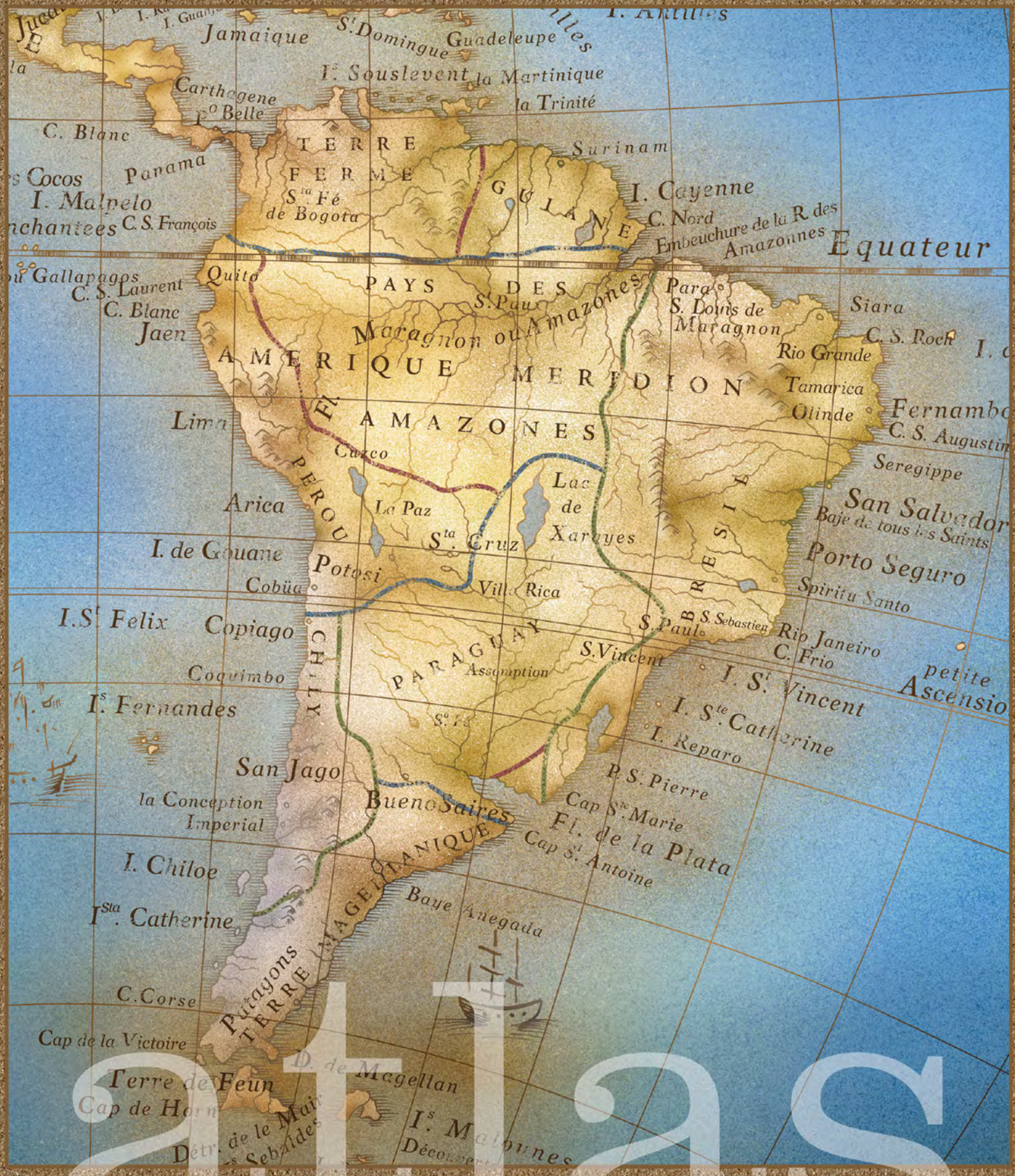
Organizadores
Alois Schäfer | Rosane Lanzer | Luciana Scur



atlas

socioambiental dos municípios de

Cidreira | Balneário Pinhal | Palmares do Sul

© dos autores

DESENVOLVIMENTO GRÁFICO

PROJETO
Vivian Dall'Alba

EDITORIA DE ILUSTRAÇÃO
Vivian Dall'Alba, diretora de ilustração e concepção artística
Anelise Hertzog, colorista
Ariane Panitz Rauber, colorista
Márcia Guimarães Spies, colorista

EDITORIA DE DESIGN GRÁFICO
Vivian Dall'Alba, diretora de projeto gráfico e diagramação
Mariana Schmidt, colaboradora de diagramação
Tales Gubes Vaz, revisor

EDITORIA DE FOTOGRAFIA
Vivian Dall'Alba, tratamento de imagem

IMPRESSÃO
Gráfica Nordeste

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

A881 Atlas socioambiental dos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal, Palmares do Sul / org. Alois Schäfer, Rosane Lanzer, Luciana Scur. - Caxias do Sul, RS : Educs, 2013.
354 p. : il. ; 25 cm

ISBN 978-85-7061-690-6

1. Meio ambiente – Rio Grande do Sul - Atlas. 2. Mapeamento ambiental. 3. Geografia regional – Costa - Rio Grande do Sul. 4.Cidreira (RS). 5. Balneário Pinhal (RS). 6. Palmares do Sul (RS). I. Schäfer, Alois. II. Lanzer, Rosane. III. Scur, Luciana.

CDU : 502.02(816.5)(084.4)

Índice para o catálogo sistemático:

1. Meio ambiente - Rio Grande do Sul - Atlas	502.02(816.5)(084.4)
2. Mapeamento ambiental	910.27
3. Geografia regional - Costa - Rio Grande do Sul	908(210.5)(816.5)
4. Cidreira (RS)	910(816.5CIDREIRA)
5. Balneário Pinhal (RS)	910(816.5BALNEÁRIO PINHAL)
6. Palmares do Sul (RS)	910(816.5PALMARES DO SUL)

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Kátia Stefani – CRB 10/1683

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
Roque Maria Bocchese Grazziotin

VICE-PRESIDENTE
Orlando Antonio Marin

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

REITOR
Prof. Isidoro Zorzi

VICE-REITOR
Prof. José Carlos Köche

PRÓ-REITOR ACADÊMICO
Prof. Evaldo Antonio Kuiava

COORDENADOR DA EDUCS
Renato Henrichs

CONSELHO EDITORIAL DA EDUCS

Adir Ubaldo Rech (UCS)
Gilberto Henrique Chissini (UCS)
Israel Jacob Rabin Baumvol (UCS)
Jayme Paviani (UCS)
José Carlos Köche (UCS) · Presidente
José Mauro Madi (UCS)
Luiz Carlos Bombassaro (UFRGS)
Paulo Fernando Pinto Barcellos (UCS)

Organizadores
Alois Schäfer | Rosane Lanzer | Luciana Scur

2013

atlas

socioambiental dos municípios de Cidreira | Balneário Pinhal | Palmares do Sul

Equipe

Coordenador

Dr. Alois Schäfer · Biogeógrafo

Vice-Coordenadora

Dra. Rosane Lanzer · Bióloga

Pesquisadores

Dr. Alindo Butzke · Biólogo
Me. Laura Rudzewicz · Turismóloga (UFPel)
Dra. Luciana Scur · Engenheira Agrônoma
Dr. Matheus Parmegiani Jahn · Biólogo
Dr. Pedro Antonio Roehe Reginato · Geólogo (UFRGS)
Dr. Ronaldo Adelfo Wasum · Licenciado em História Natural
Me. Siclério Ahlert · Geógrafo

Técnicos

Aline Correa Mazzoni · Bióloga
Aline Spadari Giacomet da Silva · Bióloga
Me. Bernardo Villa Nueva de Castro Ramos · Turismólogo
Cassiano Alves Marchett · Biólogo
Elias Zientarski Michalski · Biólogo
Esp. Fernanda Regina Albé · Bióloga
Esp. Francieli Sbersi · Bióloga
Esp. Janete Maria Scopel · Bióloga
Rosangela Molon · Bióloga
Sabrina Maurer Schuh · Bióloga
Me. Taisa Fedrizzi Maffazzioli · Bióloga
Valéria Dal Pont Wasum · Bióloga

Bolsistas de Iniciação Científica

Camila Demeda
Eduardo Valduga
Felipe Gonzatti
Fernanda Guarezze Debiazi
Jéssika dos Santos Garcia
Joana Valim Becker
Karmine Pasinatto
Karoline Chiaradia Gilioli
Leonardo Davi Bonatto
Leticia Rosa Frizzo
Manuel Adrian Riveros Escalona
Mauricio Bettio
Milena Gedoz
Morgana Cearon
Natalia Luisa Zucco Dias

Teia Projetos Ambientais

Me. Cristian Marcelo Joenck · Biólogo
Dr. Luiz Guilherme Schultz Artioli · Biólogo
Dr. Vinicius Renner Lampert · Biólogo
Marcelo Duarte Freire · Biólogo
Felipe Bortolotto Peters · Biólogo

PROGRAMA PETROBRAS AMBIENTAL

PETROBRAS

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Armando Ramos Tripodi
Gerente Executivo de Responsabilidade Social da Petrobras

A Petrobras, por meio do Programa Petrobras Ambiental, investe em iniciativas que promovam a proteção ambiental e a difusão da consciência ecológica. O Programa atua em temas ambientais relevantes para a sociedade, incentivando a criação de soluções e alternativas que contribuam para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Em 2008, o Projeto Lagoas Costeiras foi contemplado na 3ª Seleção Pública de Projetos do Programa Petrobras Ambiental. Sua importância para as localidades outrora trabalhadas foi reconhecida e em 2011 houve a reedição do Projeto.

No Projeto Lagoas Costeiras II, os municípios parceiros foram Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul, no Litoral Médio e Norte do Rio Grande do Sul. O projeto teve como linha de ação principal a avaliação da situação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos no contexto de estudos dos ecossistemas terrestres e das interferências humanas. O tema transversal do projeto, a Educação Ambiental, teve como enfoque a Agenda 21 Escolar, a formação de multiplicadores ambientais e a disponibilização de material didático para o ensino fundamental.

Esse Atlas, resultado de dois anos de trabalho, traz informações e análises ecológicas e econômicas, por parte inéditas, e tem seu papel mais importante na difusão do conhecimento ambiental. Esta combinação de geração e socialização de conhecimentos sobre o meio ambiente e, principalmente, sobre os recursos hídricos regionais foi reconhecido pelo Prêmio da Agência Nacional de Águas 2012, na categoria Ensino.

A Petrobras espera que este Atlas seja um instrumento para conscientização e educação ambiental de qualidade para toda a comunidade dos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul.

Ao patrocinar o Projeto Lagoas Costeiras II, a Petrobras reafirma seu compromisso como empresa ambientalmente responsável e reforça suas ações de contribuição para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

Parabéns para toda a equipe envolvida!

UCS
UNIVERSIDADE
DE CAXIAS DO SUL

A sociedade do Rio Grande do Sul viu, em 1967, o surgimento da Universidade de Caxias do Sul – UCS –, instituição de perfil comunitário e regional com firme e evolutivo processo de desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão centrado no diálogo entre o universo acadêmico e a realidade política e econômica, o que a habilitou a envolver, desde então, mais de 70 mil novos profissionais egressos de seus mais de 80 cursos de graduação. Aliados a essa demanda existem vários programas de pós-graduação e núcleos de pesquisa, que, somados ao contingente de alunos regularmente matriculados, superam o número de cem mil pessoas formadas ou em processo de formação, através de unidades e projetos acadêmicos em nove cidades, atingindo diretamente mais de um milhão de habitantes.

Nesse aspecto, a experiência da UCS como espaço de investigação, reflexão e diálogo científico a qualificou para desenvolver pesquisas com parceiros importantes, como o Projeto Lagoas Costeiras, com a Petrobras, desenvolvido entre 2007 e 2009 nos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar.

Os resultados alcançados oportunizaram, numa segunda etapa, a partir de 2010, a convite da própria Petrobras, o Projeto Lagoas Costeiras II, no qual pesquisadores, técnicos e bolsistas do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas da Universidade de Caxias do Sul, junto com pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – e da Universidade Federal de Pelotas – UFPel –, realizaram estudos socioambientais nos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul, tendo como foco os recursos hídricos e a educação ambiental, num processo de análise, avaliação e registro científico que trouxe dados importantes para o conhecimento da realidade regional, destacando-se as lagoas, as matas de restingas, as áreas úmidas e as dunas, formando um conjunto de ecossistemas que é único no mundo, além da elaboração de projetos novos e de políticas ambientais de proteção, de valorização e de desenvolvimento integrado desses municípios e da sua população.

O Atlas que agora apresentamos é um dos produtos diretos dessa parceria entre a Universidade de Caxias do Sul e a Petrobras e sua proposta é difundir o perfil, a realidade e o alto valor desse patrimônio ambiental que integra os municípios envolvidos na pesquisa e outros municípios da região costeira do Rio Grande do Sul. É uma faceta desse rico segmento a ser investigado por muito tempo.

Agradecemos a confiança encontrada pela nossa equipe de pesquisadores, técnicos e estagiários da Universidade de Caxias do Sul na parceria com a Petrobras, destacamos a integração com os pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Universidade Federal de Pelotas e agradecemos ao povo e aos administradores dos municípios focados, na certeza de termos feito, através de nossos profissionais e de suas pesquisas, um trabalho sério, competente e fiel aos objetivos do Projeto Lagoas Costeiras II.

Muito obrigado.

Prof. Isidoro Zorzi
Reitor da UCS
Caxias do Sul, março de 2013

Cidreira

Balneário Pinhal

Jorge Luis de Souza Fonseca
Prefeito do Município de Balneário Pinhal · Gestão 2009-2012
Balneário Pinhal, março de 2013

Foi com muita satisfação, dois anos atrás, que nós todos aqui da cidade de Balneário Pinhal fomos brindados com a notícia da realização de um projeto da Universidade de Caxias do Sul patrocinado pelo Programa Petrobras Ambiental, que de forma harmônica integraria em seu estudo as cidades vizinhas e limítrofes à nossa, aqui nesta ponta do litoral norte gaúcho, tendo por base o estudo de nossas lagoas e tudo o que nelas habita e envolve.

Recebemos da melhor forma possível, e vislumbramos de imediato a oportunidade que ainda não havíamos conseguido, em todos os nossos anos de existência como comunidade, de poder ter um estudo com origem definida, profundidade adequada e com a presença da universidade e de parceiros de porte, como a Petrobras.

Neste andamento tivemos então a oportunidade de vivenciar, participar e ser um elo nesta enorme construção que tem sido e que agora ainda mais se materializa como o Projeto Lagoas Costeiras II, uma contribuição extremamente importante para nossas realidades, para nossos alunos, para futuras gerações aprenderem e se apropriarem de dados, conhecimentos e realidades, desde a nossa água doce das lagoas, passando por tudo o que nela está contido e em todo o seu redor e circunstâncias.

Saber que, neste momento, estamos recebendo este Atlas Socioambiental compilado e formatado, que reporta tudo sobre nossa região, com estudos formulados e voltados essencialmente a todos interessados em nossa realidade e diversidade ambiental, para extensão de conhecimentos e aprendizado da realidade litorânea, nos faz mais uma vez agradecer e repetir sempre, de nossa receptividade e gratidão por termos sido escolhidos e acolhidos neste trabalho tão bem realizado e que agora toma forma e expressão física.

Esperamos, sim, através deste trabalho formatado, saber e vivenciar, juntamente a todos os munícipes, os conhecimentos acostados e o diferencial de crescimento das consciências de nossos alunos e de nossa gente em geral sobre nossas responsabilidades neste frágil ecossistema no qual convivemos e do qual somos parte, às vezes nada adequados e colaboradores, por nossas posturas de desrespeito.

Vamos lá, pessoal, cuidar cada vez mais de nossa realidade próxima e manter nossa existência sustentada e sempre renovável.

Palmares do Sul

Projeto Lagoas Costeiras II

Vencedor
do Prêmio da
Agência Nacional de Águas
2012
na categoria Ensino

Parabéns
para a equipe
e todos que nos apoiaram.

PRÊMIOANA
2012

Fotos: Alberto Ruy

Agradecimentos

Em nome de toda a equipe do Projeto Lagoas Costeiras II, expressamos aqui nossos agradecimentos às pessoas e entidades que colaboraram com a realização deste trabalho:

Universidade de Caxias do Sul
pelo apoio institucional

Petrobras · Programa Ambiental
pelo patrocínio

EMATER e CORSAN
pelo apoio no levantamento da qualidade de água de poços e informações técnicas

Aos municípios:

Cidreira
À Prefeitura Municipal pela parceria representada pelo Ilmo. Sr. Prefeito Roberto César Pires Camargo e pelas Secretarias do Meio Ambiente, Educação e Cultura e Turismo e Imprensa.

Balneário Pinhal
À Prefeitura Municipal, pela parceria representada pelo Ilmo. Sr. Prefeito Jorge Luis de Souza Fonseca e pelas Secretarias do Meio Ambiente, da Educação, Cultura e Desporto e do Turismo.

Palmares do Sul
À Prefeitura Municipal, pela parceria representada pelo Ilmo. Sr. Prefeito Luciano Santana Bins e pelas Secretarias de Educação e do Turismo, Desporto e Lazer e Agricultura, Meio Ambiente e Pesca.

Sumário

Do Mundo Real aos Mapas 01

Planície Costeira do Rio Grande do Sul 11

Sistema Único 13

Geologia 23

Caracterização Climática 31

Sistemas Biológicos 39

Ecossistema Restinga 41

Ecossistemas Aquáticos 51

Lagoas Costeiras 53

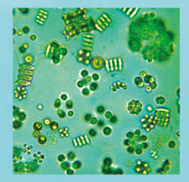
Morfologia 55

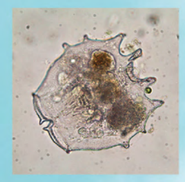
Caracterização Físico-química 89

Envelhecimento das Lagoas 101

Água Subterrânea 107

Biodiversidade Aquática 119


Fitoplâncton 123


Zooplâncton 133

Macrófitas 137

Macro-invertebrados 143

Peixes 155

Biodiversidade Terrestre 163

Áreas Úmidas da Restinga 167

Anfíbios e Répteis 175

Formações Campestres 185

Aves 193

Mata de Restinga Seca ou Arenosa 205

Mamíferos 213

Sistemas Antrópicos 225

Atividades Humanas 227

Os Municípios 229

Uso e Cobertura do Solo 239

Conservação da Flora 255

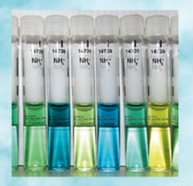
Recursos Turísticos 263

Uso Recreativo das Lagoas 279

Parques Eólicos 289

Interferências Antrópicas 295

Toxicidade dos Recursos Hídricos 297


Contaminação da Água Subterrânea 303

Interferências do Uso Recreativo das Lagoas 307

Impactos dos Parques Eólicos 313

Educação Ambiental 319

Projeto Lagoas Costeiras e a Comunidade 321

Listas de Fauna e Flora 331

Glossário 341

Referências Bibliográficas 345

Os organizadores

Rosane Lanzer

Natural de Porto Alegre, é graduada em Ciências Biológicas (1979), mestre em Ecologia (1983) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, doutora em Biogeografia (1989) pela Universität des Saarlandes (Alemanha) e com pós-doutorado no Centro Nacional de Pesquisa em Saúde e Meio Ambiente (Helmholtz Zentrum München - 1998). As áreas de interesse são avaliação da qualidade ambiental e o uso de recursos naturais.

Atualmente é professora adjunta do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas da Universidade de Caxias do Sul e atua na graduação em Ciências Biológicas e nos programas de pós-graduação em Turismo e Engenharia e Ciências Ambientais da UCS.

Alois Schäfer

Nascido em Saarbrücken, Alemanha, é graduado em Biologia e Geografia (1973), doutor em Biogeografia (1975) e Livre Docente em Biogeografia (1989) pela Universität des Saarlandes, Alemanha.

É professor adjunto do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas da Universidade de Caxias do Sul e desenvolve pesquisa sobre avaliação ecológica de águas superficiais. Publicou três livros sobre Ecologia e Biogeografia das águas continentais. Leciona Limnologia e Bioestatística no curso de Ciências Biológicas e orienta no programa de pós-graduação em Engenharia e Ciências Ambientais.

Luciana Scur

Nascida em Caxias do Sul, é professora adjunta do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas da Universidade de Caxias do Sul. Possui graduação (1988), mestrado (1992) em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas e doutorado em Biologia Ambiental na Universidad de León, Espanha (2005).

Atualmente é coordenadora do Museu de Ciências Naturais da Universidade de Caxias do Sul e leciona na área de Botânica e Ecologia para os cursos de Ciências Biológicas e Agronomia. Desenvolve pesquisas na área de Botânica e Diagnóstico Ambiental, atuando principalmente nos temas de biodiversidade vegetal e fitossociologia.

Prefácio

Depois de dois anos de trabalho, estamos orgulhosos em poder apresentar este Atlas Socioambiental dos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul.

Ele é um documento do esforço da equipe do Projeto Lagoas Costeiras II, seja em campo, seja em laboratório ou na comunicação e educação ambiental.

Tentamos fazer um retrato desta região litorânea maravilhosa cujo valor ecológico é pouco conhecido e valorizado. O Atlas Socioambiental fornece um conjunto inédito de informações sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres.

Não apenas a beleza da paisagem, mas também o homem, com suas ações e interferências, fazem parte do conjunto socioambiental documentado nesta obra.

O conhecimento das estruturas dos ecossistemas e de seu funcionamento é a chave para a conscientização da necessidade de cuidar deste patrimônio, de forma a alcançar um desenvolvimento em harmonia com as potencialidades regionais.

Esperamos que a obra contribua para o conhecimento desta parte da costa do Rio Grande do Sul e para sua preservação por meio do uso sustentável dos recursos naturais e, em especial, dos recursos hídricos, aparentemente abundantes, porém altamente ameaçados.

Agradecemos a todos que contribuíram para que este Atlas seja uma base para estudos e objeto de leitura sobre uma região riquíssima em atrativos naturais.

Desejamos uma leitura cheia de descobertas sobre uma região que faz parte de um sistema costeiro único no planeta.

Alois Schäfer
Rosane Lanzer
Luciana Scur

Os organizadores
Caxias do Sul, março de 2013

Prólogo

Poucos sabem que o estudo das lagoas nos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul começou há 34 anos. Em 1979, foi assinado um convênio de cooperação técnico-científica na área de Ecologia Aplicada entre a República Federativa do Brasil e a República Federal da Alemanha, firmado entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universität des Saarlandes. O objetivo do convênio foi a implementação do curso de Mestrado em Ecologia na UFRGS. Na linha de pesquisa sobre ecossistemas das águas continentais, foram estudadas as lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, a grande maioria delas pela primeira vez.

Durante o estudo, entre 1979 e 1986, foram visitadas 64 lagoas ao longo da costa do Estado e no sul do Estado de Santa Catarina. Entre elas, 48 foram descritas morfologicamente e, destas, 39 caracterizadas também química e biologicamente, consequência dos problemas de acesso, principalmente no inverno. Apesar das dificuldades encontradas, este estudo resultou em muitas publicações científicas. Um sinal de que os obstáculos geográficos, climáticos e logísticos foram vencidos pelo desempenho extraordinário da equipe, seja em campo, seja em laboratório, ou ainda nos encontros descontraídos em bares após longos dias de trabalho de campo.

Em 2006 foi lançado o segundo edital de seleção pública do Programa Petrobras Ambiental para projetos sobre recursos hídricos em regiões costeiras.

Com a ampla bagagem de conhecimentos já obtidos, sentimo-nos qualificados para concorrer e fomos contemplados pela Petrobras com o primeiro Projeto Lagoas Costeiras, realizado entre 2007 e 2009 nos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Foram dois anos de trabalho com facilidades logísticas bem melhores. Desta vez trabalhou-se não somente sobre a ecologia das lagoas costeiras, mas também sobre os ecossistemas da Restinga e com a integração das comunidades locais por meio do programa de educação ambiental. Esta combinação trouxe muitas experiências novas, incluindo a convicção de que projetos ambientais são bem sucedidos apenas quando a comunidade for integrada.

Acreditamos que, devido ao sucesso do projeto anterior, fomos convidados pela Petrobras em 2010 para realizar o atual Projeto Lagoas Costeiras II. Mesmo com a melhoria significativa dos meios de transporte e embarcações, prevaleceu mais uma vez o entusiasmo e a dedicação dos pesquisadores, técnicos e bolsistas da equipe do projeto. Junto com esses esforços pessoais, a sofisticação dos equipamentos resultou na produção de mais informações ecológicas inéditas, atualizando e complementando os resultados obtidos nos estudos anteriores.

Gostaríamos de agradecer à equipe pelo desempenho extraordinário, à Petrobras pelo patrocínio, às prefeituras pela parceria, às escolas parceiras pelo trabalho em conjunto e à comunidade pela participação nos eventos do projeto.

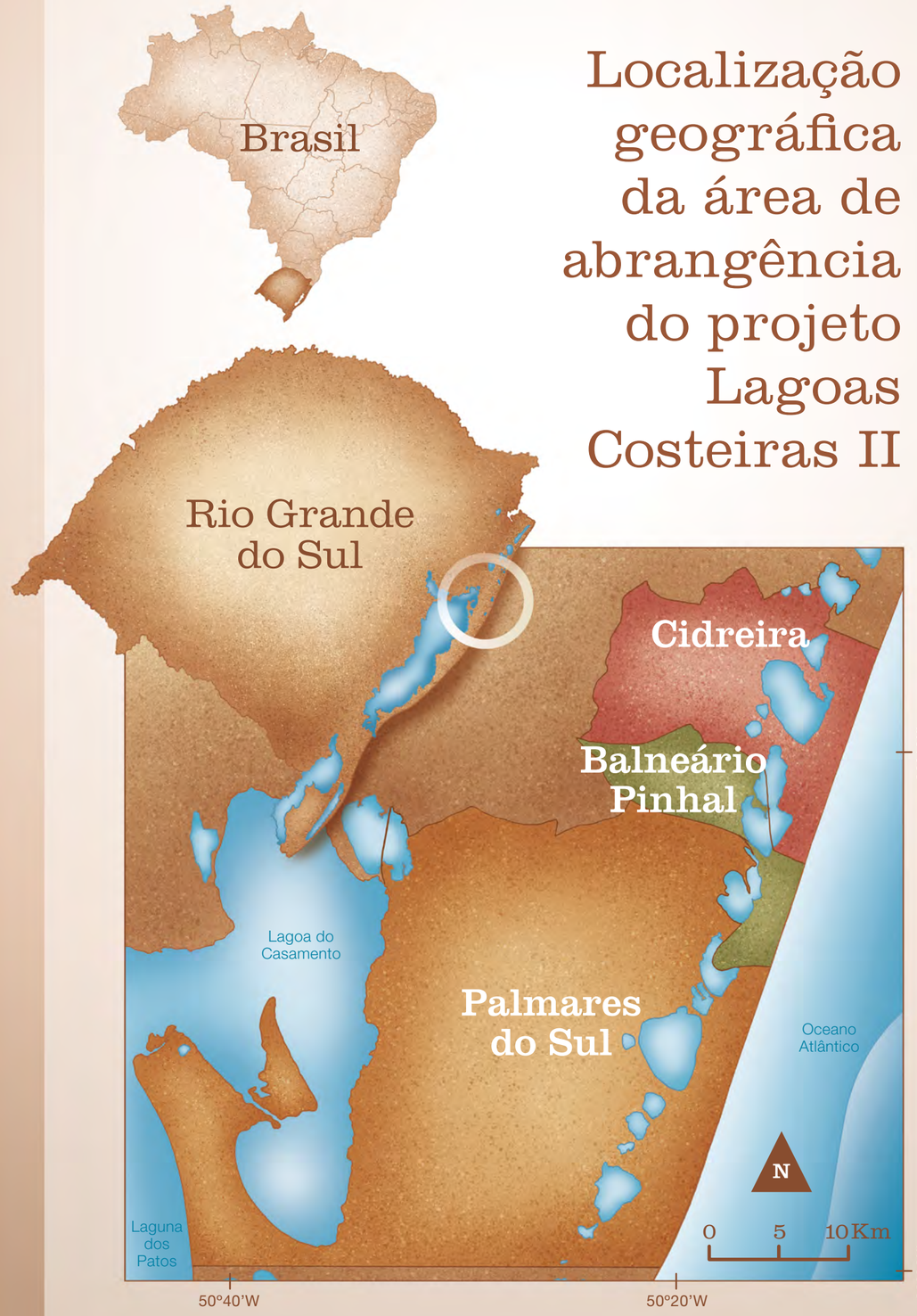
Alois Schäfer

Coordenador do Projeto Lagoas Costeiras II

Caxias do Sul, março de 2013

Planície Costeira do Rio Grande do Sul

Localização geográfica da área de abrangência do projeto Lagoas Costeiras II



Do mundo real aos mapas

Do mundo real aos mapas

Siclério Ahlert
Cassiano Alves Marchett

Cartografia

Desde os primórdios o homem tentou compreender a forma e as características do nosso planeta, bem como representar os seus diferentes aspectos através de croquis, plantas e mapas. Desenhar num mapa em superfície plana as características de parte de uma esfera é um desafio de representação que envolve várias áreas do conhecimento. A Geodésia é a ciência que investiga a forma e dimensão da Terra, enquanto a arte e ciência de elaborar cartas e mapas é denominada Cartografia.

