
<b>MUSTELIDAE</b>
<i>Micruis atirostris</i>

## LISTA GERAL DA FAUNA DE OSÓRIO · RS · PROJETO LAGOAS COSTEIRAS III

Autores de cada lista de fauna:

**ANFÍBIOS E RÉPTEIS**  
Marcelo Duarte Freire<sup>1,2</sup>.

**AVES**

Jan Karel F. Málher-Jr.<sup>1</sup> Carla Suertegaray Fontana<sup>1</sup>, Márcio Repenning<sup>1</sup>, Cristiano Eidt Rovedder<sup>1</sup>, Tiago dos Santos da Silveira<sup>1</sup>, Cristian Marcelo Joenck<sup>1,2</sup>, Rafael Antunes Dias<sup>1</sup> e Maurício da Silveira Pereira<sup>3</sup>.

**MAMÍFEROS**

Felipe Bortolotto Peters<sup>2,3</sup> e Marina Ochoa Favarini<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> MAIA · Meio Ambiente e Impacto Ambiental Ltda.  
Rua Amazonas, 167. Osório, RS.

<sup>2</sup> TEIA · Projetos Ambientais Ltda.

Rua Estrada Geral do Caconde - Linha Peixoto, 1755, Osório, RS.

<sup>3</sup> Área de Vida · Assessoria e Consultoria em Biologia e Meio Ambiente.  
Rua Aurora 1100C, 12, Canoas, RS.

PROJETO



REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO