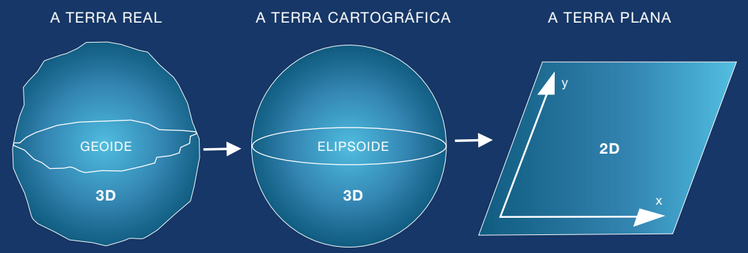
A forma do nosso planeta é chamada de Geoide, o que significa que este tem uma forma irregular, com maior achatamento nos pólos, além de outras distorções, sendo muito complexo de ser modelado matematicamente. Sua superfície de nível coincide com o nível médio dos oceanos (A Terra Real).

Dada a complexidade do geoide enquanto figura geométrica, utiliza-se um Elipsoide, que é uma representação simplificada da Terra e usada como superfície de referência geodésica (A Terra Cartográfica).

A amarração entre o geoide e o elipsoide ocorre através de um Datum, que é um conjunto de parâmetros de referência para determinado sistema cartográfico, podendo ser local (topocêntrico) ou global (geocêntrico). Na atualidade, em função da expansão das técnicas de posicionamento por satélites, usa-se mais os datuns geocêntricos, como, por exemplo, o Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul (SIRGAS 2000).

Da Terra Real (Geoide) para a Terra Cartográfica (Elipsoide), é simplificada a forma “arredondada” do planeta, mas ainda não se encontra no plano, como os mapas nos mostram. Essa etapa que representa uma parte da Terra no plano bidimensional dos mapas e, próximo à realidade de percepção, requer o uso de diferentes Projeções Cartográficas.

As projeções cartográficas são baseadas em concepções geométricas e matemáticas que buscam transcrever a Terra tridimensional para uma carta ou mapa, representando-a numa superfície plana. Conforme suas propriedades, as projeções podem ser equidistantes (preservam os comprimentos ou distâncias), conformes (preservam os ângulos) ou equivalentes (preservam as áreas). Após essas etapas técnicas, pode-se fazer a representação cartográfica das diferentes feições ou temas na forma de Mapas ou Cartas.



Um Mapa é a representação gráfica proporcional em superfície plana das características naturais ou antrópicas de determinado espaço geográfico, dentro de rígida localização, referenciado a um sistema de coordenadas. A Carta é uma forma de representação de aspectos naturais e antrópicos de forma sistemática em escalas padronizadas e articuladas na forma de folhas, respeitando um plano nacional de mapeamento.

Para elaborar um documento cartográfico, deve-se atentar para a presença de uma série de elementos essenciais que permitam a sua correta leitura e utilização. Além de elementos da Geodésia, como o elipsoide e datum, um mapa deve apresentar elementos básicos que permitam sua adequada leitura, como título, projeção cartográfica, sistema de coordenadas, escala, legenda, orientação, fonte de dados usada, ano de elaboração, autoria, dentre outros aspectos que podem constar em função das peculiaridades de cada um.

Os mapas foram elaborados usando o elipsoide GRS-80 (Geodetic Reference System 1980), datum SIRGAS 2000 e a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), com seu sistema de coordenadas métricas de fácil utilização em atividades práticas no campo. Neste atlas, os mapas aparecem em diferentes escalas com uma articulação gráfica que visa facilitar a interpretação. Vários mapas apresentam, de forma complementar, elementos de orientação e coordenadas geográficas.

Sistema UTM

O Sistema UTM é constituído por uma projeção cilíndrica transversa, que divide o mundo em 60 fusos de 6º de longitude, numerados de oeste para leste a partir da linha internacional da data, localizada no Oceano Pacífico a 180º oeste do Meridiano de Greenwich. Cada fuso usa um meridiano central e a linha do equador como referência para um sistema de coordenadas métricas que se estende desde 84º N até 80º S. Em cada fuso, estrutura-se um sistema cartesiano na intersecção do meridiano central com a linha do equador. Ao meridiano central (eixo E) acrescentamos a constante de 500 km e, à linha do Equador (eixo N) é acrescida em 10.000 km. Esse procedimento se aplica para mapeamentos no hemisfério sul, evitando valores negativos de coordenadas.

A área de estudo do projeto Lagoas Costeiras II está situada no fuso UTM 22, conforme apresentado no mapa, bem como os demais elementos básicos de qualquer mapa.

Numeração Zonas UTM

Os mapas são a tradução da realidade numa superfície plana.

O que significa cada parte de um mapa?

Relação de proporcionalidade entre uma medida efetuada no terreno e sua representação no papel.

Escala

Conjunto de convenções, como cores e símbolos utilizados, permitindo ao leitor decodificar o significado das informações do mapa.

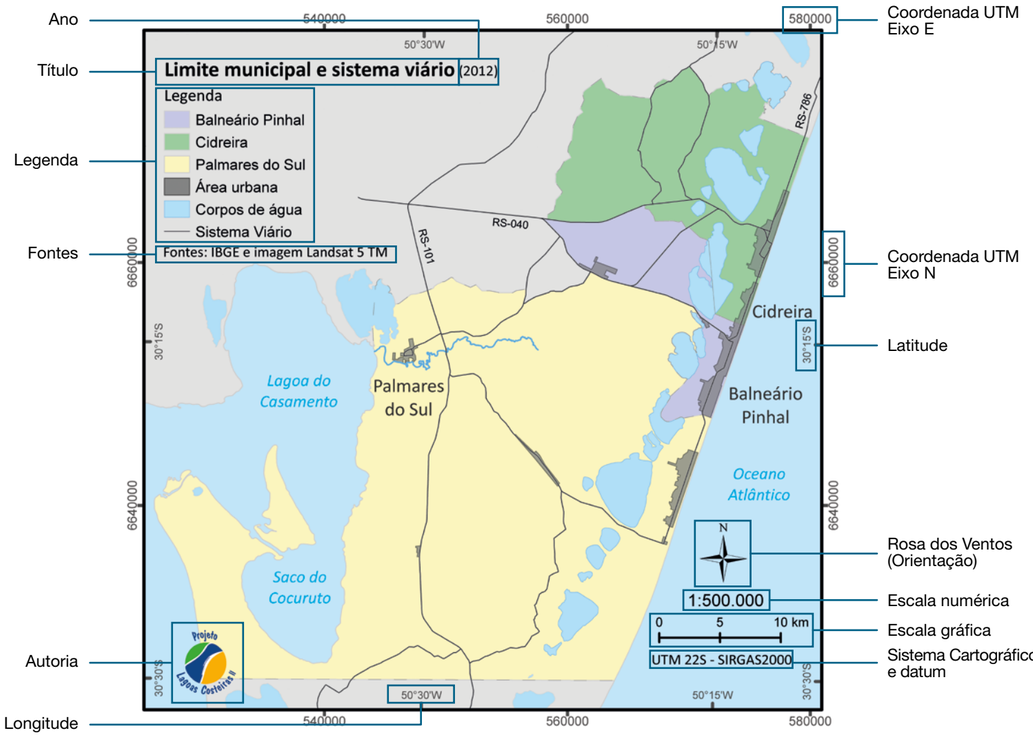
Legenda

Permitem a localização e situação do usuário no contexto do mapa. O sistema cartográfico usado foi UTM.

Coordenadas

As coordenadas geográficas são constituídas pela latitude e pela longitude e permitem identificar a posição de um ponto sobre a superfície terrestre. A latitude tem como referência a Linha do Equador e a Longitude, o Meridiano de Greenwich.

Coordenadas Geográficas



Orientação

Representação dos pontos cardeais no mapa, sendo convencionalmente desenhada de modo que o norte acompanhe a orientação vertical.

Ano

Indica quando o mapa foi elaborado e serve para comparações temporais.

Autoria

A instituição ou pessoa física responsável pela construção do mapa.

Fontes

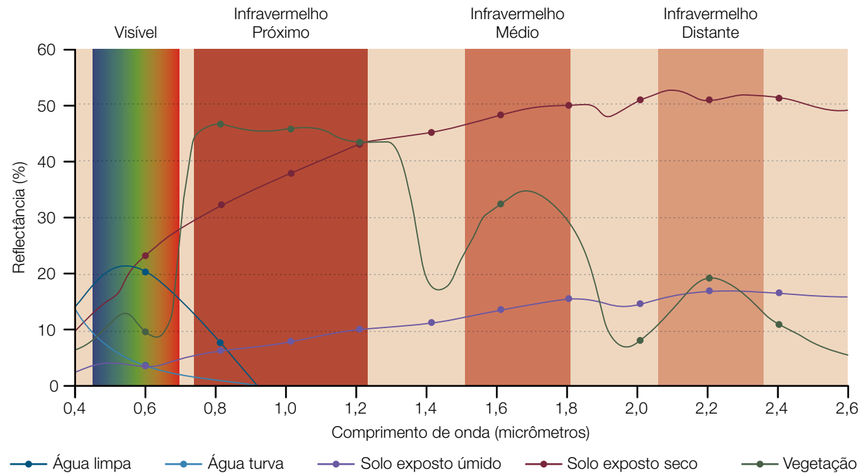
As fontes usadas para a elaboração de cada mapa podem ser derivadas de fotos aéreas, imagens de satélite e levantamentos georreferenciados em campo.

Sensoriamento Remoto

Sensoriamento Remoto é a ciência de obter informações sobre a superfície terrestre através do registro, análise e interpretação de dados adquiridos por um sensor que não está em contato direto com ela. Câmeras fotogramétricas e sensores a bordo de satélites que orbitam em torno da Terra são os instrumentos responsáveis pela obtenção das imagens. As informações dos diferentes elementos da superfície são conduzidas até os sensores através da radiação eletro-magnética (luz) nos diferentes comprimentos de onda.

Dentre as várias formas de sensoriamento remoto, temos as fotografias aéreas, imagens de satélites ópticos e de RADAR. No presente projeto, foram usadas imagens de sistemas ópticos, como do satélite Landsat 5/TM e da constelação RapidEye. Nesse tipo de sensoriamento re-moto, a radiação solar incide sobre os diferentes alvos, interagindo com estes de forma seletiva em termos de intensidade de reflectância nos diferentes comprimentos de onda (bandas), pro-porcionando o conhecimento de aspectos físico-químicos dos alvos.

A interação da luz solar ocorre de forma seletiva com os diferentes alvos, dadas as suas variadas características e os diversos fatores ambientais, que podem alterar expressivamente a intensidade da reflectância dos alvos. A percepção humana é limitada, pois nossos olhos só percebem os comprimentos de onda do visível (azul, verde e vermelho), enquanto que sensores conseguem captar importantes informações nos comprimentos de onda do infravermelho.



Nos comprimentos de onda do visível, os corpos de água refletem com intensidade moderada a cor azul. A vegetação reflete com maior intensidade o verde e no infravermelho próximo. O solo é um alvo que apresenta grande variação nas intensidades de reflectância e reflete mais no infravermelho médio e distante, diminuindo sua intensidade quando está úmido. As dunas tendem a aparecer com alta reflectância nas imagens.

O uso de imagens de satélite é essencial no estudo das características do ambiente, propiciando uma compreensão da dinâmica espacial e temporal de ecossistemas e processos antrópicos.

As características dos sensores determinam as propriedades das imagens.

O sensoriamento remoto é uma ferramenta essencial no monitoramento da dinâmica ambiental.

Resolução espacial

É a capacidade do sistema sensor em detectar objetos na superfície, correspondendo ao tamanho do pixel. Quanto mais detalhada a imagem, maior a resolução espacial. Para o Landsat 5 TM, o tamanho do pixel é de 30x30 metros, e nos satélites RapidEye é de 5x5 metros.

Resolução espectral

Definida pelo número de bandas espectrais e pela largura do intervalo de comprimento de onda de cada sistema orbital.

Resolução radiométrica

É a capacidade do sensor em perceber e registrar as diferentes intensidades de energia refletida ou emitida pela superfície, na forma de número de níveis digitais, representando tons de cinza. Comparado ao olho humano, que diferencia 60 tons de cinza, as imagens Landsat registram 256 tons de cinza (8 bits) e as do RapidEye, 4.096 tons de cinza (12 bits).

Composições Coloridas

A combinação de três bandas gera composições coloridas adequadas para a análise de diferentes aspectos de interesse. A delimitação dos corpos de água e a vegetação apresentam bom contraste nas bandas do infravermelho, enquanto rochas e solos são destacados nas bandas do infravermelho médio e distante.

INTERVALO ESPECTRAL (MICRÔMETROS) DAS BANDAS DOS SISTEMAS LANDSAT 5 TM E RAPIDEYE

LANDSAT 5/TM	RAPIDEYE
0,45 - 0,52 · Banda 1 · Azul	0,44 – 0,51 · Banda 1 · Azul
0,52 - 0,60 · Banda 2 · Verde	0,52 – 0,59 · Banda 2 · Verde
0,63 - 0,69 · Banda 3 · Vermelho	0,63 – 0,685 · Banda 3 · Vermelho
	0,69 – 0,73 · Banda 4 · Borda do vermelho
0,76 - 0,90 · Banda 4 · Infravermelho próximo	0,76 – 0,85 · Banda 5 · Infravermelho próximo
1,55 - 1,75 · Banda 5 · Infravermelho médio	
10,4 - 12,5 · Banda 6 · Infravermelho termal	
2,08 - 2,35 · Banda 7 · Infravermelho distante	

Composição natural

A composição natural (Landsat RGB 321 e RapidEye 321), também conhecida como composição em cores reais, utiliza as três bandas do visível e proporciona uma imagem próxima à percepção do olho humano.

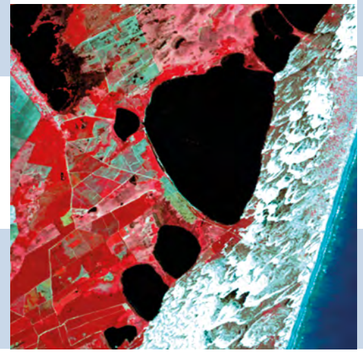
Composição falsa-cor

A composição falsa-cor utiliza bandas do infravermelho e do visível em associações diferentes das percebidas pelo olho humano. Cada tipo de combinação de bandas é adequado para a realização de diferentes estudos.

As composições Landsat RGB 543 e RapidEye RGB 453 são adequadas para o reconhecimento de classes de uso e cobertura do solo, permitindo distinguir lavouras, áreas urbanas, lagos e dunas.

As composições Landsat RGB 432 e RapidEye RGB 432 permitem uma boa distinção entre tipos de vegetação, delimitação de corpos hídricos, áreas de lavouras e a caracterização de dunas.

As composições Landsat RGB 453 e RapidEye RGB 543 são adequadas para diferenciar diferentes tipos de vegetação e seus estágios de desenvolvimento, bem como a delimitação de corpos hídricos.



LANDSAT

RAPIDEYE

GPS

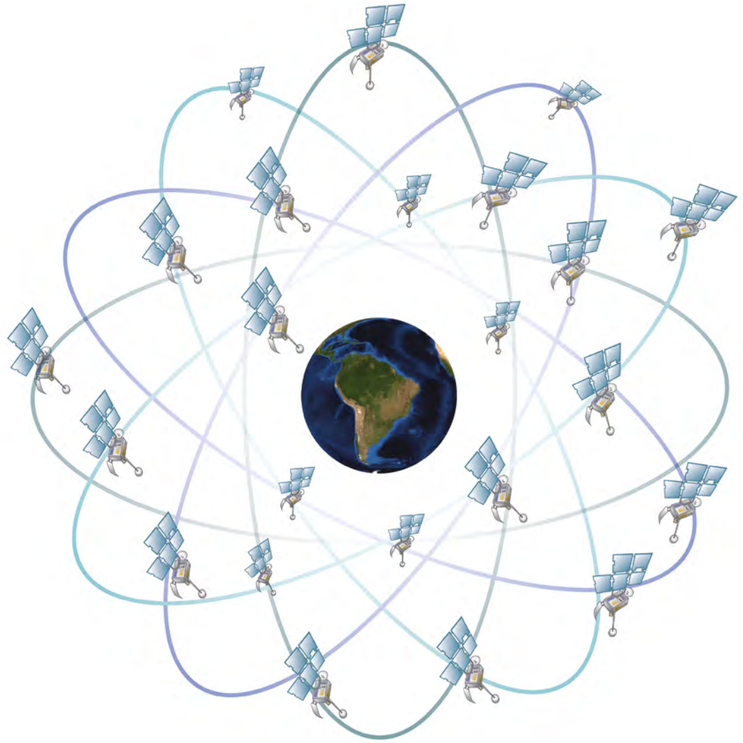
GPS é a sigla de *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global), sendo uma constelação de satélites que constitui o sistema de posicionamento e navegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América. Inicialmente projetado para atender às necessidades das forças armadas norte-americanas, tornou-se um sistema de amplo uso civil e permite a qualquer pessoa que possua um receptor obter a sua posição na Terra (latitude, longitude, altitude). É constituído por, no mínimo, 24 satélites posicionados a uma altitude de 20.200 km. Isso corresponde a 3,2 vezes o raio terrestre e é mais de 1.800 vezes a altitude de voo dos aviões, que é de 11 km. Cada satélite faz duas voltas por dia em torno da Terra.

Esse sistema de posicionamento apresenta boa precisão, funciona a qualquer hora do dia e independente do lugar no planeta, desde que haja condições de recepção do sinal. Aspectos como a topografia, vegetação densa ou estruturas construídas podem dificultar ou até inviabilizar a recepção do sinal. As condições atmosféricas, como uma espessa camada de nuvens, e aspectos ionosféricos interferem na precisão, mas não impedem a sua utilização.

As características técnicas dos receptores GPS permitem obter diferentes níveis de precisão. Receptores chamados de Geodésicos alcançam precisão milimétrica e são usados em levantamentos topográficos, como as aplicações cartográficas. Os receptores instalados em veículos, telefones móveis e outros dispositivos apresentam menor precisão e são conhecidos como sistemas de navegação.

O sistema GPS permite saber a localização na superfície da Terra.

No projeto Lagoas Costeiras II, os receptores GPS foram utilizados para várias atividades. Foram essenciais para a localização em campo, navegação nas lagoas, localização de pontos de amostragens, levantamento batimétrico, reconhecimento de classes de uso e cobertura, dentre outros.



A constelação de satélites GPS orbitando em torno da Terra.

O receptor GPS usado em levantamentos realizados no projeto recebe o sinal de vários satélites.

Geoprocessamento e sistemas de informação geográfica

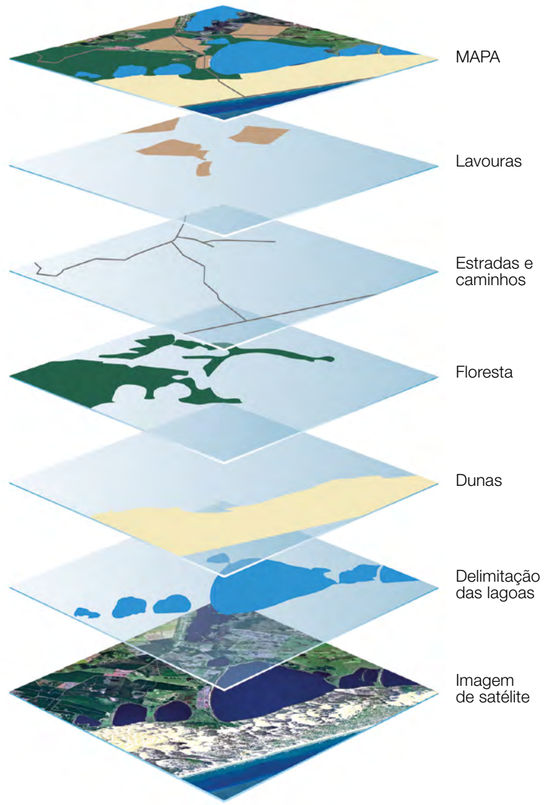
O Geoprocessamento é um conjunto de ferramentas matemáticas e computacionais desenvolvido para a realização de estudos em que a localização geográfica é condição determinante no processo de análise. Os sistemas computacionais que fazem o processamento de dados georreferenciados são conhecidos como Sistemas de Informação Geográfica (SIG). É definido por um conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados do mundo real, permitindo integrar informações de diferentes origens e características, como fotografias aéreas, imagens de satélite, dados cadastrais e pontos levantados por GPS. De forma geral, os SIGs permitem elaborar uma base cartográfica única e realizar análises espaciais com a geração de relatórios e principalmente a produção de mapas.

Numa perspectiva operacional, um SIG é estruturado numa sequência de camadas, representando os atributos geométricos das feições (desenho das estradas, lagoas, locais de amostragem). A base cartográfica está vinculada a uma tabela de dados, permitindo que para cada feição mapeada possa se atribuir um conjunto de informações específicas como toponímias, dimensões, áreas e outras informações.

O Geoprocessamento permite a análise e integração de diferentes dados coletados em campo com a base cartográfica da região.

O projeto Lagoas Costeiras II fez intenso uso de ferramentas de geoprocessamento, incluindo o planejamento das atividades de campo, a organização e espacialização de informações coletadas, a interpolação de dados batimétricos, a geração de mapas temáticos e finalmente a produção de mapas que compõem o presente atlas.

Dados morfométricos como a área das lagoas, o volume de água, os limites municipais, a identificação e mapeamento de estradas e os caminhos para acesso às lagoas são exemplos da utilização dos recursos de geoprocessamento.



A Planície costeira do Rio Grande do Sul

Sistema
único

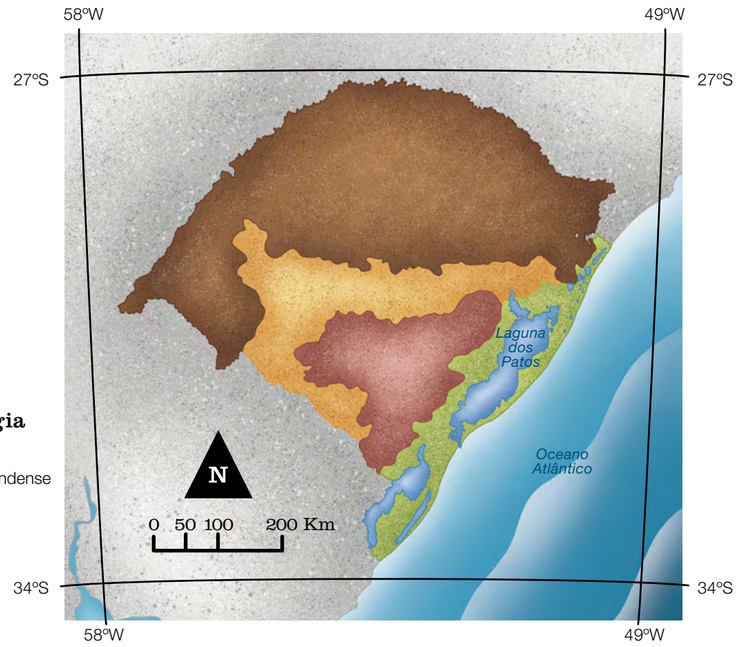
Sistema único

Alois Schäfer

A força hidráulica que o mar exerce sobre as bordas dos continentes origina erosão, transporte e deposição de material sólido. A ação erosiva da água do mar produz materiais soltos de dimensões muito variáveis, os quais as correntes marítimas transportam, às vezes a grandes distâncias. Quando a velocidade e a força das correntes diminuem, os materiais transportados são depositados. Esses, junto com sedimentos fluviais, geram 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, a maior delas no Rio Grande do Sul.

No mundo inteiro existem costas de sedimentação, constituindo aproximadamente 13% das margens dos continentes e das ilhas marítimas. Essas costas são formadas por barreiras e planícies de sedimentos marinhos e fluviais com pouca elevação acima do nível do mar.

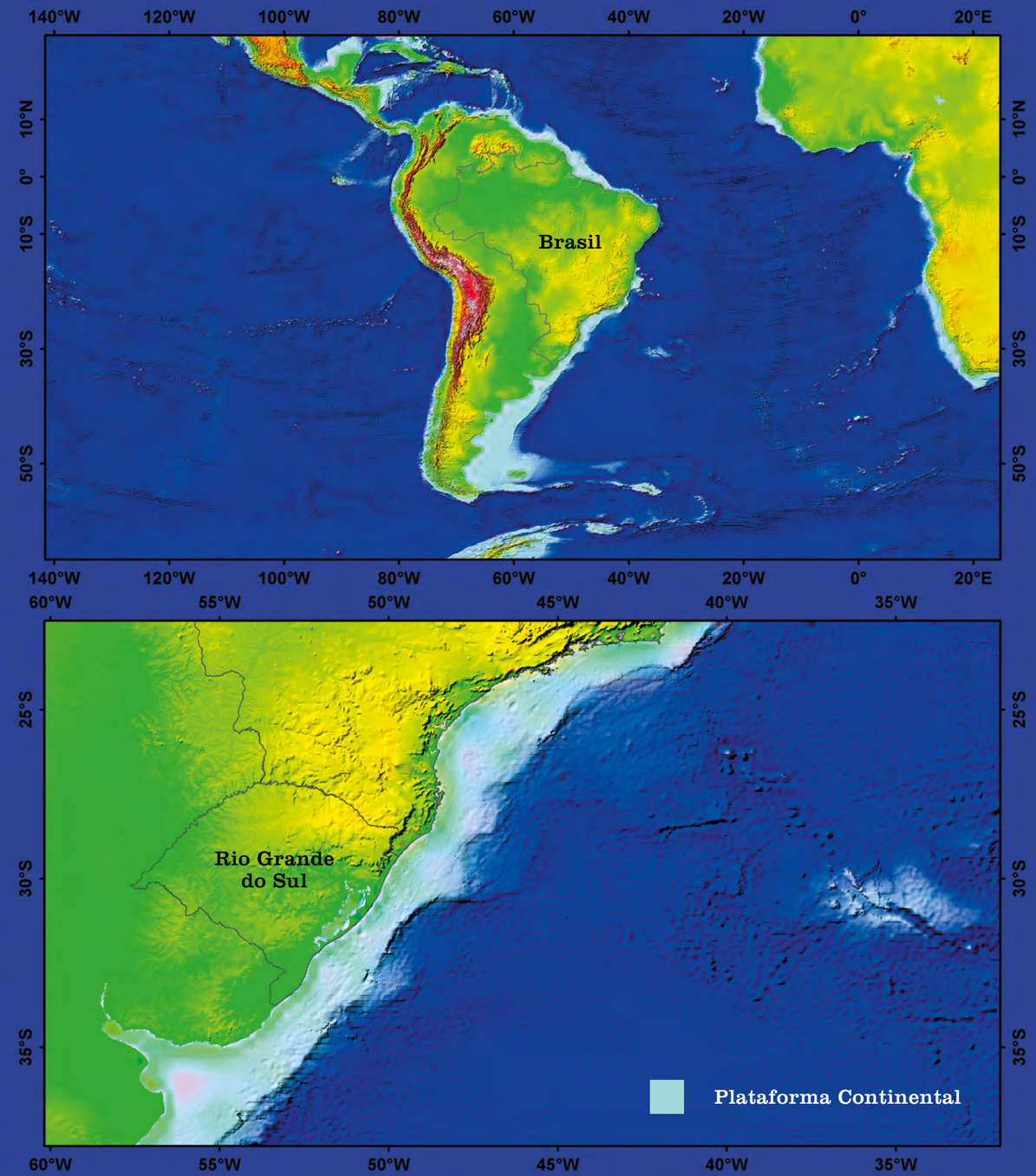
Os termos geográficos "costa de sedimentação", "de equilíbrio" ou "de acumulação" se referem aos processos de formação das planícies costeiras cuja gênese e estrutura se devem ao equilíbrio dinâmico entre a profundidade do mar e a força da água (ondas, correntes) nas plataformas continentais para acumulação, transporte ou erosão de material fino, como, por exemplo, a areia. A plataforma continental estende-se por toda costa brasileira e possui sua maior extensão no sudeste e sul do Brasil. A existência desta plataforma é a condição prévia para a formação de planícies costeiras, junto com correntes marítimas paralelas à linha da costa e oscilações do nível do mar. As que formaram a costa do Rio Grande do Sul ocorreram nas épocas glaciais e interglaciais e no pós-glacial, iniciando aproximadamente há 400 mil anos e terminando 5 mil anos antes do presente.

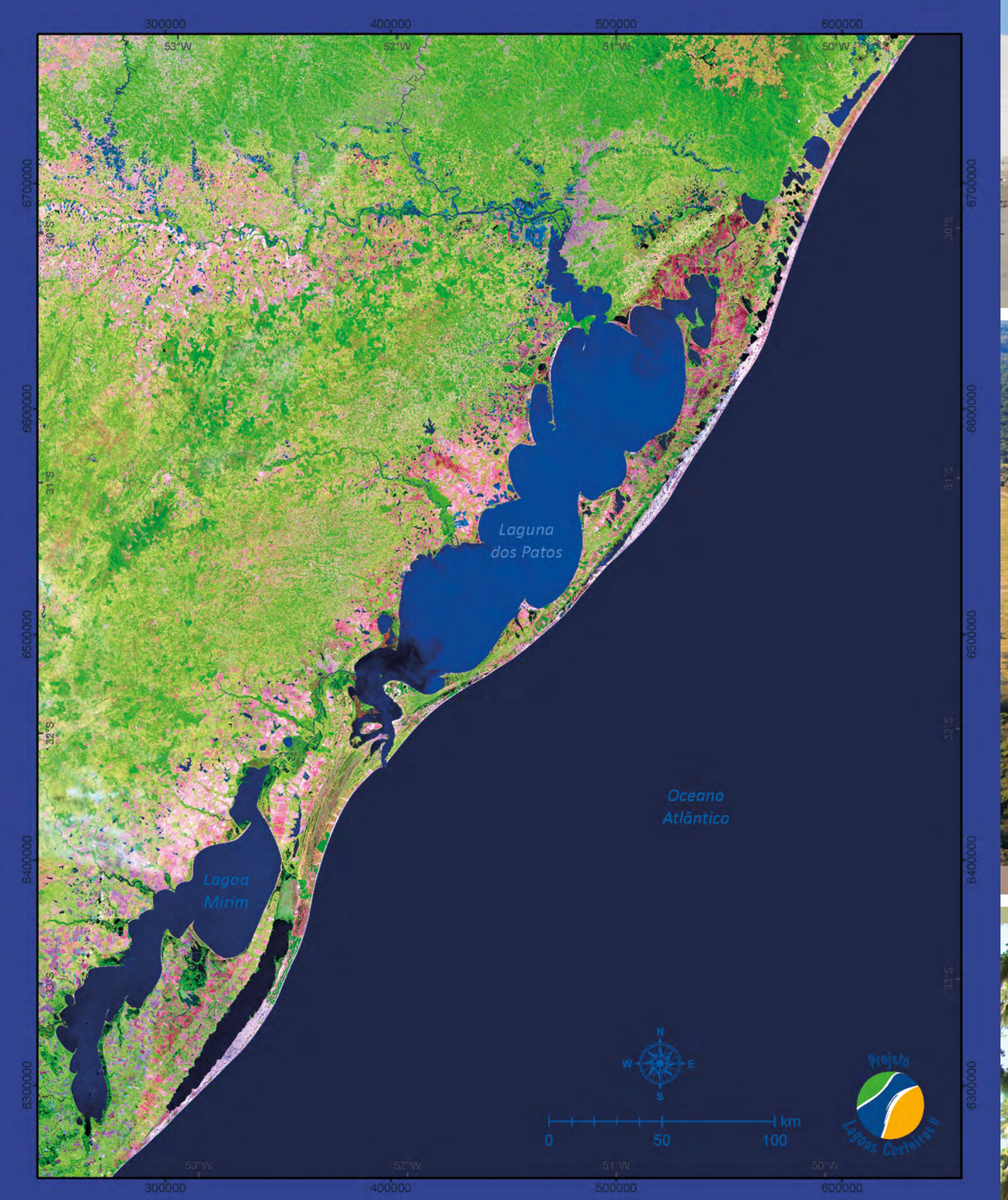


À esquerda:
Províncias geomorfológicas do Rio Grande do Sul, toda costa do Estado é uma planície. Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul – 1998 (modificado).

À direita:
Mosaico de imagens de satélite da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

PLATAFORMA CONTINENTAL DA AMÉRICA DO SUL E DO SUDESTE E SUL DO BRASIL





Dunas migratórias caindo na Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.

Campo de dunas migratórias com vegetação escassa, Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.

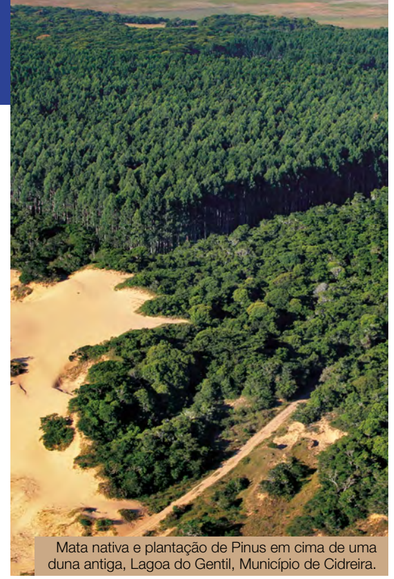
Mata de restinga nativa, campos secos e úmidos, vegetação de margem da lagoa e áreas agrícolas e de silvicultura, Lagoa da Porteira, Município de Palmares do Sul.

Associada às planícies costeiras está a Restinga, um conjunto de ecossistemas dominado por formações vegetais pioneiras de influência marítima e fluvial e formações campestres e florestais.

Essas unidades formam um mosaico diferenciado pela morfologia da paisagem e disponibilidade de água. Observa-se uma vegetação escassa nas áreas dos campos secos e de dunas e uma vegetação exuberante nas áreas úmidas das depressões e nas matas das dunas antigas. Deve-se salientar a riqueza extraordinária de epífitas nas árvores, principalmente nas figueiras. Uma das características das matas e suas bordas é a ocorrência de plantas de solos secos (cactáceas) junto com plantas, indicando grande umidade do ar (epífitas). Todo este conjunto natural é modificado pelos diferentes tipos do uso da terra. Dominam na área dos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul a plantação de arroz e as monoculturas de Pinus e Eucalipto.

Figueira com alta diversidade de epífitas, Município de Balneário Pinhal.

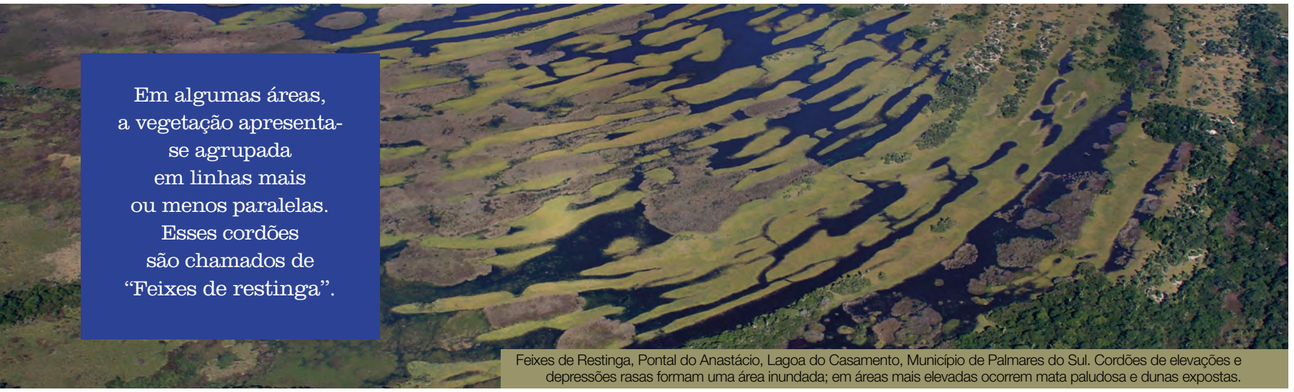
Cactáceas na borda de Mata de Restinga, Lagoa do Potreirinho, Município de Palmares do Sul.



Mata nativa e plantação de Pinus em cima de uma duna antiga, Lagoa do Gentil, Município de Cidreira.

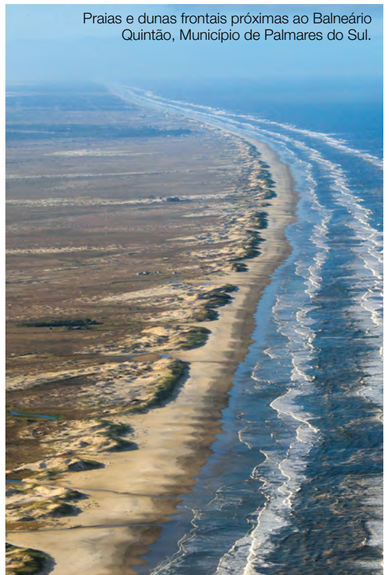
Área de plantação de arroz, Município de Palmares do Sul.

Última barreira pleistocênica com mata de restinga, Lagoa da Fortaleza, Município de Cidreira.



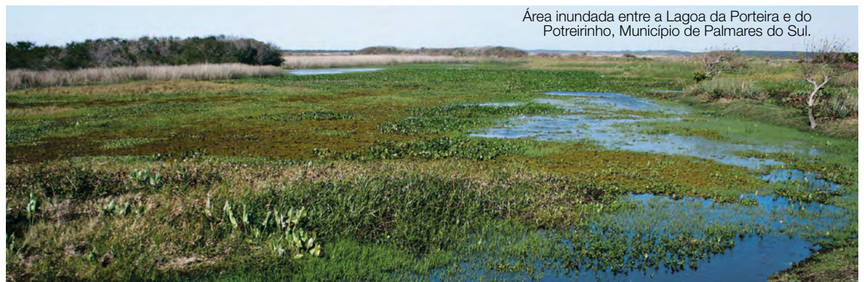
Em algumas áreas, a vegetação apresenta-se agrupada em linhas mais ou menos paralelas. Esses cordões são chamados de "Feixes de restinga".

Feixes de Restinga, Pontal do Anastácio, Lagoa do Casamento, Município de Palmares do Sul. Cordões de elevações e depressões rasas formam uma área inundada; em áreas mais elevadas ocorrem mata paludosa e dunas expostas.



Praias e dunas frontais próximas ao Balneário Quintão, Município de Palmares do Sul.

Área de intercordão, uma depressão onde estão localizadas as lagoas costeiras mais jovens e áreas inundadas. As dunas migratórias cobrem a barreira holocênica, acumulada em torno de 5 mil anos atrás. Lagoa da Charqueada e do Quintão, Município de Palmares do Sul.



Área inundada entre a Lagoa da Porteira e do Potreirinho, Município de Palmares do Sul.

As planícies costeiras são uma das feições mais marcantes do Litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontrados praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intercordões. Embora os cordões litorâneos sejam, em alguns casos, pouco visíveis em campo, tornam-se evidentes em fotografias aéreas e imagens de satélite.

A peculiaridade da planície costeira do Rio Grande do Sul e das lagoas inseridas nela consiste nas características ecológicas e estruturais muito específicas.

Em nenhum outro lugar do mundo observa-se um conjunto de ecossistemas aquáticos e terrestres com uma diversidade e estruturação tão complexa como no Sul do Brasil.

Pode-se salientar três aspectos que diferenciam a planície costeira do Rio Grande do Sul das demais planícies costeiras do mundo:

A existência de dois corpos de água de grande extensão na área da planície, a Laguna dos Patos e a Lagoa Mirim. Essas 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 km², é ocupada por uma área de corpos de água de 14.260 km², ou seja, 38,5%.

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 como no Litoral do Rio Grande do Sul, o assim chamado "Rosário" de lagoas costeiras.

A terceira característica, e a mais importante, é a presença de lagoas de água doce muito próximas ao mar. Nas poucas costas sedimentares com pequenas lagoas entre lagunas maiores e o mar existem, em regra, corpos de água salobra ou salgada; lagoas costeiras de água doce são a absoluta exceção. Os grandes corpos de água lagunares e a desembocadura de uma grande bacia hidrográfica (Lago Guaíba) na Planície Costeira do Rio Grande do Sul determinam quimicamente a água subterrânea doce. A pressão dessa água doce continental cria um fluxo em direção ao oceano e mantém, desta forma, um aquífero de água doce bastante estável abaixo da barreira. Essa situação, aliada ao seu balanço hídrico positivo (precipitação maior que a evaporação), garante a existência de lagoas de água doce na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

No Litoral rio-grandense existe um número e uma diversidade de lagoas de água doce que não é observada em nenhum outro lugar do mundo.

Elas estão inseridas em um mosaico de ecossistemas terrestres heterogêneos com uma alta diversidade de associações vegetais. Por causa disso, o Ministério de Meio Ambiente classifica essa região como de "alto" e "muito alto" valor para a biodiversidade da fauna e flora.

Mosaico de paisagem dos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul

Geologia

Geologia

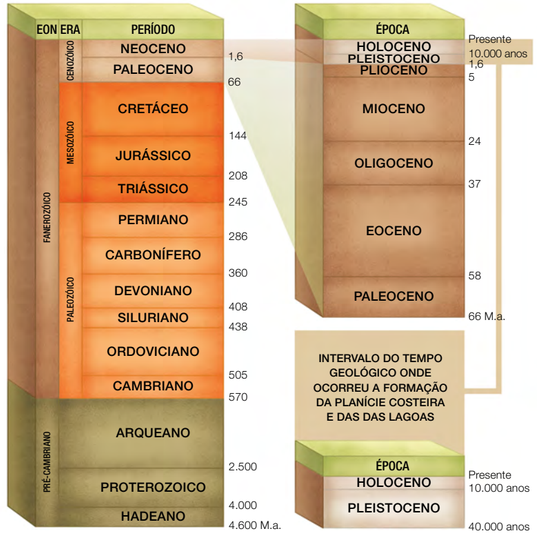
Pedro Antonio Roehe Reginato
Siclério Ahlert

Formação geológica da planície das lagoas costeiras

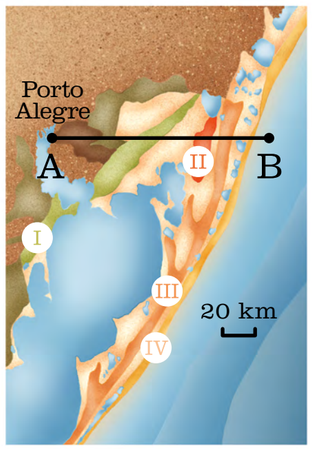
A Planície Costeira é uma das quatro províncias geomorfológicas do Estado do Rio Grande do Sul, ocupando uma área aproximada de 33.000 km². É uma região de terras baixas que, no território gaúcho, se estende por cerca de 620 km, desde a desembocadura do Rio Mampituba até a foz do Arroio Chuí. É mais estreita na região de Torres, com largura entre 10 e 15 km, tornando-se mais ampla em direção ao sul, onde alcança largura de até 100 km. Essa planície é formada por extensas praias e sistemas de lagoas e lagunas originados em função das variações do nível do mar. Nessa região são encontrados depósitos de sedimentos (areias, siltes, argilas) e de matéria orgânica (turfas).

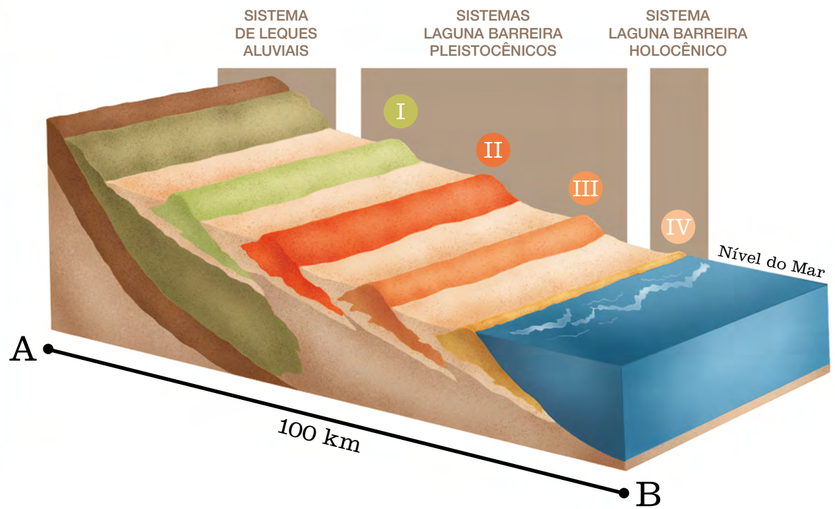
A formação da Planície Costeira e das Lagoas é bastante recente no tempo geológico, tendo ocorrido na Era Cenozoica, no período Neoceno e nas épocas denominadas de Pleistoceno e Holoceno. Numa escala em anos, a formação da Planície Costeira ocorreu entre 400.000 anos e o presente.

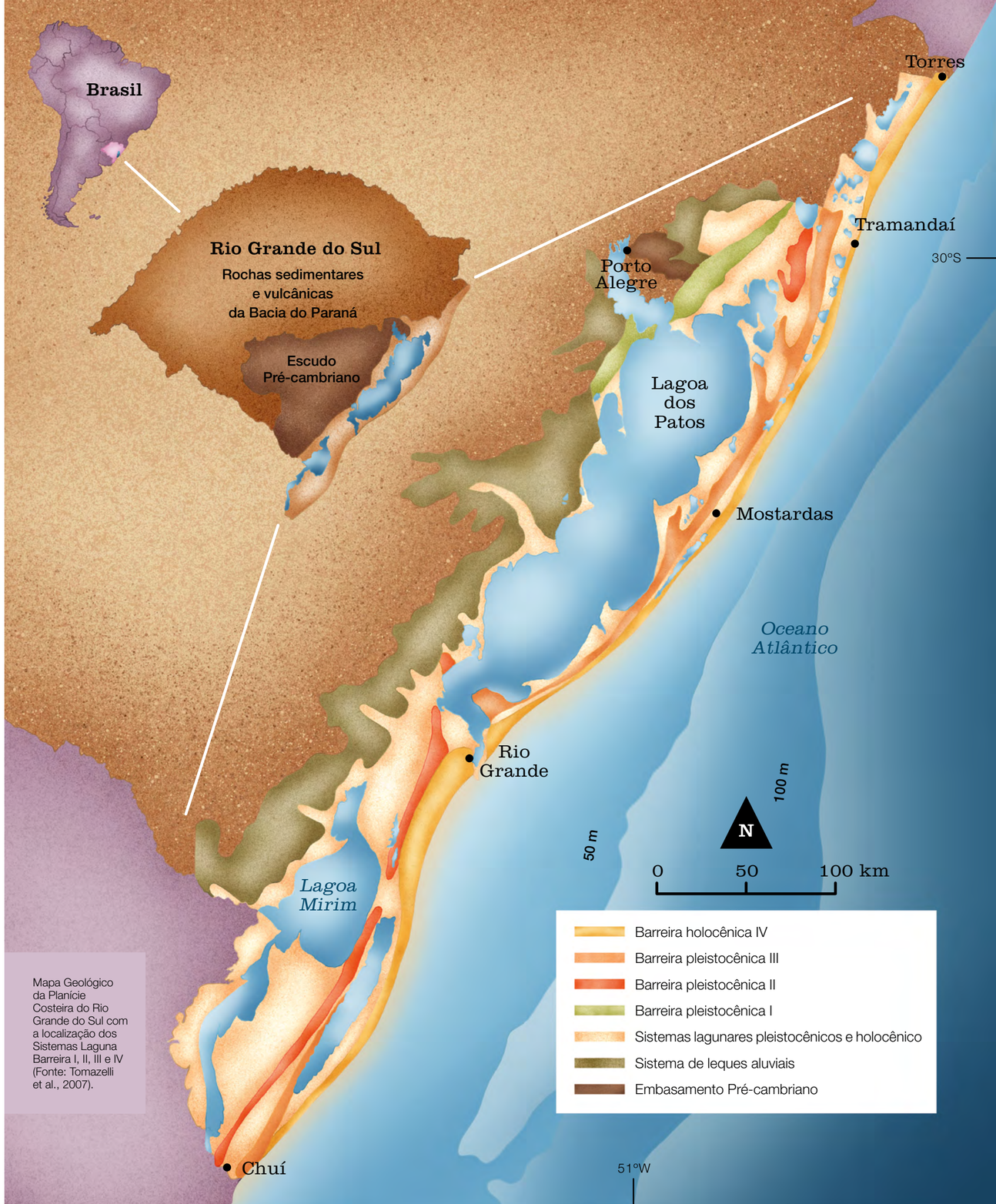
A deposição dos diferentes tipos de sedimentos e de matéria orgânica que constituem a planície ocorreu em função das elevações (Transgressões) e recuos (Regressões) do nível do mar. Nos últimos 400.000 anos, ocorreram na planície costeira do Rio Grande do Sul quatro episódios transgressivos e regressivos. Essas variações do nível do mar foram responsáveis por erosões, que formaram depressões, e por deposições de sedimentos, que deram origem às barreiras. Nas depressões houve acúmulo de água, originando lagoas e pântanos. Esses depósitos, formados pelas variações do nível do mar, são denominados de SISTEMA LAGUNA BARREIRA, sendo que na planície costeira estão preservados quatro desses sistemas, três de idade pleistocênica (I, II e III) e um de idade holocênica (IV).



Coluna do Tempo Geológico com a identificação do intervalo de tempo em que ocorreu a formação da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.





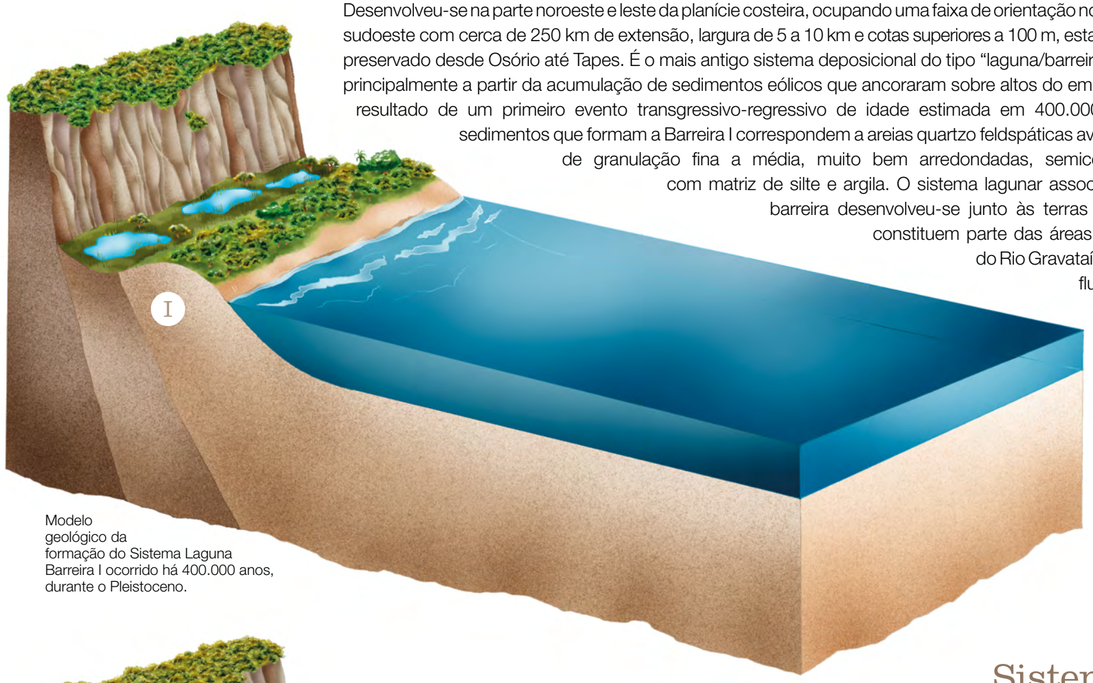


Mapa Geológico da Planície Costeira do Rio Grande do Sul com a localização dos Sistemas Laguna Barreira I, II, III e IV (Fonte: Tomazelli et al., 2007).

Os Sistemas Laguna Barreira

Sistema Laguna Barreira I

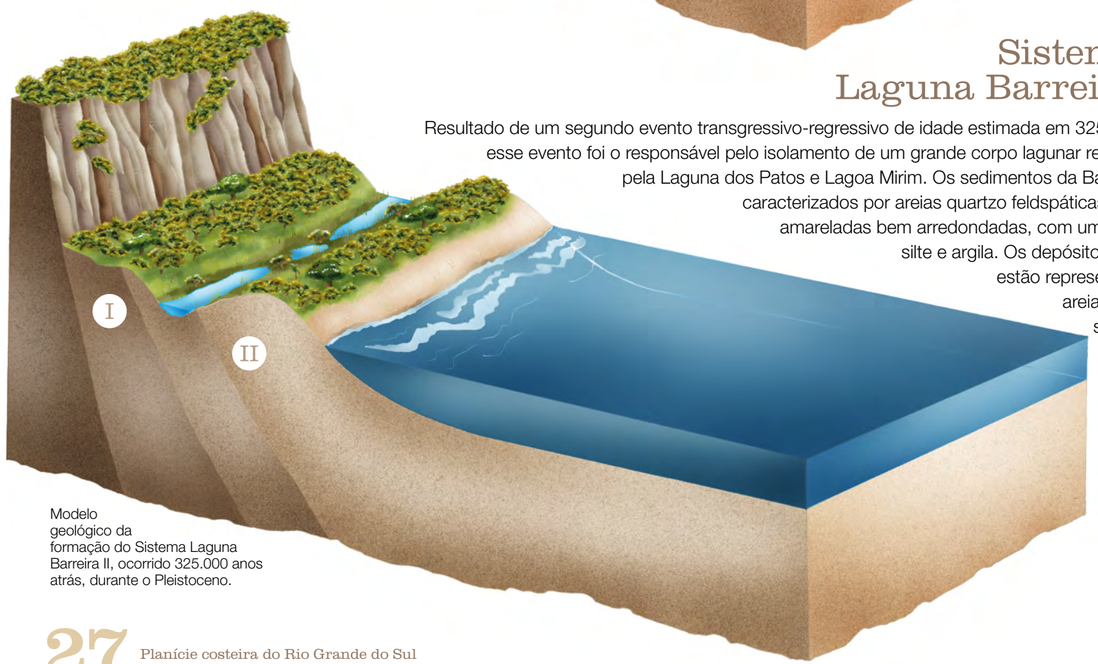
Desenvolveu-se na parte noroeste e leste da planície costeira, ocupando uma faixa de orientação nordeste para sudoeste com cerca de 250 km de extensão, largura de 5 a 10 km e cotas superiores a 100 m, estando melhor preservado desde Osório até Tapes. É o mais antigo sistema deposicional do tipo "laguna/barreira", formado principalmente a partir da acumulação de sedimentos eólicos que ancoraram sobre altos do embasamento, resultado de um primeiro evento transgressivo-regressivo de idade estimada em 400.000 anos. Os sedimentos que formam a Barreira I correspondem a areias quartzo feldspáticas avermelhadas de granulação fina a média, muito bem arredondadas, semiconsolidadas com matriz de silte e argila. O sistema lagunar associado a esta barreira desenvolveu-se junto às terras baixas que constituem parte das áreas das bacias do Rio Gravataí e complexo fluvial Guaíba.



Modelo
geológico da
formação do Sistema Laguna
Barreira I ocorrido há 400.000 anos,
durante o Pleistoceno.

Sistema Laguna Barreira II

Resultado de um segundo evento transgressivo-regressivo de idade estimada em 325.000 anos, esse evento foi o responsável pelo isolamento de um grande corpo lagunar representado pela Laguna dos Patos e Lagoa Mirim. Os sedimentos da Barreira II são caracterizados por areias quartzo feldspáticas castanho-amareladas bem arredondadas, com uma matriz de silte e argila. Os depósitos lagunares estão representados por areias finas com silte e argila.



Modelo
geológico da
formação do Sistema Laguna
Barreira II, ocorrido 325.000 anos
atrás, durante o Pleistoceno.

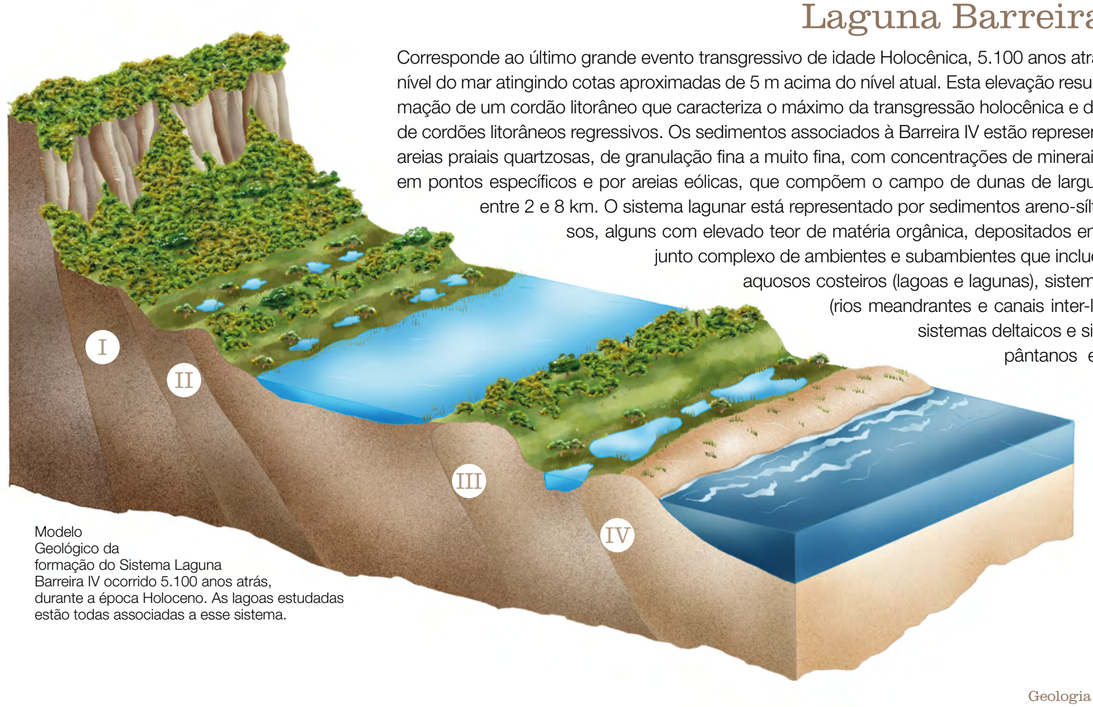
Sistema Laguna Barreira III

Formado por um terceiro evento transgressivo-regressivo Pleistocênico, com idade aproximada de 120.000 anos, responsável pela formação final do sistema Lagunar Patos-Mirim. Os depósitos da Barreira III são caracterizados por sedimentos praiais (areias finas quartzosas) recobertas por areias eólicas. Os depósitos do sistema lagunar III são constituídos por areias finas, síltico-argilosas, pobremente selecionadas, de coloração creme, com laminação plano-paralela e concreções carbonáticas e ferruginosas.

Modelo
Geológico da
formação do Sistema Laguna
Barreira III ocorrido há 120.000 anos,
durante o Pleistoceno.

Sistema Laguna Barreira IV

Corresponde ao último grande evento transgressivo de idade Holocênica, 5.100 anos atrás, com o nível do mar atingindo cotas aproximadas de 5 m acima do nível atual. Esta elevação resultou na formação de um cordão litorâneo que caracteriza o máximo da transgressão holocênica e de planícies de cordões litorâneos regressivos. Os sedimentos associados à Barreira IV estão representados por areias praiais quartzosas, de granulação fina a muito fina, com concentrações de minerais pesados em pontos específicos e por areias eólicas, que compõem o campo de dunas de largura variável entre 2 e 8 km. O sistema lagunar está representado por sedimentos areno-síltico-argilosos, alguns com elevado teor de matéria orgânica, depositados em um conjunto complexo de ambientes e subambientes que incluem corpos aquosos costeiros (lagoas e lagunas), sistemas aluviais (rios meandrantes e canais inter-lagunares), sistemas deltaicos e sistemas de pântanos e turfeiras.



Modelo
Geológico da
formação do Sistema Laguna
Barreira IV ocorrido 5.100 anos atrás,
durante a época Holoceno. As lagoas estudadas
estão todas associadas a esse sistema.

Geologia da região de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do sul

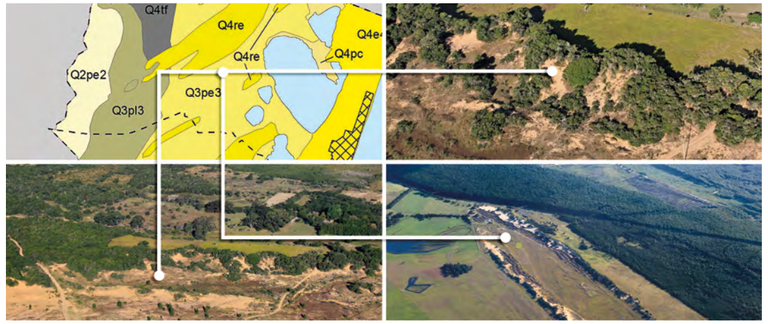
Na região envolvida pelos três municípios há ocorrência de depósitos de sedimentos dos Sistemas Laguna Barreira II, III e IV, sendo os dois últimos os mais abundantes na região.

O sistema Laguna Barreira II é caracterizado pela presença de depósitos praiais eólicos, constituídos de areias quartzosas finas e areias médias a finas bem arredondadas e selecionadas, e depósitos de planície lagunar, formados por areias com silte e argila mal selecionadas e com concreções. Esses depósitos estão localizados em diferentes regiões no Município de Palmares do Sul.

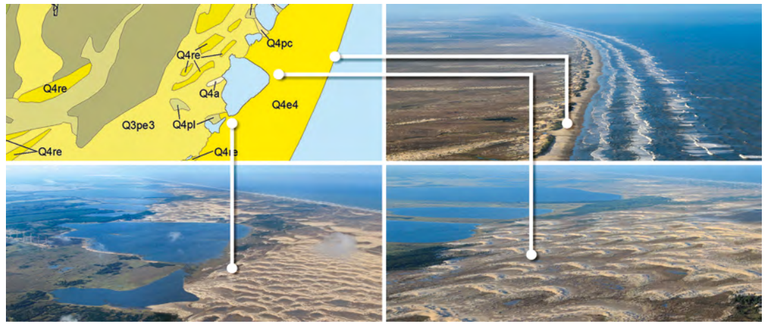
O sistema Laguna Barreira III é constituído por depósitos de cristas e praias lagunares de areia quartzosa fina a muito fina bem selecionada, formando cristas subparalelas às margens lagunares; depósitos praiais eólicos (areia quartzosa fina bem selecionada com laminação plano-paralela e cruzada); e depósitos de planície lagunar (areia com silte e argila, mal selecionada e com concreções carbonáticas e ferromanganesíferas). Esses depósitos estão localizados em diferentes áreas dos três municípios.

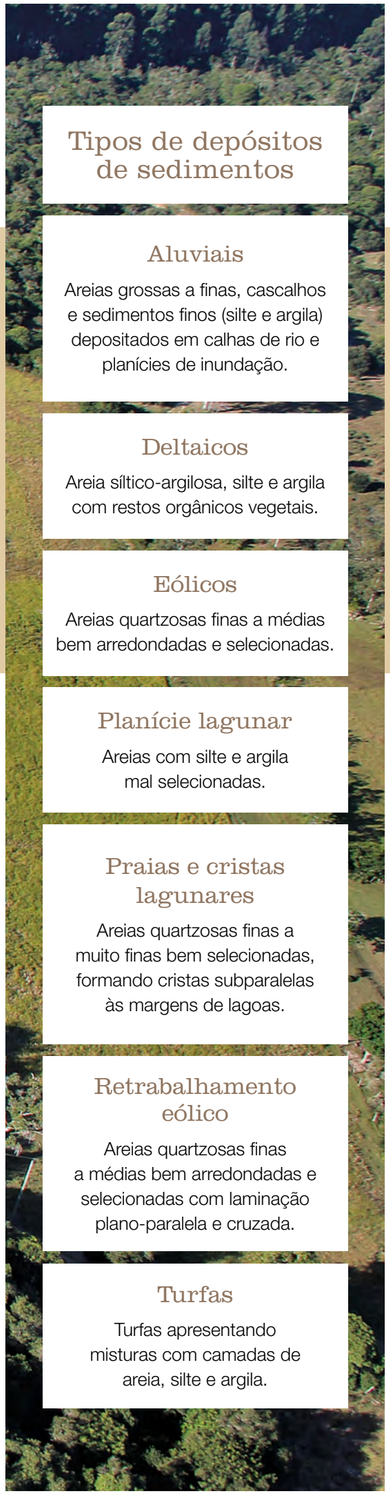
O sistema Laguna Barreira IV abrange a maior parte da região envolvida pelos três municípios, sendo caracterizado pela ocorrência de diversos tipos de depósitos.

DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS DO SISTEMA LAGUNA BARREIRA III



DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS DO SISTEMA LAGUNA BARREIRA IV





Tipos de depósitos de sedimentos

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

Deltaicos
Areia síltico-argilosa, silte e argila com restos orgânicos vegetais.

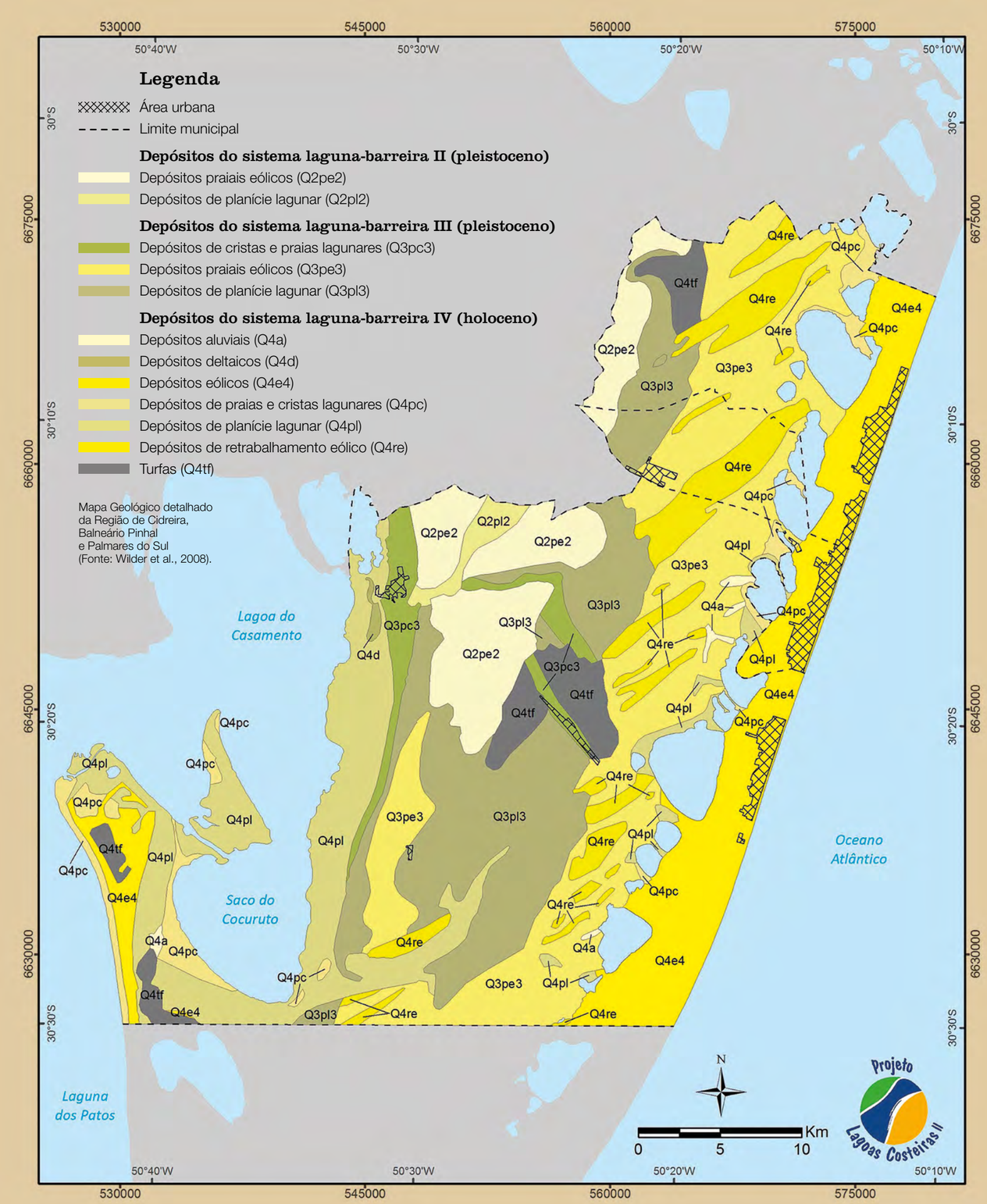
Eólicos
Areias quartzosas finas a médias bem arredondadas e selecionadas.

Planície lagunar
Areias com silte e argila mal selecionadas.

Praias e cristas lagunares
Areias quartzosas finas a muito finas bem selecionadas, formando cristas subparalelas às margens de lagoas.

Retrabalhamento eólico
Areias quartzosas finas a médias bem arredondadas e selecionadas com laminação plano-paralela e cruzada.

Turfas
Turfas apresentando misturas com camadas de areia, silte e argila.



Caracterização climática

Caracterização climática

Alois Schäfer
Francieli Sbersi

Quando se fala de assuntos meteorológicos de um lugar ou uma região, costuma-se usar os termos **clima** e **tempo**. Esses termos, porém, têm aplicações definidas conforme seu conceito. **Tempo** é o estado físico das condições atmosféricas num dado local e momento, variando de um dia para o outro e até mesmo em um mesmo dia. **Clima** refere-se à análise estatística destas condições atmosféricas registradas ao longo de um período em um determinado local, sendo assim possível caracterizações em um tipo ou outro.

O conhecimento do clima é fundamental para o entendimento da realidade ecológica de uma região, já que influencia diretamente as condições de vida da flora e da fauna, além das atividades sociais e econômicas.

Neste capítulo, utilizando dados recentes, serão descritas as principais características climáticas da área de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II. Estas, porém, não podem ser utilizadas para uma classificação ou tipologia climática, que deve estar baseada em no mínimo 30 anos de observação.

Para a descrição das características climáticas atuais foram analisados os dados de duas estações meteorológicas automáticas, de abril de 2008 até julho de 2012, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em setembro de 2012. Na área de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II não se encontra nenhuma estação meteorológica do INMET. Por causa disso foram utilizados os dados das duas estações automáticas mais próximas: Município de Mostardas, no sul, e Município de Tramandaí, no norte. As suas localizações geográficas são:

Estação meteorológica automática de Mostardas:
Latitude: 31°14’ Sul e Longitude: 50°54’ Oeste

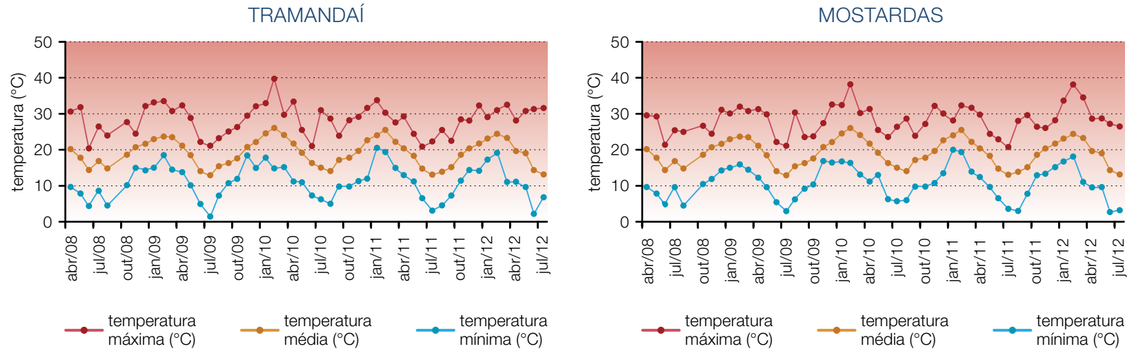
Estação meteorológica automática de Tramandaí:
Latitude: 30°00’ Sul e Longitude: 50°08’ Oeste

Estas estações meteorológicas automáticas não necessitam da presença humana realizando o registro periódico dos dados, já que isso é feito continuamente por equipamentos. Isso, porém, não influencia a confiabilidade dos dados.

Temperatura

As modificações da temperatura ao longo do período analisado mostram uma clara regularidade na diferenciação térmica das épocas do ano, com verões quentes e invernos com temperaturas mais baixas.

Ao longo do período analisado, a temperatura máxima absoluta registrada foi 38,4°C em fevereiro (Mostardas) e 39,7°C, também em fevereiro, para Tramandaí. A temperatura mínima absoluta alcança 2,7°C em Mostardas em agosto de 2011 e em junho de 2012. Em Tramandaí, a temperatura mínima absoluta foi 1°C em julho de 2009. As máximas das médias mensais foram 25,8°C em fevereiro de 2010 em Mostardas e 26,1°C em agosto de 2010 em Tramandaí, enquanto as temperaturas médias mensais mínimas ficaram 12,5°C em Mostardas e 13°C em Tramandaí, ambas em julho de 2009.



Temperatura máxima, média e mínima mensal entre abril de 2008 a julho de 2012 nas estações meteorológicas de Tramandaí e Mostardas. Fonte: INMET 2012

TRAMANDAÍ							
	temp_max_max	**mês**	temp_min_min	**mês**	temp_med_max	**mês**	temp_med_min	**mês**
2008	31,6	**dez**	4,3	**jun**	21	**dez**	13,9	**jun**
2009	33,3	**jan**	1	**jul**	23,7	**mar**	13	**jul**
2010	39,7	**fev**	4,7	**ago**	26,1	**fev**	13,9	**ago**
2011	33,7	**jan**	3,1	**jul**	24,6	**jan**	13,2	**jul**
2012	32,6	**mar**	2,2	**jun**	23,8	**fev**	13,9	**jul**

MOSTARDAS							
	temp_max_max	**mês**	temp_min_min	**mês**	temp_med_max	**mês**	temp_med_min	**mês**
2008	30,8	**dez**	4,2	**jun**	21,3	**dez**	14,1	**jun**
2009	32,5	**jan**	2,8	**jul**	23,7	**mar**	12,5	**jul**
2010	38,4	**fev**	5,6	**ago**	25,8	**fev**	-	**ago**
2011	32,6	**jan**	2,7	**jul**	25	**jan**	12,6	**jul**
2012	38	**mar**	2,7	**jun**	24,4	**fev**	12,9	**jul**

Temperatura máxima absoluta (temp_max_max), temperatura mínima absoluta (temp_min_min), temperatura média das máximas (temp_med_max) e temperatura média das mínimas (temp_med_min) (°C) das estações automáticas de Tramandaí e Mostardas de abril de 2008 a julho de 2012 e respectivo mês de registro. Fonte: INMET 2012

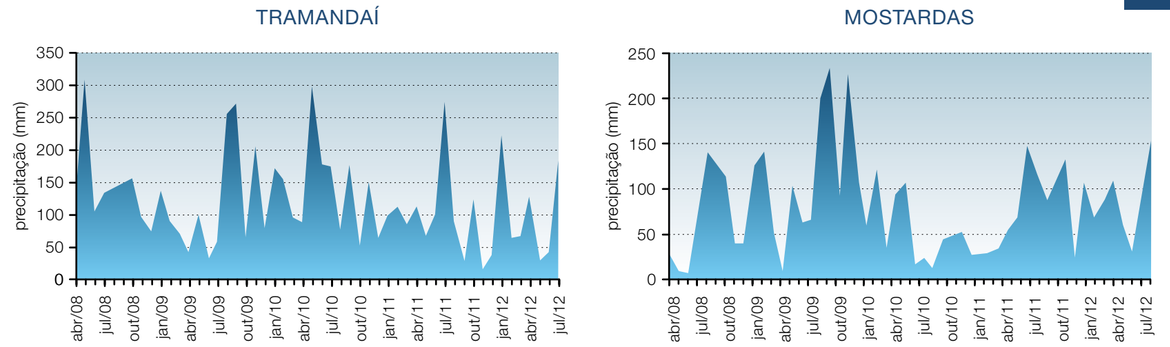
Assim, no Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, no período observado de abril de 2008 a julho de 2012, não houve temperaturas abaixo de 0°C e as temperaturas máximas não alcançaram 40°C.

Precipitação

O termo **precipitação** refere-se aos fenômenos climáticos que precipitam, incluindo-se aqui, além da chuva, a neve e o granizo. O termo adequado para registro das chuvas é **pluviosidade**. Neste capítulo, porém, adotou-se o termo precipitação, mesmo que tenham sido registradas apenas chuvas, pelo termo ser mais utilizado.

No Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, a distribuição da precipitação entre abril de 2008 e julho de 2012 foi uniforme, sem que em nenhum mês tenha ocorrido ausência de chuva. Neste período, o mês com maior precipitação em Tramandaí foi maio de 2009, com 299 mm, enquanto em Mostardas a maior precipitação ocorreu em agosto de 2009, com 233 mm, seguido por novembro de 2009, com 227 mm. Os meses menos chuvosos foram julho de 2009, com 23 mm em Mostardas, e junho de 2009, com 33 mm em Tramandaí.

Tanto em Mostardas quanto em Tramandaí não há uma estação do ano caracterizada por índices superiores de precipitação, há apenas uma alternância quanto aos meses de máxima.

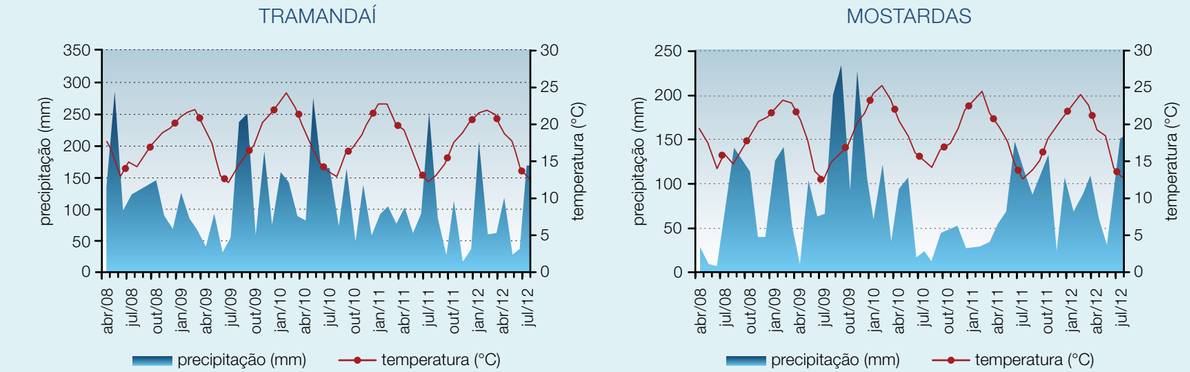


Precipitação mensal total de abril de 2008 a julho de 2012 nas estações meteorológicas de Tramandaí e Mostardas. Fonte: INMET 2012

Temperatura x Precipitação

Entre abril de 2008 e julho de 2012, os dois principais parâmetros climáticos mostraram um comportamento distinto. Enquanto a temperatura mostrou uma nítida regularidade sazonal, diferenciando temperaturas contínuas altas durante o verão e temperaturas baixas no inverno, a precipitação não mostrou uma diferenciação clara nas estações do ano, já que máximas de chuva ocorreram em todas as estações. A média da precipitação anual no período observado difere bastante entre Tramandaí (1468 mm) e Mostardas (941 mm).

Os dados interpretados da temperatura e precipitação evidenciam que o ano 2009 foi o mais extremo nos dois municípios dentro do período de observação, ou seja, com a maior variabilidade dos fatores climáticos ao longo do ano.



Precipitação total mensal e a temperatura média mensal (Temp_med) de abril de 2008 a julho de 2012 nas estações meteorológicas automáticas de Tramandaí e Mostardas. Evidencia-se uma oscilação regular da temperatura média mensal ao longo das estações do ano, enquanto a precipitação mostra um comportamento mais independente. Fonte: INMET 2012

Diagrama Climático de Walter

Para visualizar a relação entre temperatura e precipitação, pode-se utilizar o diagrama climático desenvolvido por Walter e Lieth (1967), conhecido como **Diagrama Climático de Walter**. É uma representação gráfica das médias mensais de temperatura e de precipitação total mensal ao longo do ano. Situações úmidas são caracterizadas pela precipitação total mensal (mm) duas vezes maior do que a temperatura média mensal (em °C) e situações secas se caracterizam por um valor de precipitação total do mês inferior ao dobro da temperatura média do mês. Assim, a temperatura média mensal representa a evaporação potencial.

No diagrama climático de Walter são apresentados, no eixo X, os meses do ano. No eixo Y, à esquerda, constam as temperaturas médias mensais, e, à direita, o volume da precipitação mensal. Nos cantos superiores do gráfico encontram-se a temperatura média anual e a precipitação total anual. Na parte superior aparece o nome e a altitude da estação meteorológica.

Analisando os diagramas climáticos, observa-se que a precipitação apresenta-se bem acima da linha da temperatura, indicando um período úmido, correspondendo à classificação climática do Rio Grande do Sul como sendo, segundo a tipologia climática de Köppen, um clima temperado quente-úmido.

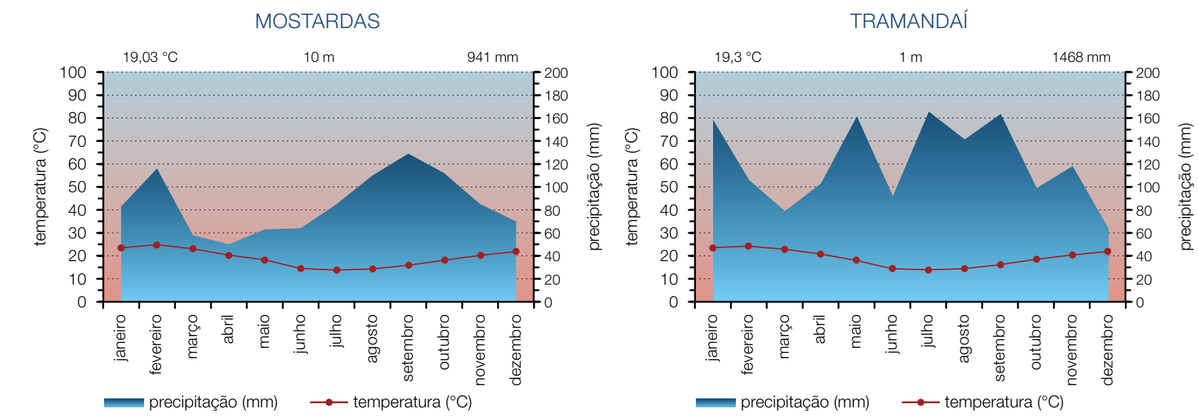
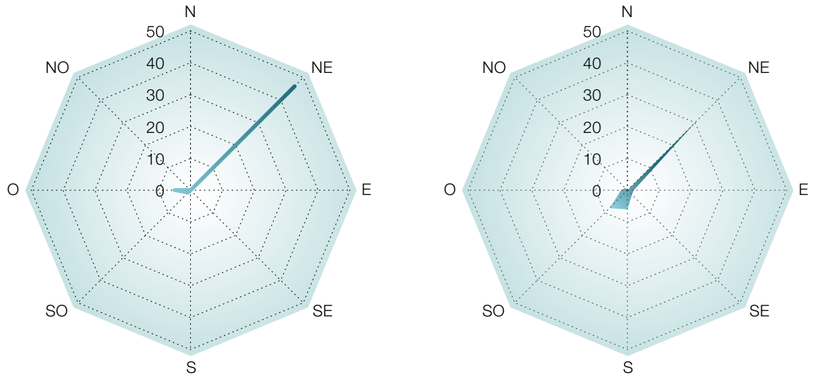


Diagrama Climático de Walter da relação entre as médias mensais da temperatura e da precipitação nas estações meteorológicas de Mostardas e Tramandaí.

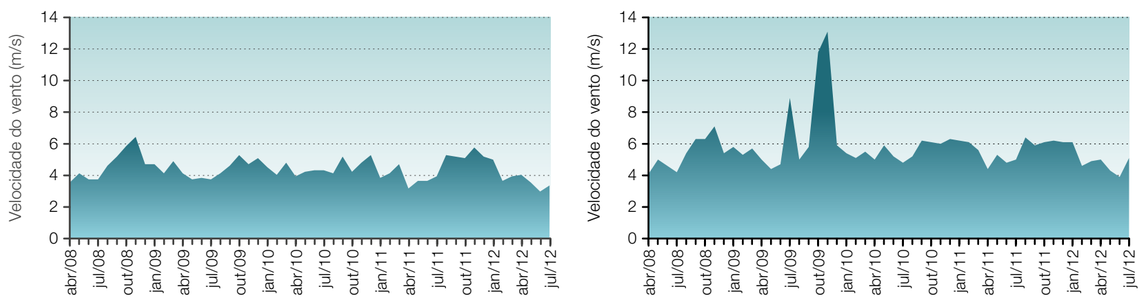
Direção predominante e velocidade do vento

No período de abril de 2008 a julho de 2012, nas duas estações meteorológicas, a direção predominante do vento foi nordeste (NE), mas também se verificou a presença de ventos do quadrante sul. Somente em Mostardas notou-se a presença de vento da direção sul (S), sudeste (SE) e sudoeste (SO). Em Tramandaí foi registrada a incidência de ventos do oeste (O).

Os ventos predominantes que partem do nordeste (NE) atuam sobre esta região e desempenham importante papel na dinâmica dos ecossistemas, na movimentação das dunas migratórias e, consequentemente, na forma das lagoas. As velocidades medidas para as duas estações não mostram nenhuma diferenciação, em torno de 5 m/s ao longo do ano. Apenas em Mostardas, em outubro de 2009, a velocidade média mensal alcançou 12,8 m/s.



Direção dos ventos em Tramandaí e Mostardas entre abril de 2008 e julho de 2012. Escala 0-50: número de meses.
Fonte: INMET 2012



Velocidade do vento em Tramandaí e Mostardas, de abril de 2008 a julho de 2012. Fonte: INMET 2012

A vegetação responde aos efeitos do vento, assumindo formas particulares chamadas anemorfoses. As mais características são as árvores com forma anemogênea, conhecidas popularmente como **árvore bandeira**, com todos os galhos orientados no mesmo sentido. As anemorfoses devem-se à exposição de indivíduos jovens ao vento marítimo, que provoca sua dessecação rápida e sua morte na parte exposta ao vento, pela ação da maresia, que pode avançar quilômetros continente adentro. Conjuntos de vegetação arbórea mostram uma fisionomia aerodinâmica de **asa de avião**, com árvores menores expostas à direção predominante dos ventos.

Modificação da morfologia das lagoas pelas dunas migratórias movidas pelo vento NE, Lagoa do Quintão e da Charqueada, Município de Palmares do Sul.

Árvores bandeira, efeito da força e do sal dos ventos marítimos.

Plantação de Eucalipto sob influência dos ventos do nordeste, em forma de “asa de avião”.

Mata de restinga sob influência da ação do vento, com indivíduos dessecados e inclinação Nordeste.

O clima do Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul caracteriza uma região de temperaturas amenas, chuvas ao longo de todo o ano e vento predominante do nordeste, exceto eventos extremos isolados. As características climáticas influenciam nas questões socioeconômicas, visto que a região tem como tradição o cultivo de arroz, grandes extensões de silvicultura, além da recente exploração do vento como fonte energética através da instalação de diversos parques eólicos nos municípios da região. Além disso, as praias atraem dezenas de milhares de veranistas na época de temperaturas elevadas – verão.

Campo de dunas migratórias e parque eólico no Município de Tramandaí.

Sistemas biológicos

Ecossistema restinga

Ecossistema restinga

Luciana Scur
Felipe Gonzatti
Eduardo Valduga
Ronaldo Adelfo Wasum

Restinga é um termo bastante discutido, tanto por sua origem, se portuguesa, espanhola ou inglesa, quanto por seus conceitos. Várias definições podem ser encontradas para a palavra "restinga". Algumas se restringem somente ao tipo de vegetação que recobre áreas das planícies costeiras brasileiras; outras, ao sistema substrato-vegetação como um todo. Neste caso, o substrato é a planície costeira, cuja gênese decorre de um conjunto variado de fatores e sobre a qual se desenvolvem diferentes tipos vegetacionais.

Geólogos, historiadores, botânicos e ecólogos apresentam diversos significados para a palavra "restinga", designando elementos diferentes. No Brasil, a referência mais antiga é encontrada em um dicionário do século XIX (Diccionario Geographico do Brazil, de Pinto, em 1899), onde a feição é definida como "baixio de areia ou pedra que, a partir da costa, se prolonga para o mar, quer seja constantemente visível, quer só se manifeste na baixa-mar".

Recentemente o termo vem sendo cada vez mais utilizado no sentido de ecossistema, considerando não só as comunidades de plantas, mas também as de animais e o ambiente físico em que vivem. Ecologicamente, as restingas são ecossistemas costeiros de origem sedimentar (início do Quaternário) definidos pelas condições do solo e pela influência marítima. As espécies nelas encontradas apresentam capacidade de suportar os fatores físicos dominantes, como salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, baixa disponibilidade de água, solo instável e insolação forte e direta.

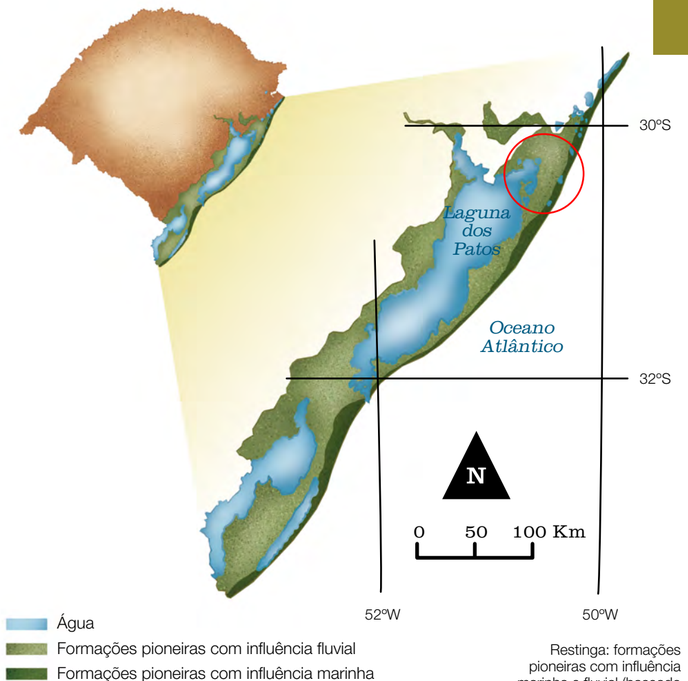
As restingas, ou áreas de formação pioneiras, são um conjunto de fitofisionomias que se desenvolvem ao longo do litoral do continente americano, onde compõem um mosaico de diferentes tipos vegetacionais em cada um dos biomas costeiros.

Estas formações possuem características peculiares, pois respondem especificamente às condições ambientais a que estão submetidas, diferenciando-se facilmente nos gradientes latitudinais ao longo da costa brasileira.

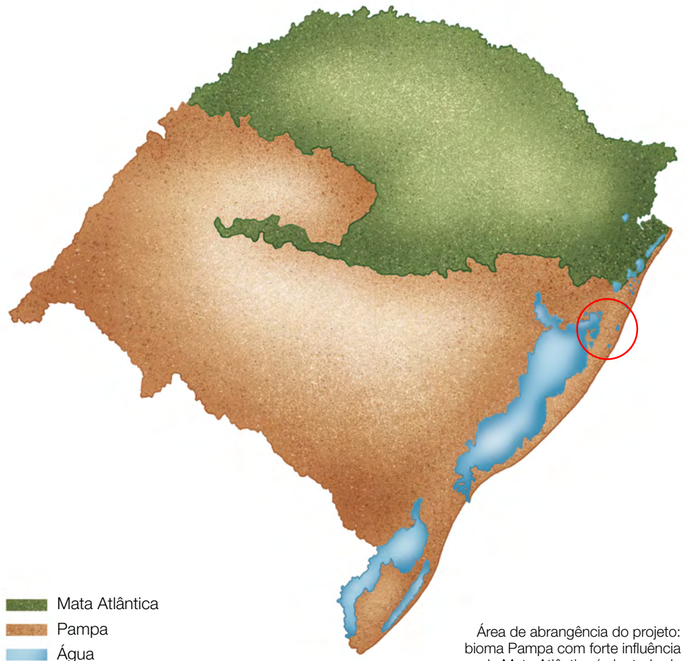
No sentido geomorfológico o termo "restinga" designa terrenos de planície formados por depósitos sedimentares com influência marinha. Desde um ponto de vista fitogeográfico, é interpretado como um conjunto de ecossistemas dominados por formações pioneiras de influência marinha e fluvial, além de formações campestres e florestais que coincidem com a região fisiográfica denominada Litoral. Para a área de estudo, estas formações estão inseridas dentro do domínio do bioma Pampa, mais especificamente em situação de transição entre o bioma Mata Atlântica e Pampa.

Do ponto de vista legal, o termo é definido ou referido em vários dispositivos, desde o Código Florestal (Lei Federal 4.771/65), que considera áreas de restinga como áreas de preservação permanente, até a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal 11.428/06), que dispõe sobre sua proteção e uso, passando por várias Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelecem definições. Na inexistência de um instrumento legal definindo restingas para o Estado do Rio Grande do Sul, foi utilizada a definição aprovada pela Resolução nº 261de 30 de junho de 1999 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Segundo esta resolução, "Entende-se por restinga um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, fluvial, lagunas, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende de mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços".

No Rio Grande do Sul, os processos de formação geológicos imprimem características específicas na composição das restingas litorâneas. Os eventos recentes de regressão e transgressão marinhos desencadearam um processo diferenciado de ocupação vegetacional. Devido à instabilidade geológica presente nos períodos Pleistoceno e Holoceno, a vegetação que colonizou estas áreas assumiu uma fisionomia mista, representada principalmente por grupos oriundos de regiões biogeográficas vizinhas. Pelo menos quatro rotas migratórias de plantas superiores estabeleceram-se, colonizando o território e compondo este mosaico de paisagem. Mais ao norte do litoral ocorreu a interferência principal das espécies atlânticas, provindas pela Porta de Torres, e, mais ao sul, o predomínio de espécies campestres oriundas da região do Pampa. Além destas formações marcantes pampeanas e atlânticas, a flora litorânea possui elementos chaquenhos, andinos, austral-antárticos e holárticos. O caráter migratório e geologicamente recente da vegetação torna raros os casos de endemismos e de associações exclusivas.



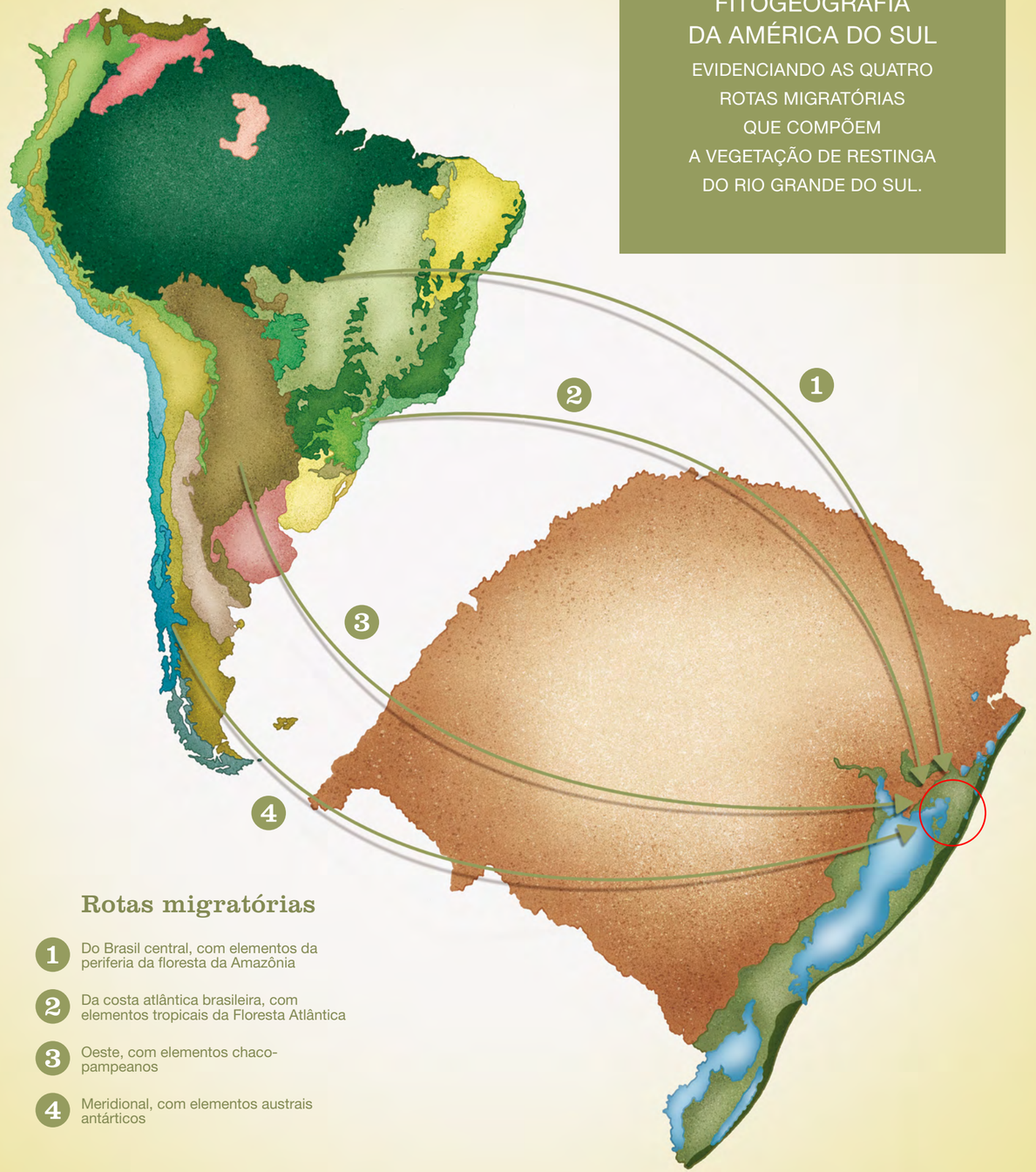
Restinga: formações pioneiras com influência marinha e fluvial (baseado em IBGE, 2004).



Área de abrangência do projeto: bioma Pampa com forte influência da Mata Atlântica (adaptado de IBGE e MMA, 2004).

FITOGEOGRAFIA
DA AMÉRICA DO SUL

EVIDENCIANDO AS QUATRO
ROTAS MIGRATÓRIAS
QUE COMPÕEM
A VEGETAÇÃO DE RESTINGA
DO RIO GRANDE DO SUL.



Rotas migratórias

1. Do Brasil central, com elementos da periferia da floresta da Amazônia
2. Da costa atlântica brasileira, com elementos tropicais da Floresta Atlântica
3. Oeste, com elementos chaco-pampeanos
4. Meridional, com elementos austrais antárticos

Mosaico vegetacional

As restingas se destacam e despertam acentuado interesse no meio científico por se apresentarem como um ecossistema frágil e constituído por grande diversidade vegetal. Elas estão distribuídas desde o norte do Brasil até o Chuí, no sul, onde ocupam grande parte das planícies quaternárias como um conjunto de comunidades vegetais florísticas de grande complexidade estrutural e fisionomicamente distintas.

O Padre Balduíno Rambo, ao descrever as fisionomias do Rio Grande do Sul em 1956, interpretou a vegetação do litoral como uma sequência de zonas paralelas a partir do oceano. O referido autor também descreve a vegetação no litoral triunfando sobre a areia, reduzindo a faixa móvel a um cordão insignificante; “mas esta vitória não é obtida sem um máximo de adaptação por parte dos vegetais. De um lado não há dúvida que a vegetação domina o litoral muito mais do que a areia; do outro lado, é igualmente indubitável que a areia determina o caráter da vegetação”.

O solo litorâneo oferece um substrato extremamente desfavorável ao desenvolvimento da vida vegetal. Porém, as diferentes formações do relevo, associadas a distintos fatores ambientais, formam habitats específicos para numerosas espécies vegetais. Esta diferenciação de ambientes faz com que a vegetação assuma distintas fisionomias, reguladas principalmente pela movimentação de areia, pelo grau de salinidade, pela distância do lençol freático, pela disponibilidade de nutrientes, pela permeabilidade do solo e pelo intenso calor do sol.

Mosaico vegetacional: dunas, campos e matas.

Mosaico da paisagem: lagoa, banhado, campo e mata.

Aspecto de sucessão e avanço da vegetação sobre as dunas incipientes.

Drosera, planta insetívora e indicadora de solos pobres.

Tal *mix* vegetacional apresenta diversas adaptações características, desde a reserva de água e nutrientes nos tecidos suculentos dos cactos (Cactaceae) até a insetivoria em droseras (Droseraceae), sem contar as espécies de gramíneas (Poaceae), com seus rizomas resistentes ao mosaico climático regional. Nestes ecossistemas o vento também se torna um fator ecológico, imprimindo feições marcantes nas copas de árvores e arbustos da vegetação das matas de restinga arenosas mais frontais. Este fenômeno produz formas conhecidas como anemorfoses. As plantas com esta característica são conhecidas como “árvores-bandeira”.

Cactos colunares em borda de mata.

Planta bandeira. Exemplar de *Mimosa bimucronata* (maricá).

Gramíneas e seus rizomas fixadores do solo arenoso.

Pela própria história geológica e pelas condições edafoclimáticas, a vegetação de restinga é bastante complexa, variando de tipos herbáceos até arbustivos e arbóreos. Esta variabilidade resulta não só de modificações nas condições climáticas e edáficas, mas também da topografia e do caráter sucessional.

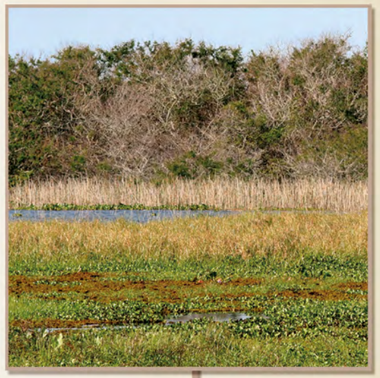
Este conjunto de variáveis determina um zoneamento vegetacional no sentido costa oceânica para o interior, que inclui complexos mosaicos de dunas, banhados, campos e matas, além de um sistema de lagoas costeiras representado por inúmeros corpos d’água de diferentes tamanhos, desde a Laguna dos Patos até pequenas lagoas. Da margem destas lagoas, com acúmulo de água e umidade, até os ambientes mais secos encontram-se distribuídas diferentes comunidades neste mosaico vegetacional da restinga.

A existência de ambientes considerados extremos em nutrientes e água determina os tipos de vegetação pioneira em fase inicial de sucessão primária, caracterizados pela diversidade baixa e pelas adaptações ecológicas das plantas. As matas secas arenosas em solos bem drenados de cordões arenosos que cobrem terraços e as matas paludosas relacionadas a solos mal drenados representam a vegetação mais complexa e a fase avançada da sucessão. À medida que ocorre a substituição de espécies herbáceas por arbóreas, as condições microclimáticas permitem que ocorra o epifitismo, representado principalmente por líquens, briófitas, pteridófitas (samambaias), bromélias e cactáceas.

Estas condições fazem da restinga um dos ecossistemas mais importantes para estudo, pois permite o entendimento dos processos de ocupação do ecossistema e da estruturação das comunidades ao longo dos gradientes ecológicos.

Este complexo fitogeográfico e mosaico vegetacional que se constitui na Planície Costeira do Rio Grande do Sul é único no mundo e, desde a introdução do gado pelos jesuítas em meados do Século XVI, vem sofrendo vários tipos de pressões antrópicas. Atualmente, devido aos processos de ocupação humana, muitos destes habitats vêm sendo destruídos e utilizados para plantios agrícolas, pecuária, silvicultura, exploração imobiliária e turística. Estes eventos têm modificado a paisagem, perturbando os processos naturais de sucessão, inferindo diretamente na distribuição, abundância e regeneração das comunidades vegetacionais.

Epifitismo em figueira.



Mata paludosa

Mata turfosa de *Psidium* sp.

Maricazal

Mata de restinga seca

Campo

Banhado

Lagoa

Dunas

Mosaico Vegetacional

Ecossistemas aquáticos

Lagoas costeiras

Morfologia

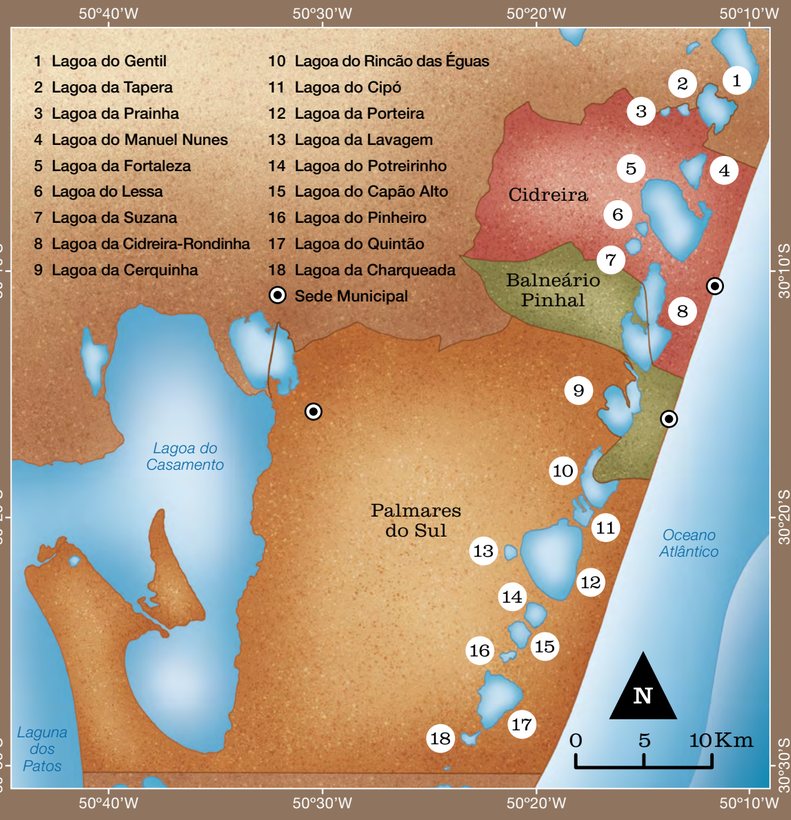
Morfologia

Siclério Ahlert
Alois Schäfer
Sabrina Maurer Schuh
Cassiano Alves Marchett

Localização

Existem cerca de 100 lagoas ao longo da planície costeira do Rio Grande do Sul, todas separadas do oceano por barreiras formadas por processos marinhos, eólicos e fluviais. A natureza morfológica das lagoas depende da idade, da distância da praia, das deposições de sedimento, da descarga dos rios, dos lençóis freáticos e da ação humana.

Foram estudadas 18 lagoas costeiras, sendo sete localizadas no Município de Cidreira, uma em Balneário Pinhal, nove em Palmares do Sul e uma compartilhada pelos Municípios de Cidreira e Balneário Pinhal.



Nome e localização geográfica das lagoas na área de abrangência do projeto.

	NOME	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM x	y
1	Lagoa do Gentil	Cidreira	576770	6674684
2	Lagoa do Manuel Nunes	Cidreira	575216	6670173
3	Lagoa da Tapera	Cidreira	574499	6674574
4	Lagoa da Fortaleza	Cidreira	573770	6666619
5	Lagoa da Prainha	Cidreira	573151	6674455
6	Lagoa da Cidreira-Rondinha	Cidreira/Balneário Pinhal	571838	6658900
7	Lagoa do Lessa	Cidreira	571485	6665830
8	Lagoa da Suzana	Cidreira	570822	6664467
9	Lagoa da Cerquinha	Balneário Pinhal	569940	6652696
10	Lagoa do Rincão das Éguas	Palmares do Sul	567994	6646974
11	Lagoa do Cipó	Palmares do Sul	566966	6644851
12	Lagoa da Porteira	Palmares do Sul	564814	6641406
13	Lagoa do Potreirinho	Palmares do Sul	563479	6637262
14	Lagoa do Capão Alto	Palmares do Sul	562325	6635820
15	Lagoa da Lavagem	Palmares do Sul	561656	6641804
16	Lagoa do Pinheiro	Palmares do Sul	561446	6634204
17	Lagoa do Quintão	Palmares do Sul	560686	6631070
18	Lagoa da Charqueada	Palmares do Sul	558713	6628150

Nome, município e localização geográfica das lagoas. Dados no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 22, datum SIRGAS 2000.

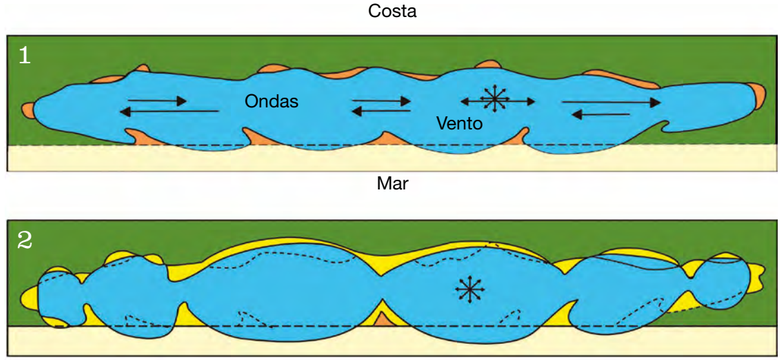
Morfologia

A morfologia é o estudo da forma do lago e seus elementos. Nos lagos rasos, a luz penetra até o fundo ou na maior parte do corpo de água; as interações ocorrem mais horizontalmente e não há uma divisão clara do corpo de água em compartimentos distintos. Em contraposição, lagos profundos são caracterizados por uma penetração menor da luz, apresentando uma parte afótica de maior dimensão; nesse tipo de lago o funcionamento é vertical e estratificado.

Esses exemplos demonstram que a morfologia de um lago exerce um papel decisivo para sua compreensão ecológica. Apesar de suas distintas profundidades, que variam de 1,4 m a 9,3 m, as lagoas costeiras estudadas são todas consideradas rasas.

A morfologia das lagoas é consequência dos processos de sua gênese e dos efeitos climáticos da sua localização geográfica. As 18 lagoas estudadas estão associadas à Barreira IV: são lagos costeiros que se formaram a partir de transgressões marinhas e estão expostas à ação dos constantes ventos marítimos.

Um dos fenômenos responsáveis pela atual morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul é a tendência de segmentação, ou seja, a formação de um rosário de lagoas menores a partir de um corpo de água maior. Os fatores para essa dinâmica são a ação do vento, predominante da direção nordeste, as circulações no corpo de água, sujeitas à força Coriolis, e o processo de erosão-sedimentação. Essa dinâmica é evidenciada especialmente na Lagoa da Cidreira-Rondinha, da Cerquinha, do Cipó e do Quintão.



Tendência de segmentação em lagos costeiros devido à sua exposição aos ventos marítimos e circulações do corpo de água.
Fonte: adaptado de Zenkowitch (1969).

Imagem aérea da Lagoa da Cerquinha e seu estado avançado de segmentação.

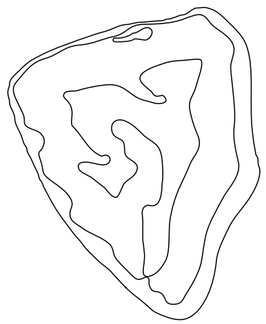
Morfometria

Para o estudo da morfometria utiliza-se, como ferramenta, o mapeamento, que constitui a base para todas as interpretações da estrutura e funcionamento ecológico de um lago. É o ponto de partida para a representação do relevo e a obtenção dos parâmetros morfométricos.

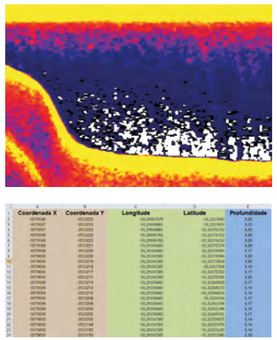
O sistema sonar foi desenvolvido na Segunda Guerra Mundial e possibilitou, desde então, a obtenção de informações mais precisas sobre a morfologia de lagos. Atualmente o sistema é aplicado através de um ecobatímetro, que emite um feixe de ondas sonoras que é refletido pelo sedimento. O tempo entre emissão e recepção do sinal é relacionado com a profundidade, tendo em vista que a velocidade do som na água é conhecida e constante. Simultaneamente, um receptor GPS fornece as coordenadas para cada ponto amostrado ao longo do trajeto escolhido, com o objetivo de cobrir ao máximo a área do lago.

Os dados são editados em programas computacionais que permitem obter gráficos, modelos tridimensionais e mapas batimétricos. O mapa e o modelo são gerados pela interpolação de milhares de pontos com coordenadas e profundidade conhecidas. O mapa mostra tecnicamente as características morfológicas da lagoa através de curvas isométricas. O modelo tridimensional ilustra graficamente as lagoas com um exagero vertical de 100 vezes, sendo este orientado na mesma perspectiva da foto aérea obtida por voo de helicóptero. O exagero vertical é usado na representação de perfis e blocos tridimensionais para dar mais destaque às feições do relevo, usando uma escala maior no eixo vertical em relação à horizontal.

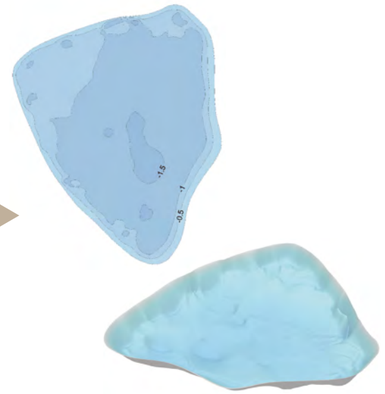
PASSOS DE CONFECÇÃO DE UM MAPA BATIMÉTRICO E MODELO TRIDIMENSIONAL
PERCURSO NA LAGOA, PROCESSAMENTO DOS DADOS E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS



Levantamento ecobatimétrico



	A	B	C	D	E
	Coordenada X	Coordenada Y	Longitude	Latitude	Profundidade
1	-5975538	-8510203	-55,3563676	-15,3327561	0,00
2	-5975537	-8510201	-55,3563680	-15,3327561	0,03
3	-5975536	-8510200	-55,3563683	-15,3327561	0,06
4	-5975535	-8510198	-55,3563687	-15,3327561	0,09
5	-5975534	-8510197	-55,3563690	-15,3327561	0,12
6	-5975533	-8510195	-55,3563694	-15,3327561	0,15
7	-5975532	-8510194	-55,3563697	-15,3327561	0,18
8	-5975531	-8510192	-55,3563701	-15,3327561	0,21
9	-5975530	-8510191	-55,3563704	-15,3327561	0,24
10	-5975529	-8510189	-55,3563708	-15,3327561	0,27
11	-5975528	-8510188	-55,3563711	-15,3327561	0,30
12	-5975527	-8510186	-55,3563715	-15,3327561	0,33
13	-5975526	-8510185	-55,3563718	-15,3327561	0,36
14	-5975525	-8510183	-55,3563722	-15,3327561	0,39
15	-5975524	-8510182	-55,3563725	-15,3327561	0,42
16	-5975523	-8510180	-55,3563729	-15,3327561	0,45
17	-5975522	-8510179	-55,3563732	-15,3327561	0,48
18	-5975521	-8510177	-55,3563736	-15,3327561	0,51
19	-5975520	-8510176	-55,3563739	-15,3327561	0,54
20	-5975519	-8510174	-55,3563743	-15,3327561	0,57
21	-5975518	-8510173	-55,3563746	-15,3327561	0,60
22	-5975517	-8510171	-55,3563750	-15,3327561	0,63
23	-5975516	-8510170	-55,3563753	-15,3327561	0,66
24	-5975515	-8510168	-55,3563757	-15,3327561	0,69
25	-5975514	-8510167	-55,3563760	-15,3327561	0,72
26	-5975513	-8510165	-55,3563764	-15,3327561	0,75
27	-5975512	-8510164	-55,3563767	-15,3327561	0,78
28	-5975511	-8510162	-55,3563771	-15,3327561	0,81
29	-5975510	-8510161	-55,3563774	-15,3327561	0,84
30	-5975509	-8510159	-55,3563778	-15,3327561	0,87
31	-5975508	-8510158	-55,3563781	-15,3327561	0,90
32	-5975507	-8510156	-55,3563785	-15,3327561	0,93
33	-5975506	-8510155	-55,3563788	-15,3327561	0,96
34	-5975505	-8510153	-55,3563792	-15,3327561	0,99
35	-5975504	-8510152	-55,3563795	-15,3327561	1,02
36	-5975503	-8510150	-55,3563799	-15,3327561	1,05
37	-5975502	-8510149	-55,3563802	-15,3327561	1,08
38	-5975501	-8510147	-55,3563806	-15,3327561	1,11
39	-5975500	-8510146	-55,3563809	-15,3327561	1,14
40	-5975499	-8510144	-55,3563813	-15,3327561	1,17



Levantamento ecobatimétrico

Perfil batimétrico e tabela de dados

Mapa batimétrico e modelo tridimensional

ESCALA REAL ENTRE SUPERFÍCIE E PROFUNDIDADE

ESCALA COM EXAGERO VERTICAL DE 20 VEZES

Apresentação em escala real mostra a lagoa como lâmina de água em cima do terreno sem possibilidades de diferenciação.
O exagero permite ressaltar as características do relevo.

Parâmetros morfométricos

A morfometria tem como objetivo a descrição da forma de um lago e de seus elementos. Como os lagos ao redor do mundo apresentam uma alta diversidade de formas, tamanhos e profundidades, foram criadas convenções para sua descrição. Podem ser analisados dois tipos de parâmetros morfométricos: diretos e indiretos.

Parâmetros morfométricos diretos: características obtidas por medições diretas.

Área

É o tamanho da superfície.

Perímetro

É a linha de contorno que determina a margem.

Profundidade máxima

É o ponto de maior profundidade. A profundidade máxima é um elemento do relevo do fundo da lagoa. Como na maioria dos lagos esse valor não é muito representativo, utilizam-se mapas batimétricos e modelos tridimensionais do corpo de água para apresentar as características morfológicas.

Comprimento

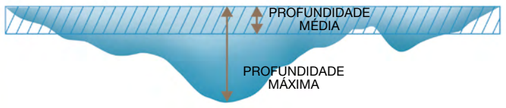
É a maior distância linear entre dois pontos de margens, sem passagem por terra.

Largura

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

Parâmetros morfométricos superficiais.

Parâmetros morfométricos indiretos: calculados a partir dos parâmetros morfométricos diretos.



Profundidade máxima e média.

Volume

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

Profundidade média

É a relação entre o volume e a área de um lago. Seria a profundidade uniforme de um lago se ele tivesse um fundo plano e margens verticais.

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 observado e um perímetro de um lago redondo de mesma área. É um índice para avaliar a irregularidade da margem. Quanto maior esta irregularidade, maior é a tendência de eutrofização. A Lagoa da Cerquinha, por exemplo, possui um perímetro duas vezes maior do que um lago perfeitamente redondo com mesma área.

Fetch

O caminho do vento sem obstáculos na superfície da água é denominado pela palavra da língua inglesa *fetch*. O caminho máximo, ou seja, a maior transferência de energia eólica para o corpo de água, ocorre quando o comprimento do lago está alinhado com a direção principal do vento. O *fetch* relativo (%) é o caminho percorrido pelo vento na direção principal sobre a superfície da água em relação ao comprimento da lagoa. A combinação da profundidade relativa muito baixa com a exposição do comprimento das lagoas, aproximadamente em direção nordeste, faz com que haja um efeito muito forte do vento, mesmo em baixas velocidades. Esses dois fatores são responsáveis pela dinâmica do corpo de água, que apresenta uma circulação permanente e completa, provocando uma turbidez mineral relativamente alta.

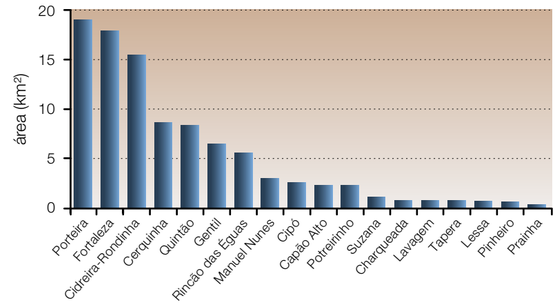
Ação do vento na parte sul da Lagoa da Porteira.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DAS LAGOAS ESTUDADAS

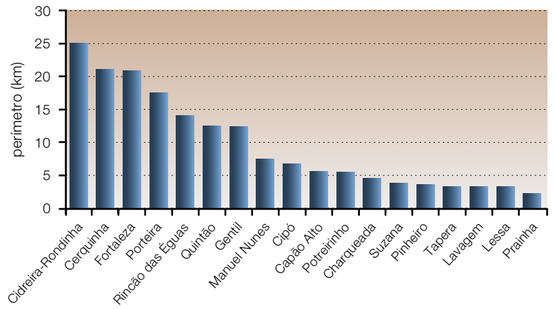
NOME	ÁREA (km²)	PERÍMETRO (km²)	COMPRIMENTO (km)	LARGURA (km)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	PROFUNDIDADE RELATIVA (m)	VOLUME ($10^6 m^3$)	DESENVOV. VOLUME	DESENVOLV. PERÍMETRO
Lagoa do Gentil	6,52	12,4	3,91	2,81	1,45	0,62	0,05	4,0	1,28	1,37
Lagoa da Tapera	0,74	3,3	1,03	0,98	2,12	0,89	0,22	0,7	1,25	1,07
Lagoa da Prainha	0,36	2,2	0,77	0,62	4,42	1,40	0,65	0,5	0,95	1,05
Lagoa do Manuel Nunes	2,91	7,4	2,62	1,78	1,96	0,91	0,10	2,7	1,40	1,23
Lagoa da Fortaleza	17,96	20,9	5,77	4,22	2,98	1,72	0,06	30,8	1,73	1,39
Lagoa do Lessa	0,71	3,2	1,15	0,89	1,8	1,06	0,19	0,8	1,77	1,08
Lagoa da Suzana	1,06	3,8	1,21	1,07	2,58	1,04	0,22	1,1	1,21	1,04
Lagoa da Cidreira-Rondinha	15,53	25,0	8,00	3,49	3,26	1,26	0,07	19,5	1,16	1,79
Lagoa da Cerquinha	8,67	21,1	3,89	3,03	1,8	1,06	0,05	9,2	1,37	2,02
Lagoa do Rincão das Éguas	5,63	14,1	3,58	2,81	3,76	2,17	0,14	12,2	1,73	1,67
Lagoa do Cipó	2,36	9,3	2,25	1,69	2,08	1,02	0,12	2,4	1,47	1,70
Lagoa da Lavagem	0,75	3,3	1,19	0,92	2,61	1,38	0,27	1,0	1,58	1,06
Lagoa da Porteira	19,07	17,5	6,15	4,47	5,04	2,89	0,10	55,2	1,72	1,13
Lagoa do Potreirinho	2,23	5,5	1,90	1,69	2,91	1,62	0,17	3,6	1,67	1,04
Lagoa do Capão Alto	2,25	5,6	2,03	1,61	3,27	1,92	0,19	4,3	1,76	1,06
Lagoa do Pinheiro	0,64	3,6	1,14	0,72	6,35	2,23	0,70	1,4	1,06	1,27
Lagoa do Quintão	8,41	12,5	3,99	3,23	9,34	3,63	0,29	30,5	1,17	1,22
Lagoa da Charqueada	0,76	4,6	1,46	1,24	4,65	2,61	0,47	2,0	1,68	1,47

Gráficos dos parâmetros morfométricos diretos e indiretos das lagoas

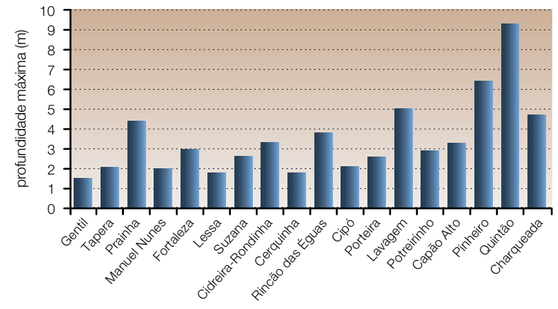
ÁREA



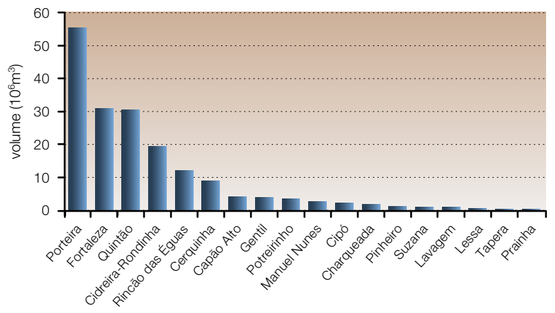
PERÍMETRO



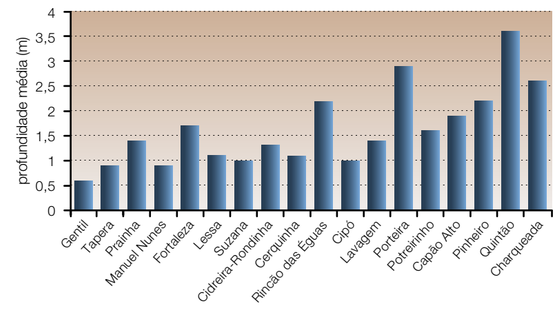
PROFUNDIDADE MÁXIMA



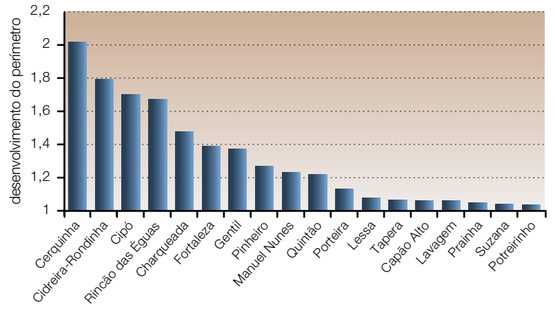
VOLUME



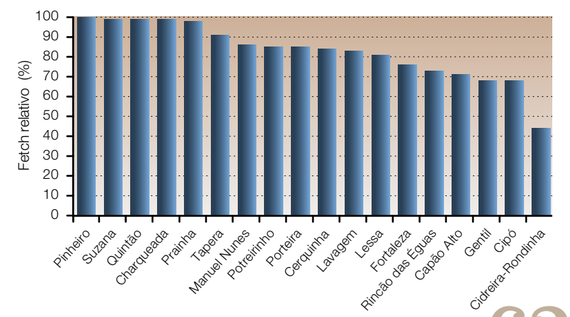
PROFUNDIDADE MÉDIA



DESENVOLVIMENTO DO PERÍMETRO

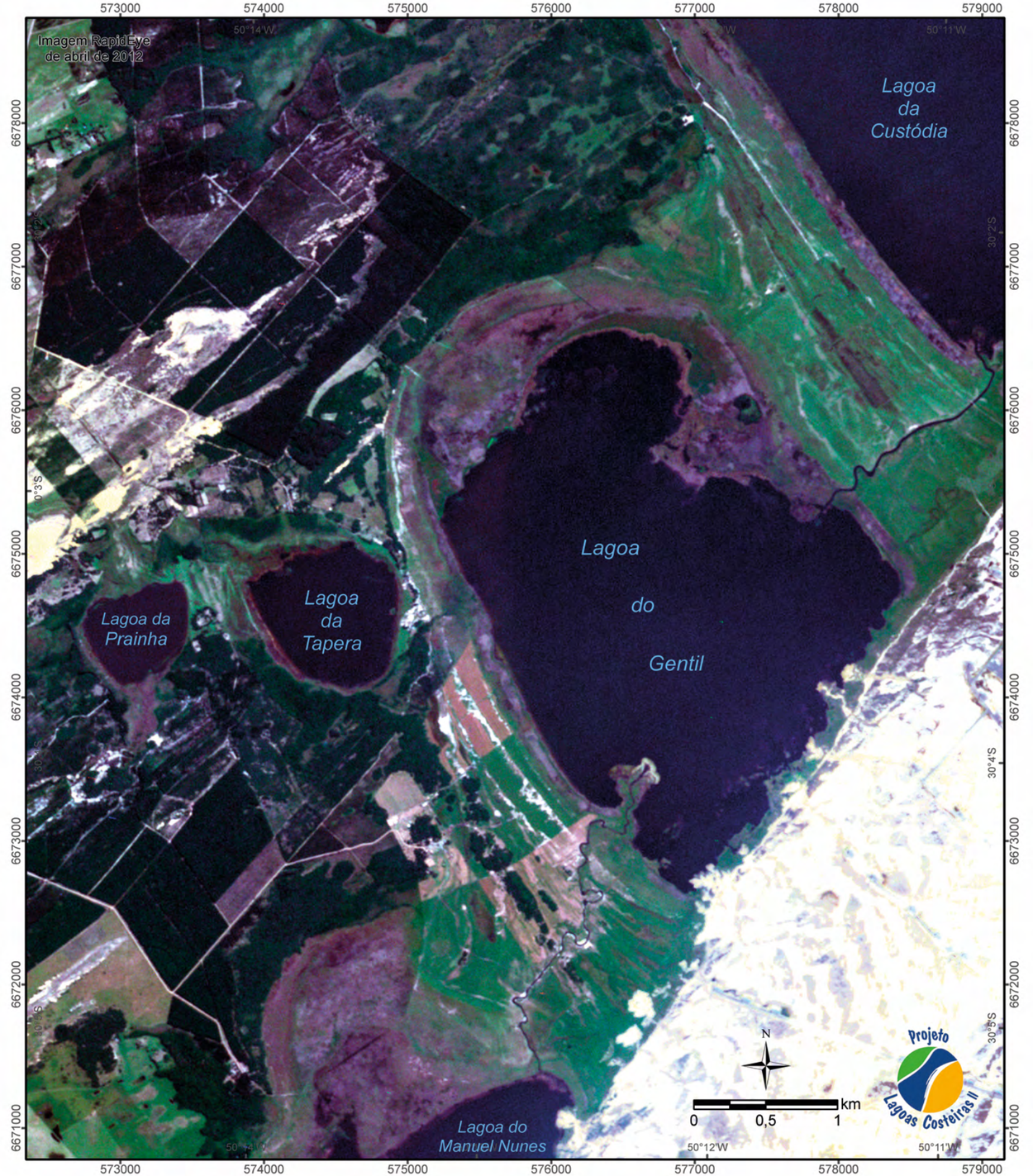


FETCH RELATIVO



Apresentação das lagoas e de seu entorno

Imagens de satélite mostram as lagoas inseridas no contexto da paisagem da restinga, com dunas na margem leste e áreas de vegetação nativa e de uso antrópico no lado oeste.



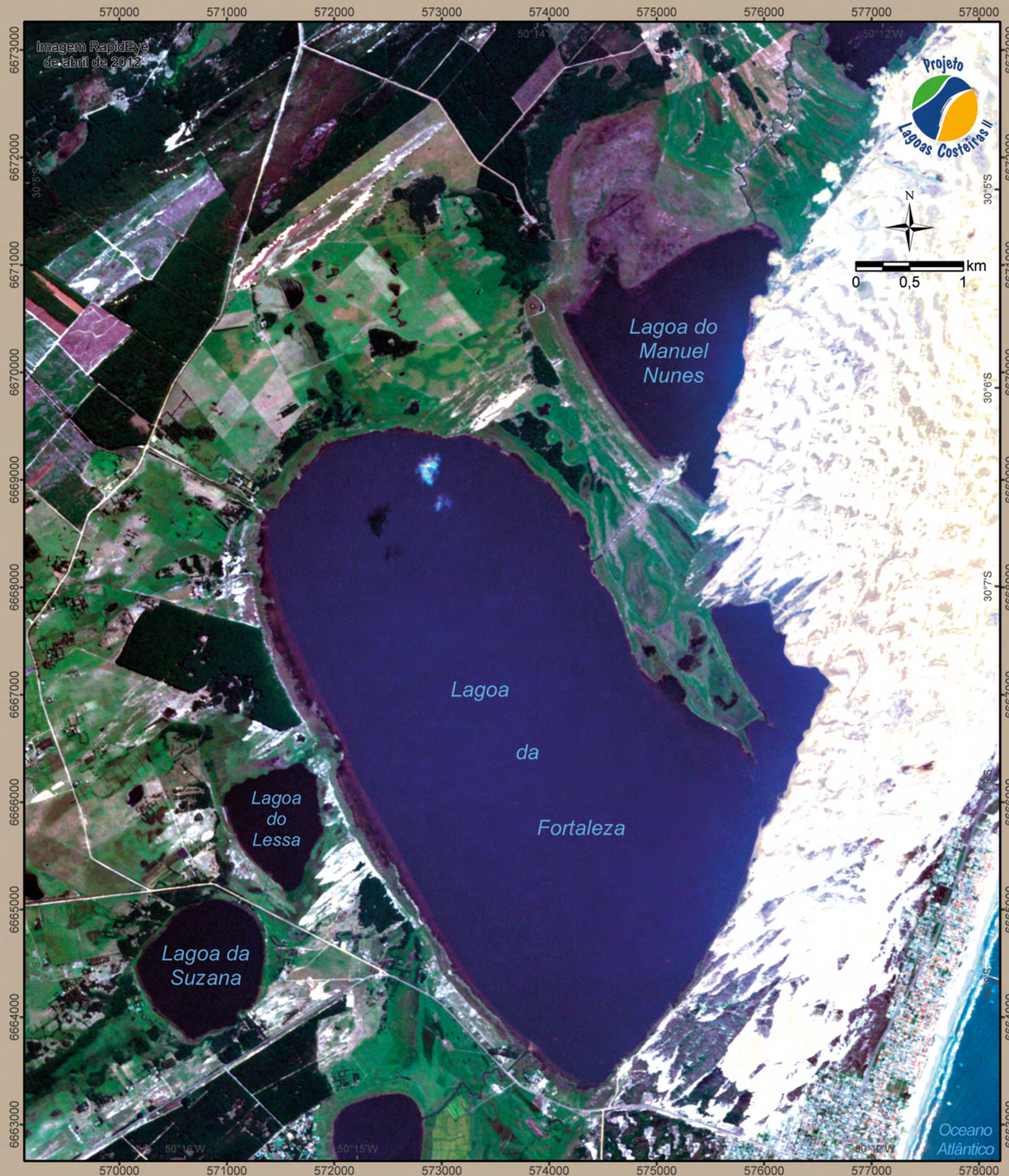


Imagem RapidEye de abril de 2012
Projeto Lagoas Costeiras II
N
0 0,5 1 km
Lagoa do Manuel Nunes
Lagoa da Fortaleza
Lagoa do Lessa
Lagoa da Suzana
Oceano Atlântico
570000 571000 572000 573000 574000 575000 576000 577000 578000
6673000 6672000 6671000 6670000 6669000 6668000 6667000 6666000 6665000 6664000 6663000
30°5'S 30°6'S 30°7'S
50°16'W 50°15'W 50°14'W 50°13'W 50°12'W

Imagem RapidEye de abril de 2012
N
0 0,5 1 km
Lagoa da Suzana
Lagoa da Fortaleza
Lagoa da Cidreira
Lagoa da Rondinha
Oceano Atlântico
Projeto Lagoas Costeiras II
568000 569000 570000 571000 572000 573000 574000 575000 576000
6664000 6663000 6662000 6661000 6660000 6659000 6658000 6657000 6656000 6655000
30°9'S 30°10'S 30°11'S 30°12'S 30°13'S 30°14'S
50°16'W 50°15'W 50°14'W 50°13'W

Imagem RapidEye
de abril de 2012
Lagoa
da
Rondinha
Lagoa
da
Cerquinha
Lagoa
da
Cerquinha
Oceano
Atlântico
N
km
0
0,5
1
568000
569000
570000
571000
572000
573000
574000
6656000
6655000
6654000
6653000
6652000
6651000
6650000
6649000
50°16'W
50°15'W
50°14'W
30°14'S
30°15'S
30°16'S
30°17'S

Imagem RapidEye
de abril de 2012
Lagoa do
Rincão das Éguas
Lagoa
do
Cipó
Lagoa
da
Porteira
Oceano
Atlântico
N
km
0
0,5
1
565000
566000
567000
568000
569000
570000
571000
6650000
6649000
6648000
6647000
6646000
6645000
6644000
6643000
50°19'W
50°18'W
50°17'W
50°16'W
32°2'S
32°3'S
32°4'S
32°5'S

Imagem RapidEye
de abril de 2012
Lagoa
do
Cipó
Lagoa da
Lavagem
Lagoa
da
Porteira
Lagoa
do
Potreirinho
Lagoa do
Capão Alto
Oceano
Atlântico
N
0 0,5 1 km
Projeto
Lagoas Costeiras II
561000
562000
563000
564000
565000
566000
567000
568000
569000
6644000
6643000
6642000
6641000
6640000
6639000
6638000
6637000
6636000
6635000
50°22'W
50°21'W
50°20'W
50°19'W
50°18'W
50°17'W
30°21'S
30°22'S
30°23'S
30°24'S
30°25'S

Imagem RapidEye
de abril de 2012
Lagoa do Pinheiro
Lagoa
do
Quintão
Lagoa
da Charqueada
N
0 0,5 1 km
Projeto
Lagoas Costeiras II
557000
558000
559000
560000
561000
562000
563000
6635000
6634000
6633000
6632000
6631000
6630000
6629000
6628000
50°23'W
50°22'W
50°21'W
30°25'S
30°26'S
30°27'S
30°28'S

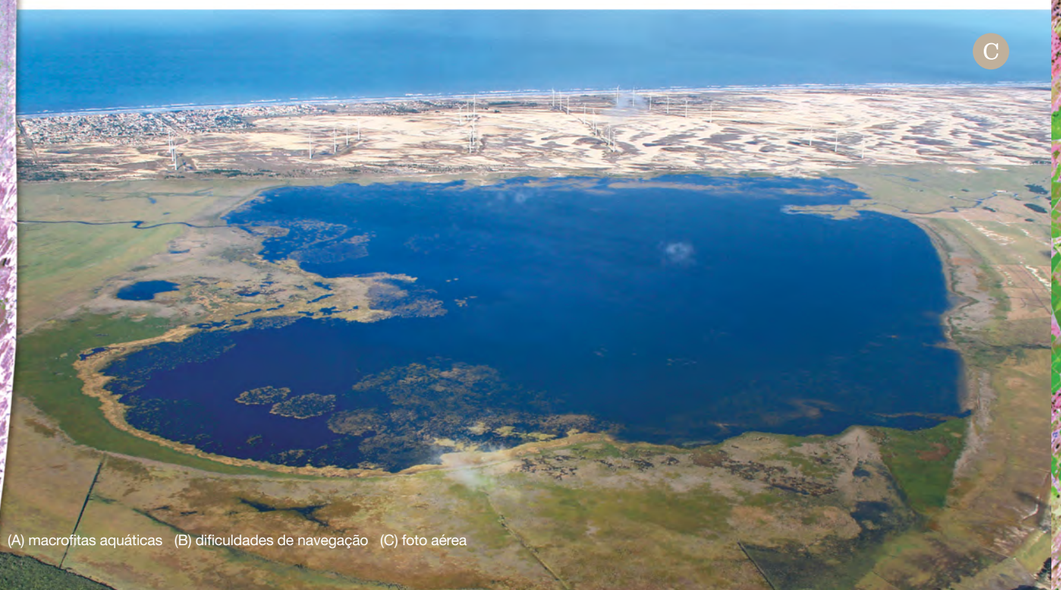
Lagoa do Gentil

A Lagoa do Gentil apresenta uma condição ecológica diferenciada dentre as lagoas estudadas por se encontrar em estágio avançado de sedimentação, fazendo com que boa parte desta apresente baixa profundidade e grande quantidade de macrófitas. Essa característica fez com que somente uma parte próxima às dunas pudesse ser estudada.

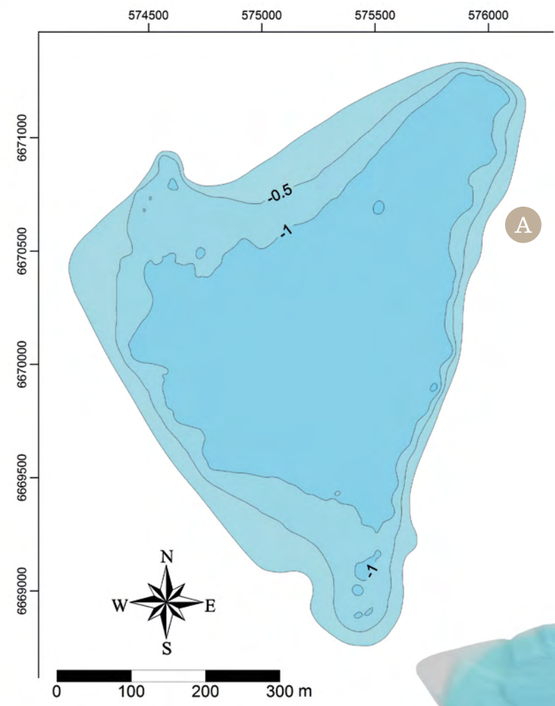
Os dados morfométricos obtidos correspondem a esse setor da lagoa.

A densidade de macrófitas inviabilizou a navegação no restante da lagoa e portanto não foi possível realizar o levantamento batimétrico.

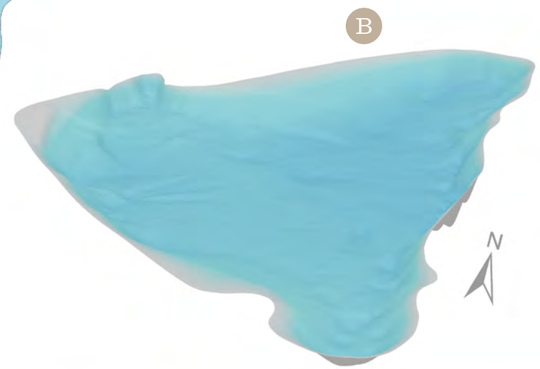
As fotografias ilustram a condição ecológica da lagoa e os problemas logísticos enfrentados.



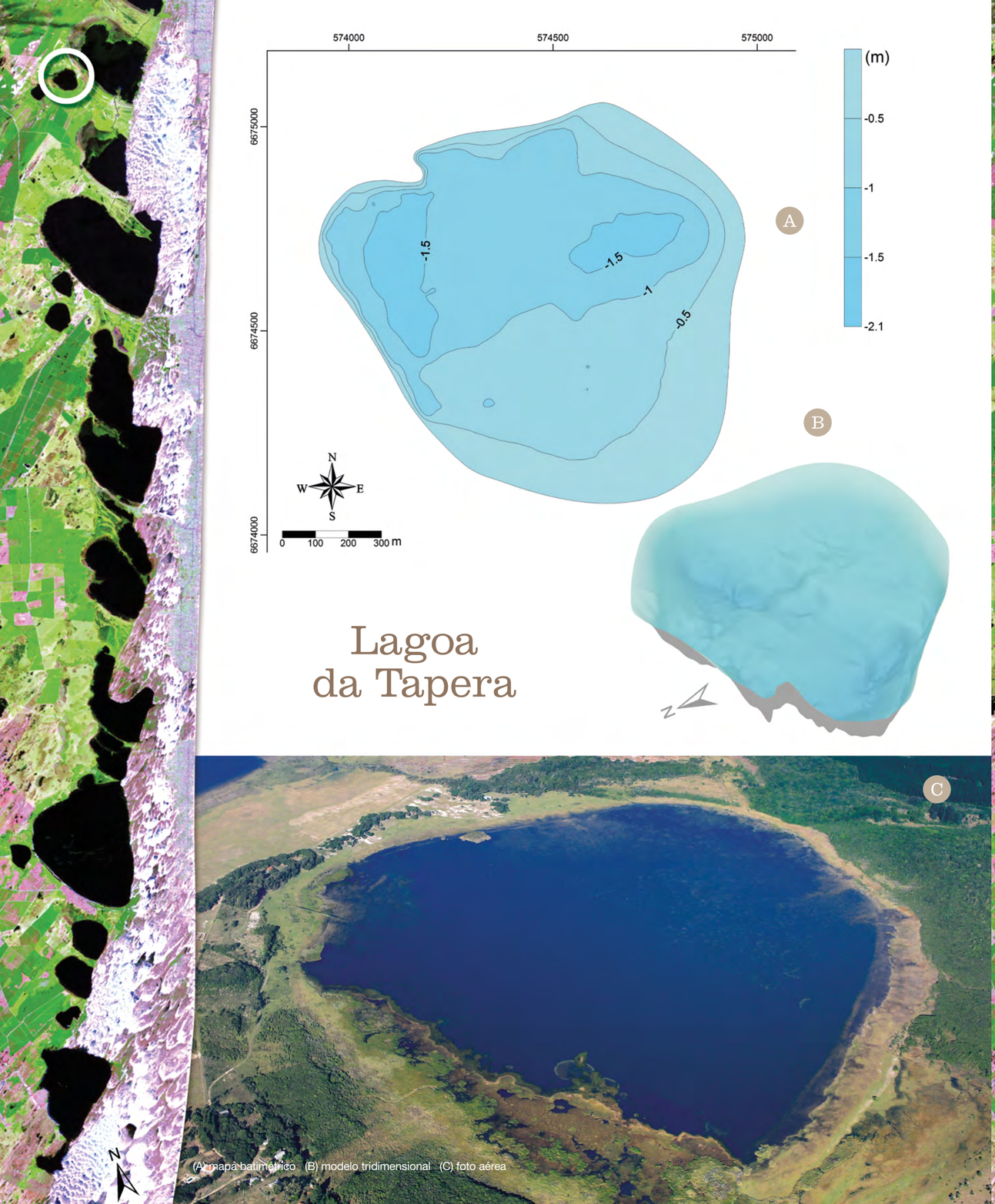
(A) macrofitas aquáticas (B) dificuldades de navegação (C) foto aérea



Lagoa do Manuel Nunes

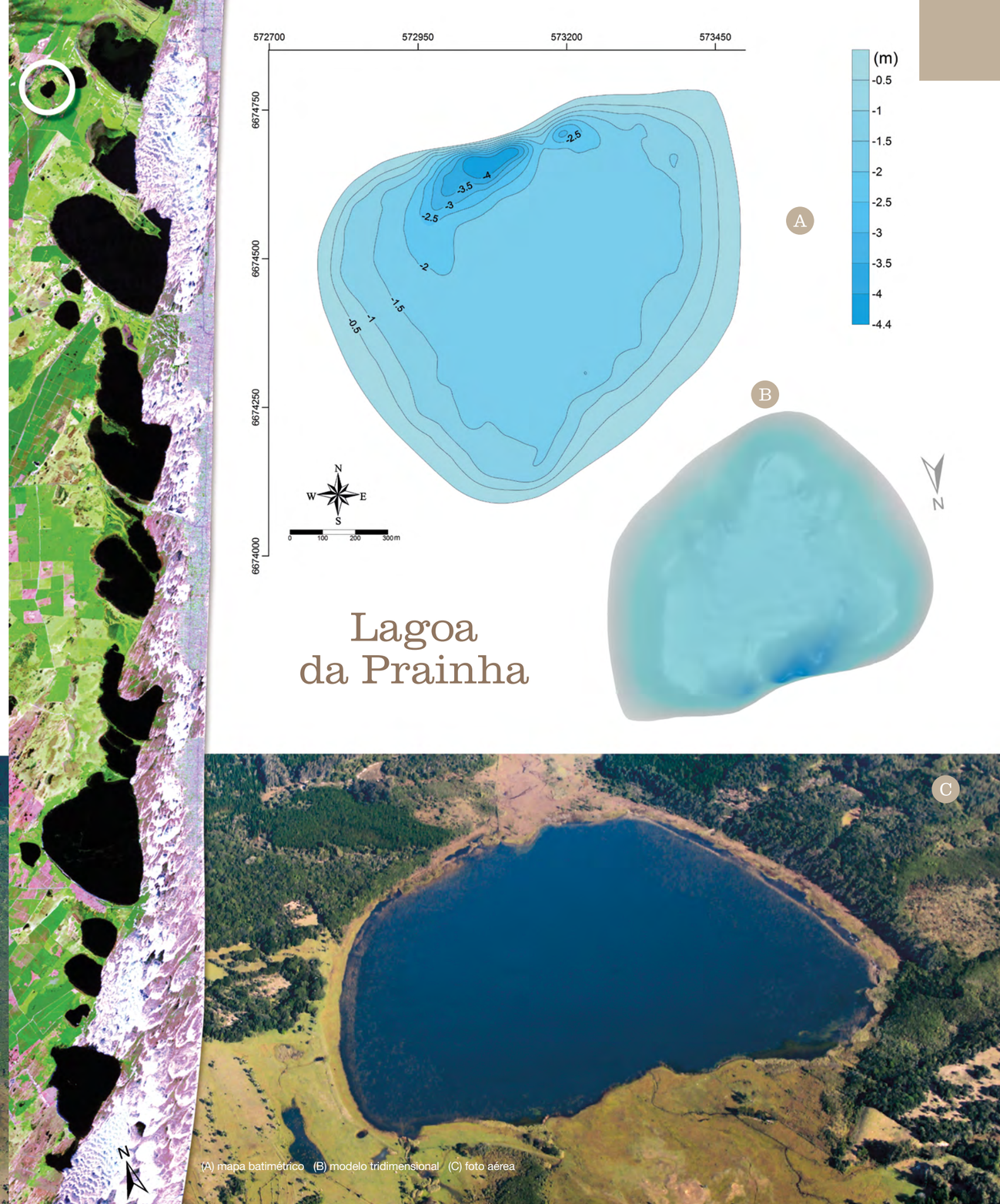


(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea



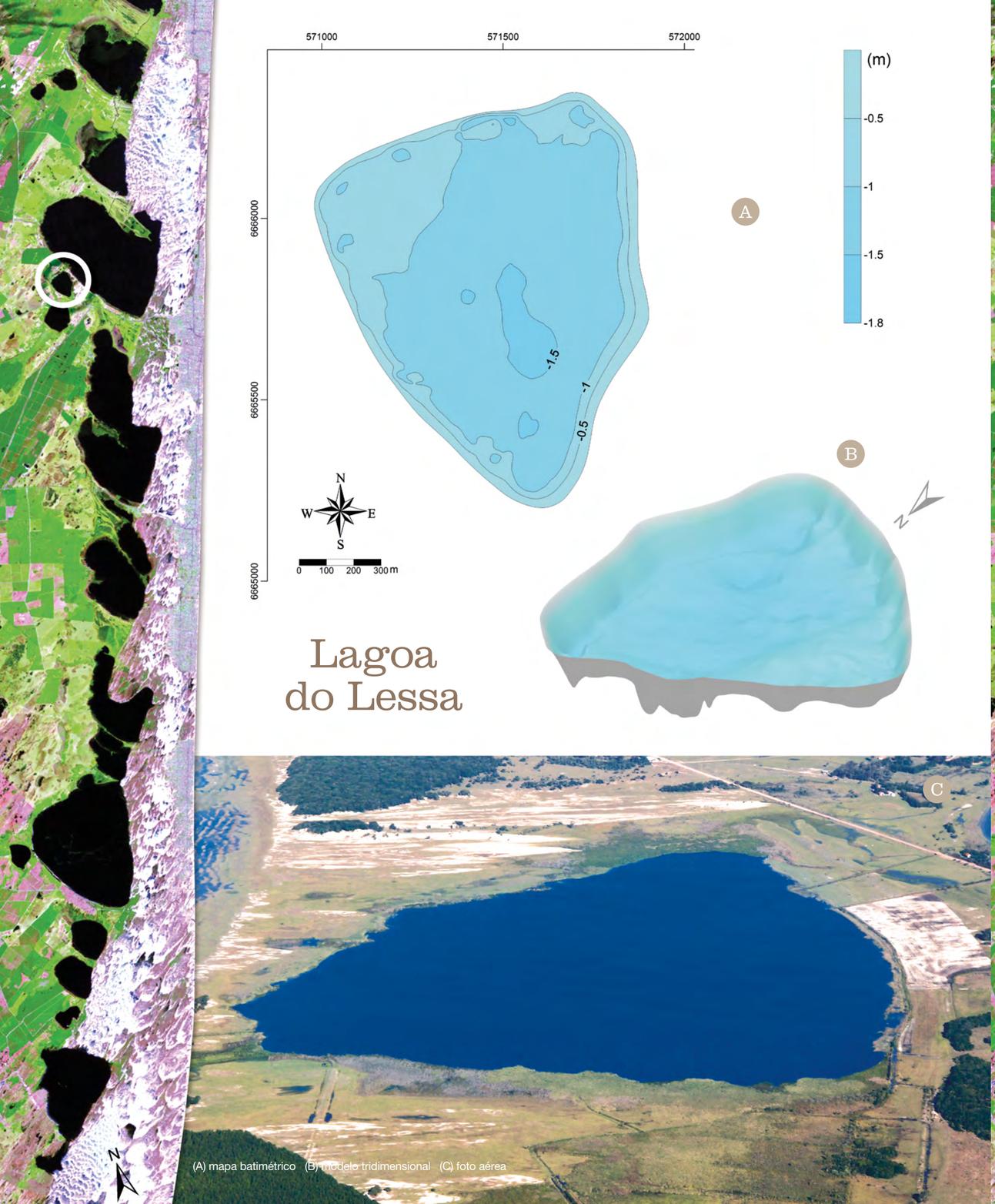
Lagoa da Tapera

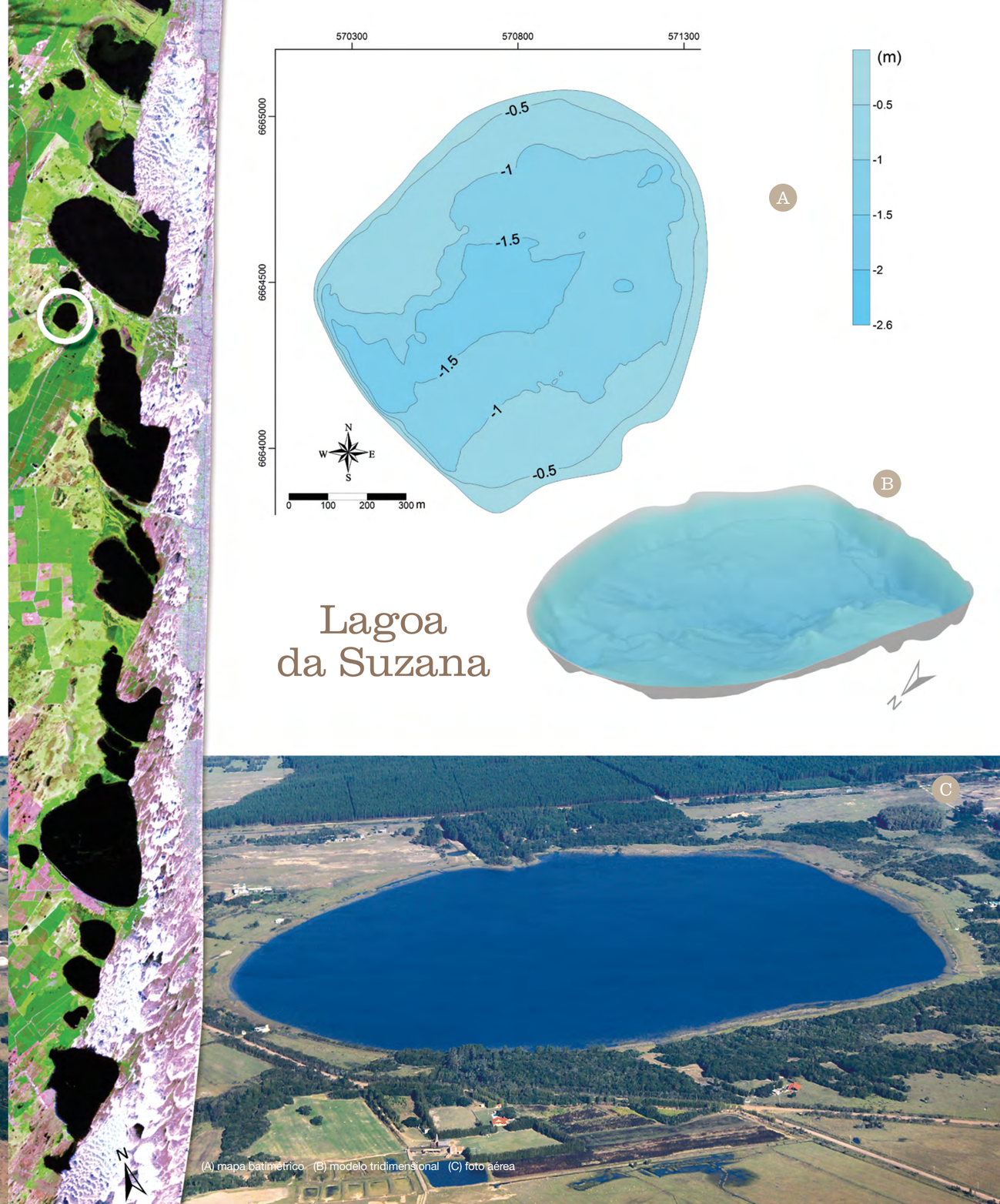
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

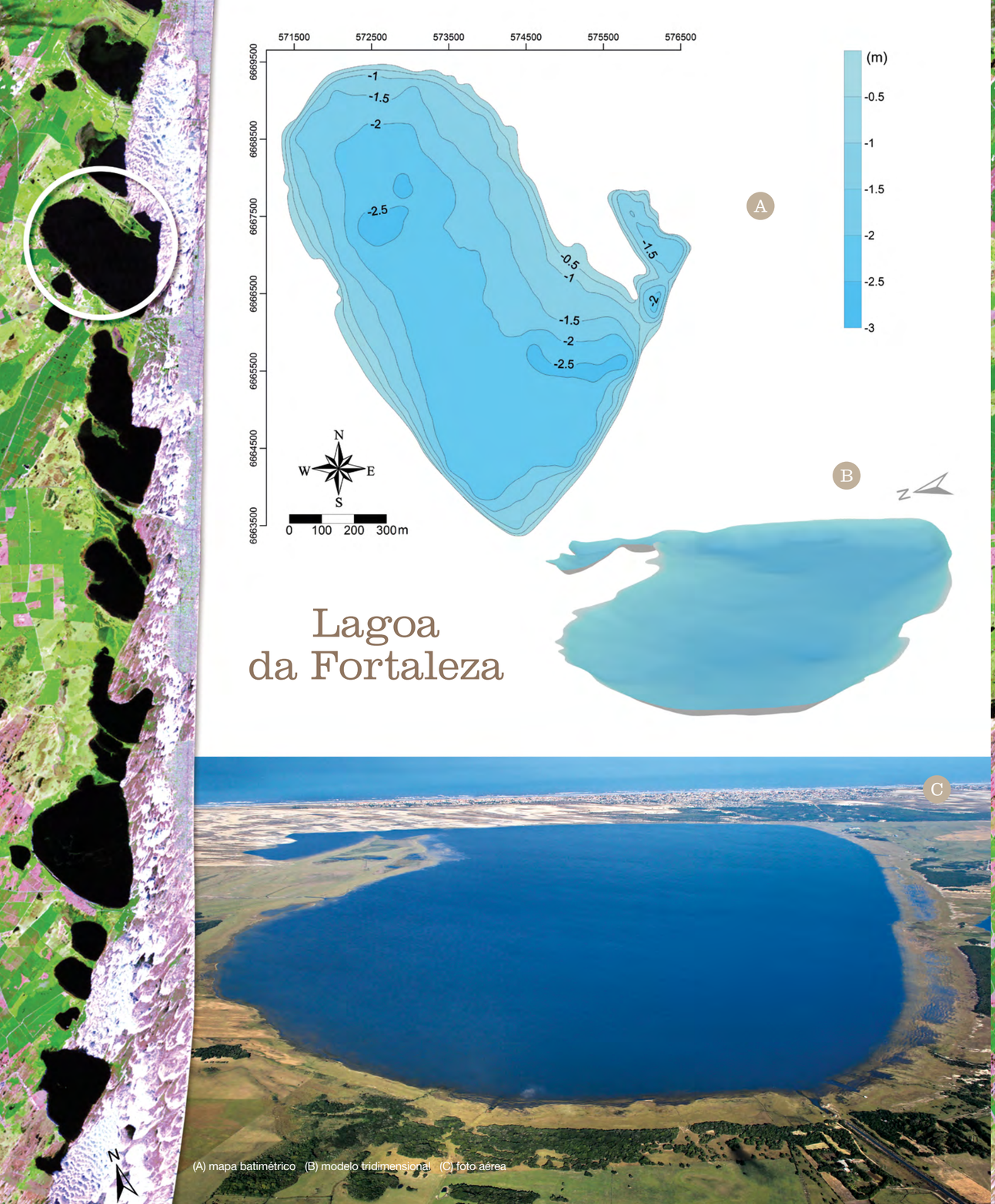


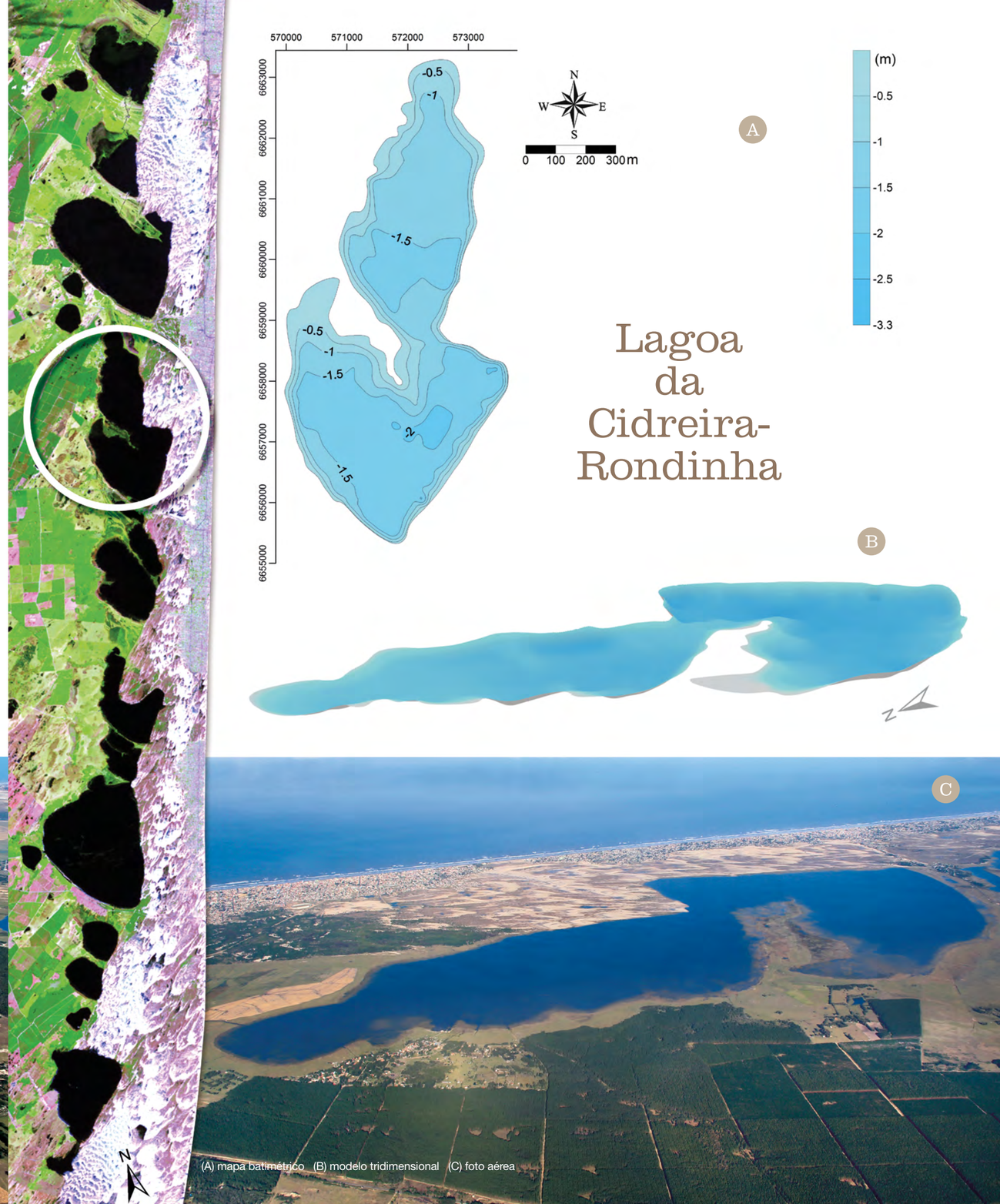
Lagoa da Prainha

(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

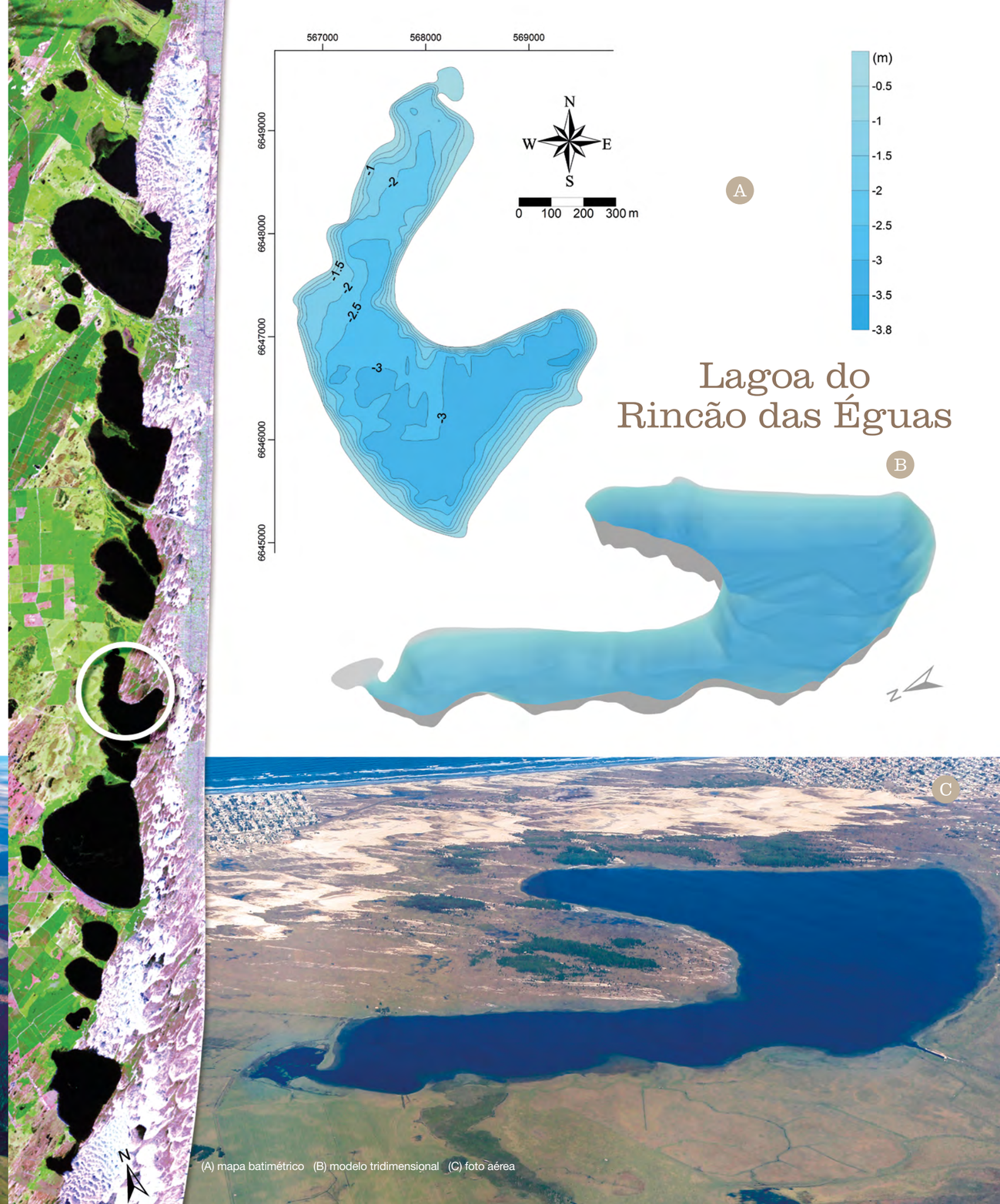

571000
571500
572000
6666000
6665500
6665000
(m)
-0.5
-1
-1.5
-1.8
-1.5
-1
-0.5
N
W
E
S
0 100 200 300 m
A
B
C
Lagoa
do Lessa
N
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

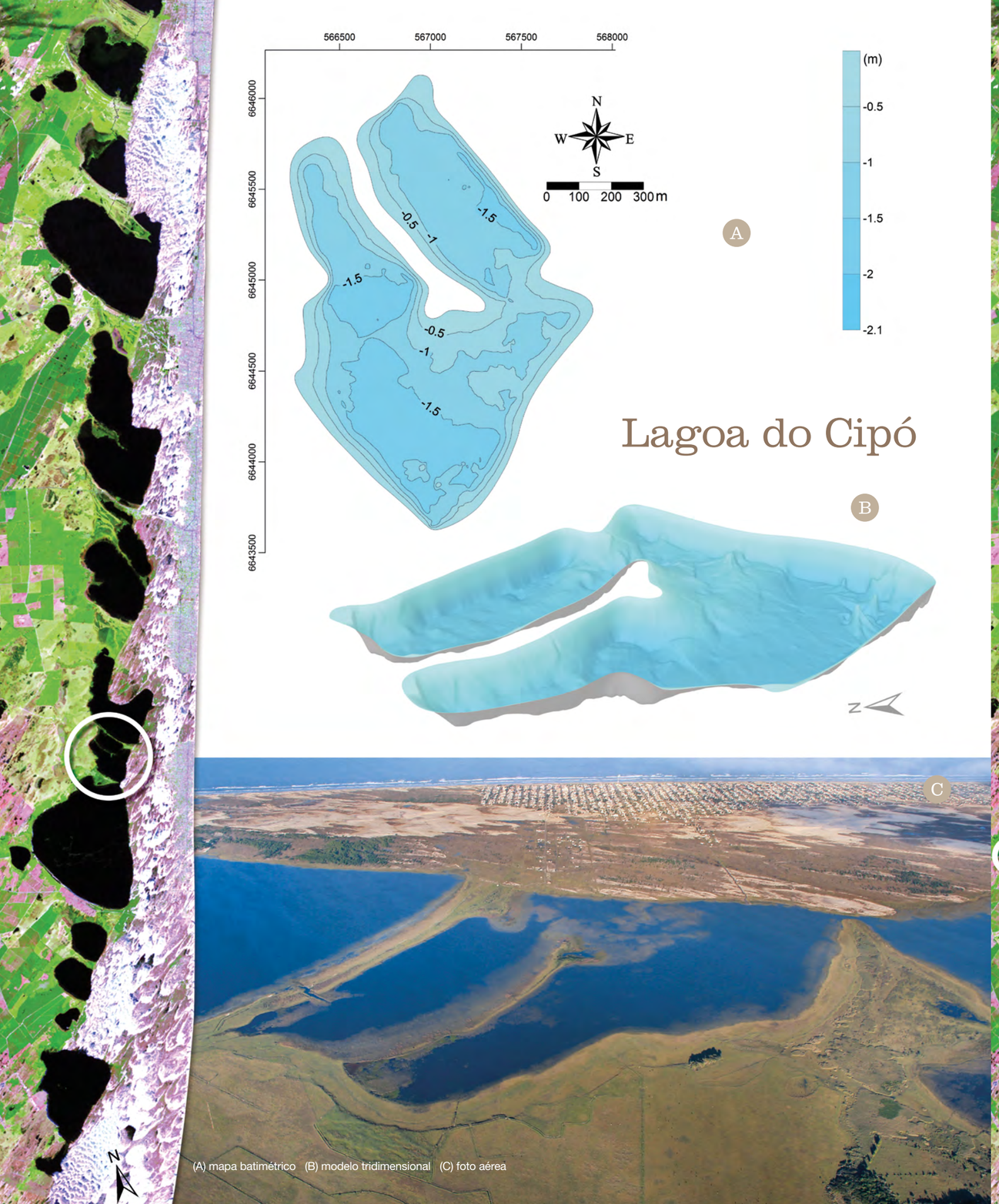

570300
570800
571300
6665000
6664500
6664000
(m)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.6
-0.5
-1
-1.5
-1.5
-1
-0.5
N
W
E
S
0 100 200 300 m
A
B
C
Lagoa
da Suzana
N
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea


571500
572500
573500
574500
575500
576500
6669500
6668500
6667500
6666500
6665500
6664500
6663500
-1
-1.5
-2
-2.5
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-1.5
-2
(m)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
N
W
E
S
0 100 200 300m
A
B
Lagoa
da Fortaleza
C
N
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea


570000
571000
572000
573000
6663000
6662000
6661000
6660000
6659000
6658000
6657000
6656000
6655000
-0.5
-1
-1.5
-2
-1.5
-0.5
-1
-1.5
-2
-1.5
(m)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3.3
N
W
E
S
0 100 200 300m
A
Lagoa
da
Cidreira-
Rondinha
B
C
N
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

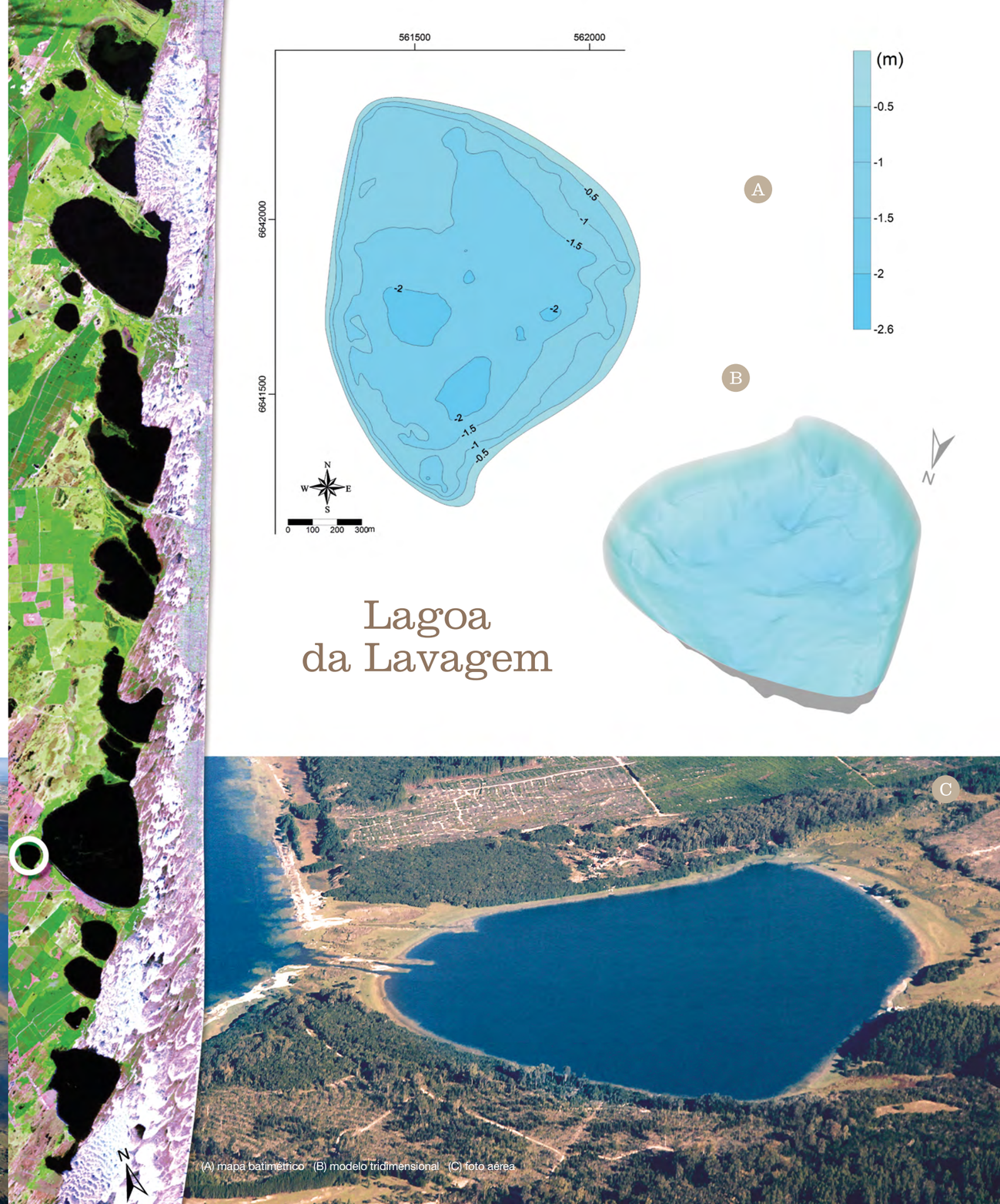
568500
569500
570500
571500
6655500
6654500
6653500
6652500
6651500
6650500
N
W
E
S
0 100 200 300 m
-0.5
-1
-1.5
(m)
-0.5
-1
-1.5
-1.8
A
Lagoa da
Cerquinha
B
C
N
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea


567000
568000
569000
6649000
6648000
6647000
6646000
6645000
N
W
E
S
0 100 200 300 m
-1
-2
-1.5
-2
-2.5
-3
-3
(m)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
-3.8
A
Lagoa do
Rincão das Éguas
B
C
N
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea



Lagoa do Cipó

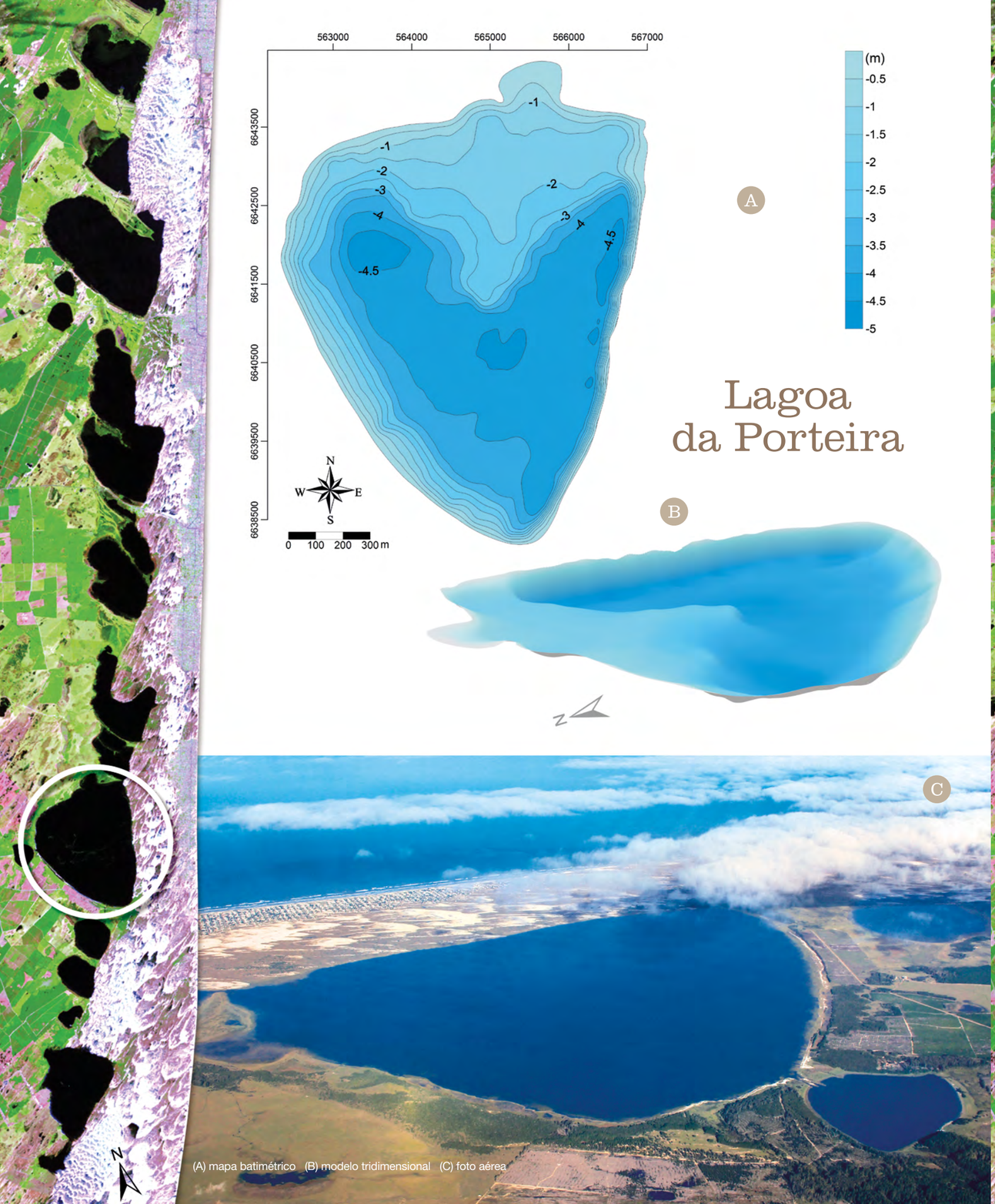
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea



Lagoa da Lavagem

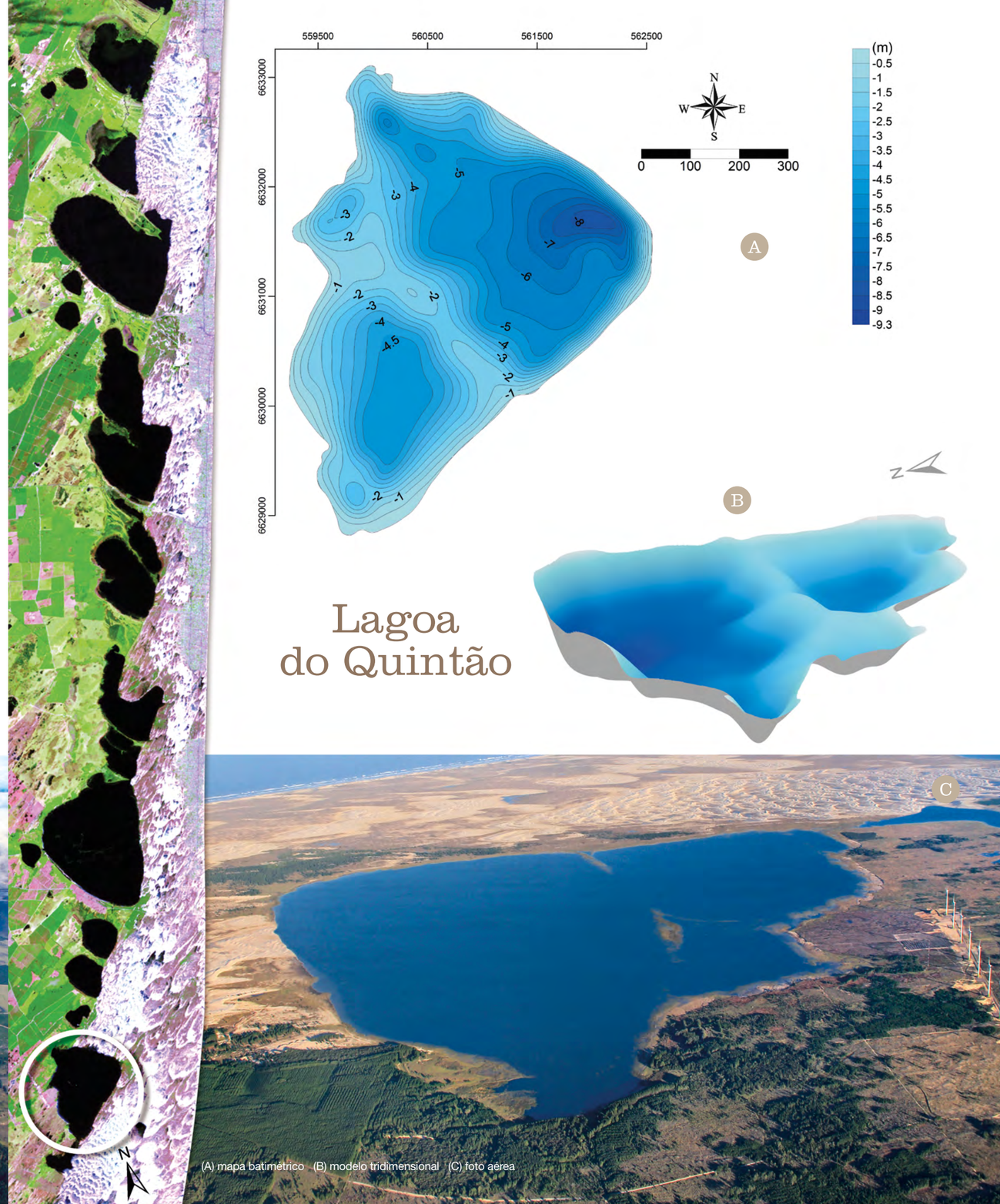
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

Lagoa da Porteira

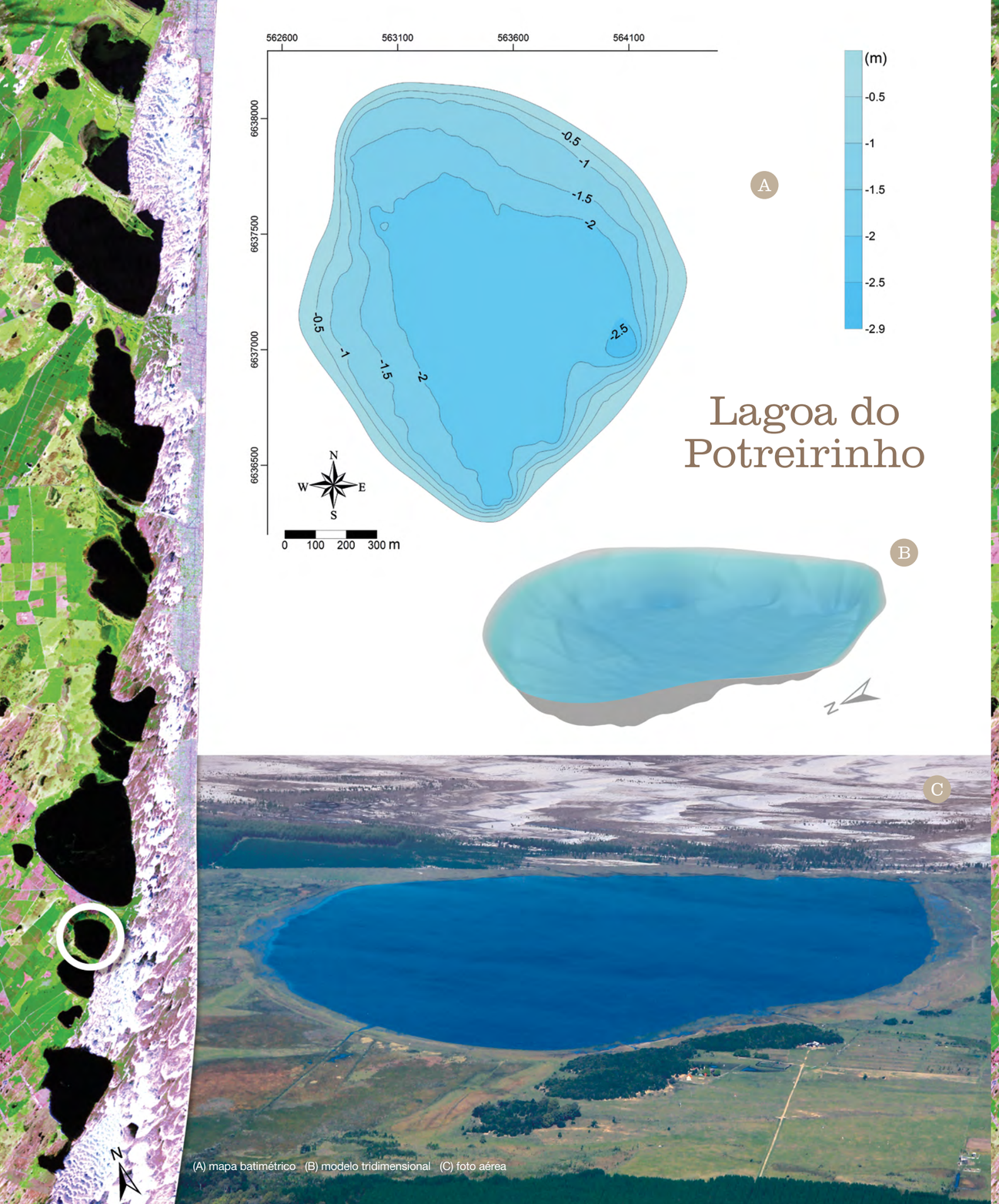


(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

Lagoa do Quintão

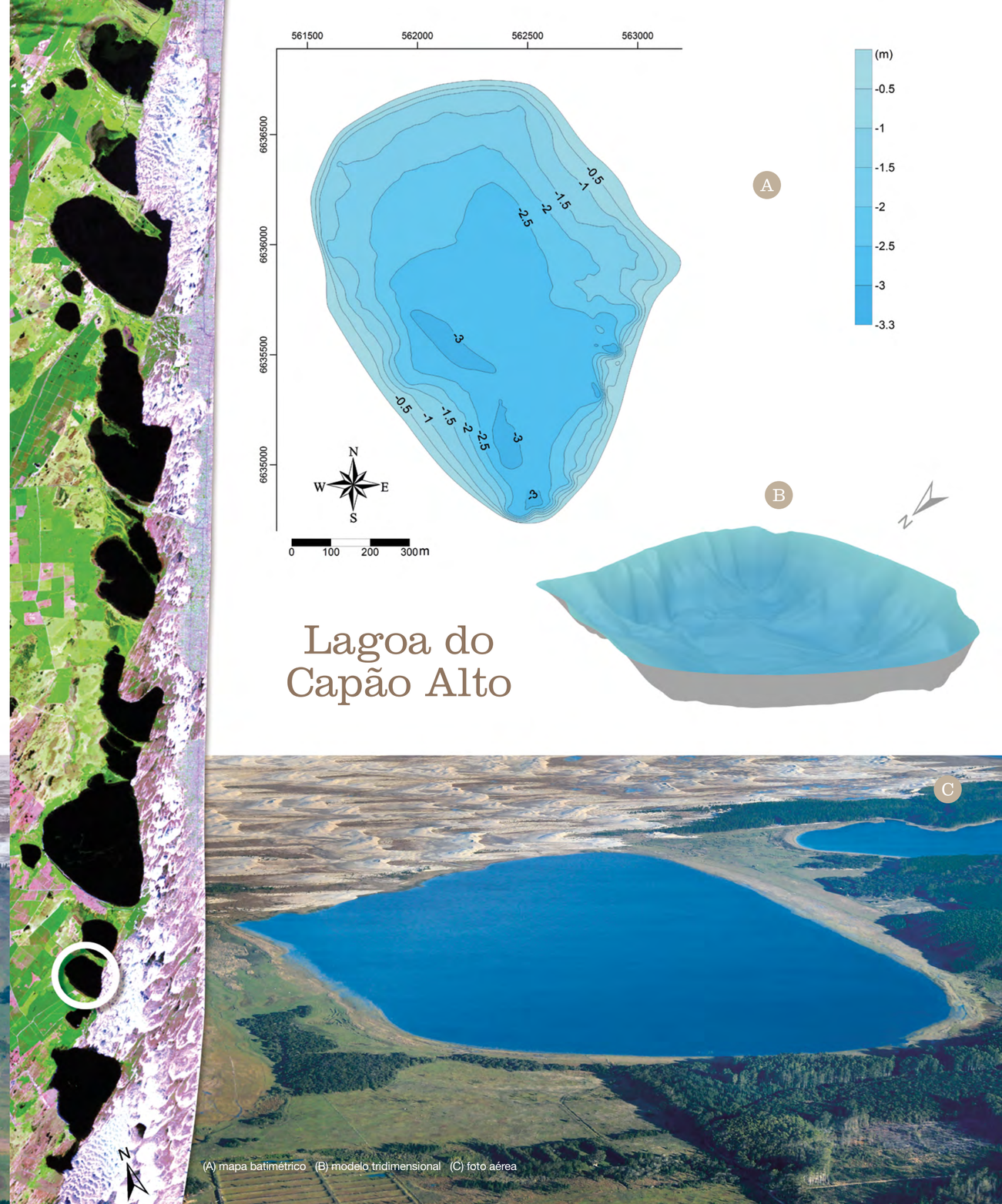


(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea



Lagoa do Potreirinho

(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea



Lagoa do Capão Alto

(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

561000
561500
562000
6634500
6634000
6633500
A
(m)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.5
-5
-5.5
-6
-6.4
-1
-2
-2
-2
-3
-3
-4
-5
-6
N
W
E
S
0 100 200 300m
B
N
Lagoa do Pinheiro
C
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

558000
558500
559000
559500
6628500
6628000
6627500
A
(m)
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.7
-3.5
-4
-2.5
-3
-3.5
-4
-2
-1.5
-1
-0.5
-4
N
W
E
S
0 100 200 300m
B
N
Lagoa da Charqueada
C
(A) mapa batimétrico (B) modelo tridimensional (C) foto aérea

Caracterização física e química

Caracterização física e química

Alois Schäfer

Transparência da água e profundidade eufótica

Em lagos, a disponibilidade da luz é um fator limitante para a fotossíntese das macrófitas aquáticas submersas e, principalmente, para o fitoplâncton. Um dos métodos mais tradicionais da Limnologia, que até hoje serve como referência na avaliação do estado ecológico de lagos, é a medição da transparência ou "Profundidade Secchi". Ela é o limite da visibilidade de um objeto (disco) branco em um corpo de água. O nome vem do seu inventor, Antônio Secchi (1818 -1878), um padre jesuíta italiano formado em astronomia e famoso pelos seus estudos das propriedades da luz.

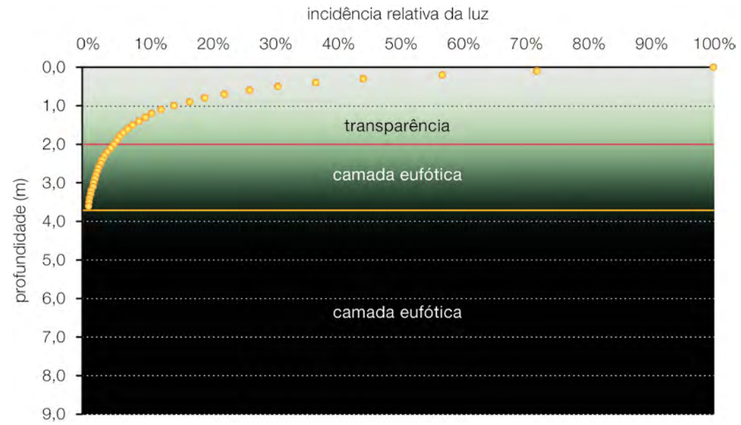
Padre Antônio Secchi (1818 - 1878)

A redução da luz com a profundidade da água chama-se extinção ou atenuação. Ela depende de três fatores: da reflexão na superfície, da absorção (transformação em calor) e da refração (dispersão) da luz por substâncias suspensas (turbidez) dentro da água. A profundidade Secchi não é o limite da entrada da luz na água; na verdade, a luz pode chegar a profundidades maiores.

A profundidade eufótica, ou o limite da fotossíntese, é determinada pela intensidade de 1% da radiação incidente na superfície da água. O corpo de água até esta profundidade é chamado "camada eufótica", e abaixo, sem luz (< 1% da luz incidente), é chamado "camada afótica". O fator entre a profundidade Secchi e a profundidade eufótica é 2,71, segundo experiências em sistemas marinhos. Em águas continentais foram observados muitos valores diferentes.

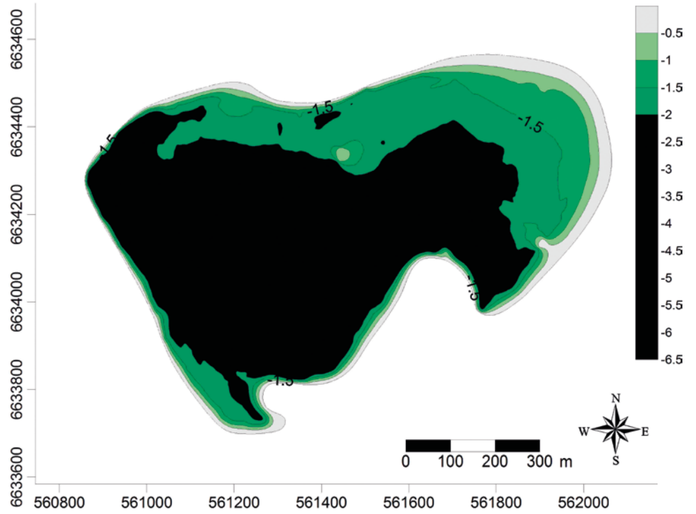
Para determinar a profundidade eufótica e a sua relação com a transparência, foram feitas medições radiométricas em lagoas suficientemente profundas para alcançar a profundidade de 1% da luz incidente.

LAGOA DO QUINTÃO

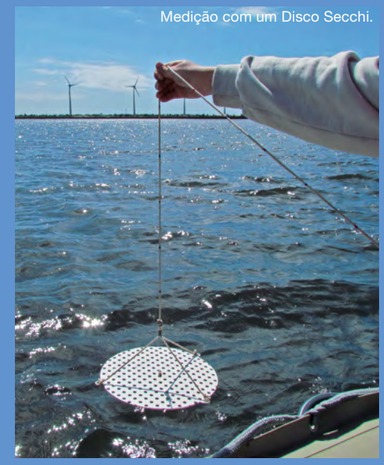


Incidência relativa da luz na Lagoa do Quintão, Município de Palmares do Sul, em janeiro de 2012. A linha vermelha marca a profundidade Secchi e a amarela, a profundidade de 1% da luz incidente na superfície da água, o limite da camada eufótica. O corpo de água abaixo desta linha é a camada afótica.

LAGOA DO PINHEIRO

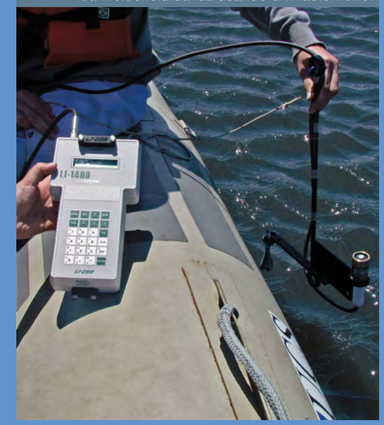


Extensão horizontal da camada afótica (preto) a partir de 1,8 m de profundidade na Lagoa do Pinheiro, Município de Palmares do Sul.



Medição com um Disco Secchi.

Disco Secchi dentro da água, a profundidade de seu desaparecimento é chamada profundidade Secchi ou transparência da água.



Determinação da profundidade eufótica pela medida da incidência da luz usando um radiômetro.

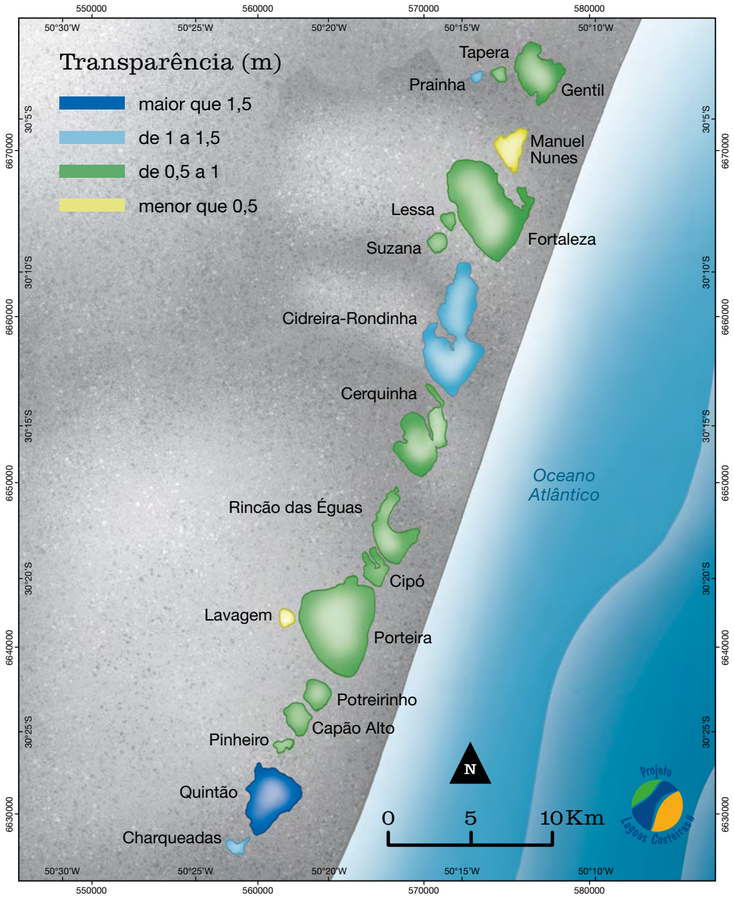
Os resultados das medições da transparência e incidência relativa da luz no corpo de água mostram que, nas lagoas costeiras, a relação entre transparência e profundidade eufótica é de 2,0, ou seja, uma fotossíntese é possível até uma profundidade duas vezes maior do que a visibilidade do disco Secchi.

Segundo estes dados, as lagoas do Gentil e da Cerquinha não possuem uma camada do corpo de água sem luz, elas são eufóticas. Em média a profundidade eufótica das lagoas estudadas é de 1,8 m.

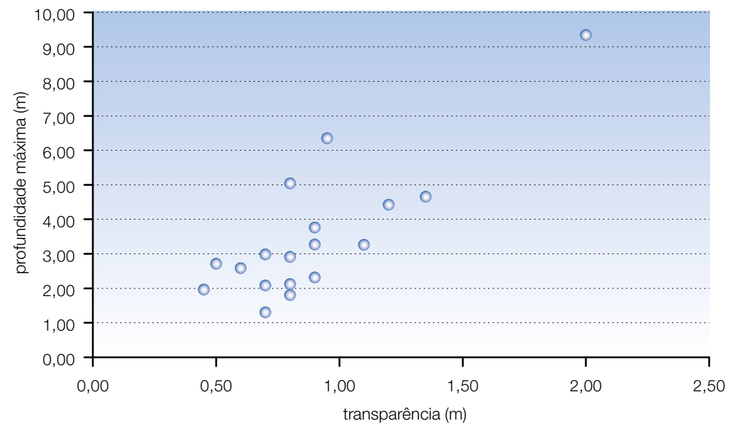
LAGOA	TRANSPARÊNCIA (m)	PROFUNDIDADE EUFÓTICA 2012 (m)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)
Gentil	0,7	1,4	1,3
Tapera	0,8	1,6	2,1
Prainha	1,2	2,4	4,4
Manuel Nunes	0,45	0,9	2,0
Fortaleza	0,7	1,4	3,0
Lessa	0,8	1,6	1,8
Suzana	0,6	1,2	2,6
Rondinha	1,1	2,2	3,3
Cerquinha	0,9	1,8	1,7
Rincão das Éguas	0,9	1,9	3,8
Cipó	0,7	1,4	2,1
Porteira	0,8	1,6	5,0
Lavagem	0,5	1,0	2,7
Potreirinho	0,8	1,6	2,9
Capão Alto	0,9	1,8	3,3
Pinheiro	0,9	1,8	6,4
Quintão	2,0	4,0	9,3
Charqueadas	1,35	2,7	4,7

Transparência, profundidade eufótica e profundidade máxima das lagoas.

Lagoa do Gentil, Município de Cidreira, é caracterizada por uma cobertura completa de macrófitas dentro e na superfície do corpo de água.

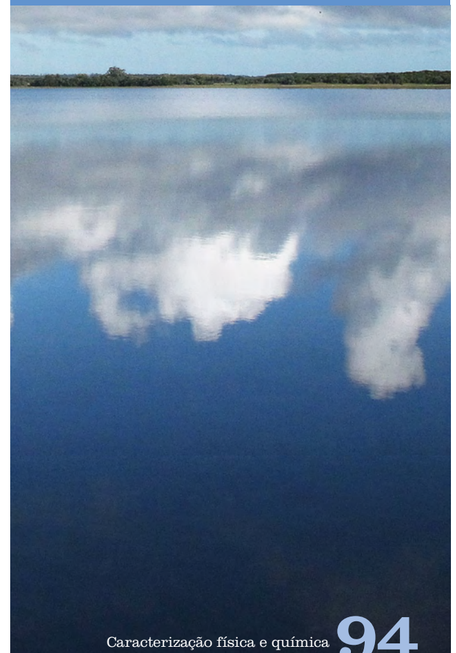


Transparência em 18 lagoas, janeiro de 2012.



Relação positiva entre transparência e profundidade máxima em 18 lagoas estudadas.

A transparência está relacionada, entre outros fatores, com a profundidade do corpo de água, especialmente no caso das lagoas costeiras expostas aos ventos contínuos de direção Nordeste e Sul. A circulação permanente do corpo de água levanta partículas de sedimento que, sob forma suspensa, aumentam a turbidez da água. Em lagoas rasas, este processo erosivo é mais forte do que em lagoas mais fundas. Este efeito junta-se ao da densidade do fitoplâncton, que por sua vez também reduz a entrada da luz no corpo de água.



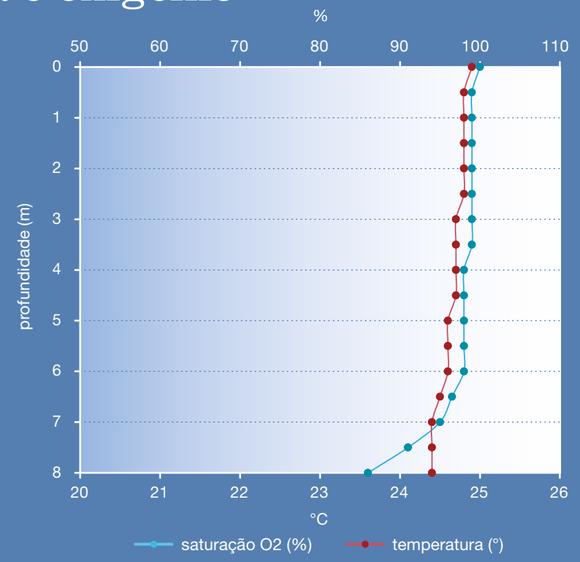
Temperatura e oxigênio

A solubilidade do oxigênio na água depende da temperatura e da pressão atmosférica. Em água fria e ao nível do mar dissolve-se mais oxigênio do que em água quente ou em grandes altitudes. Para eliminar efeitos de diferentes temperaturas na interpretação, foi utilizada a escala de saturação de oxigênio em % do valor máximo solúvel fisicamente a uma dada temperatura que corresponde a 100% de saturação. A altitude das lagoas é similar, poucos metros acima do nível do mar. Assim, os valores do grau de saturação podem ser comparados diretamente.

Em águas superficiais, devido aos processos biológicos, observa-se desvios da saturação física de 100% para cima pela fotossíntese e para baixo pelos processos de respiração e decomposição de matéria orgânica.

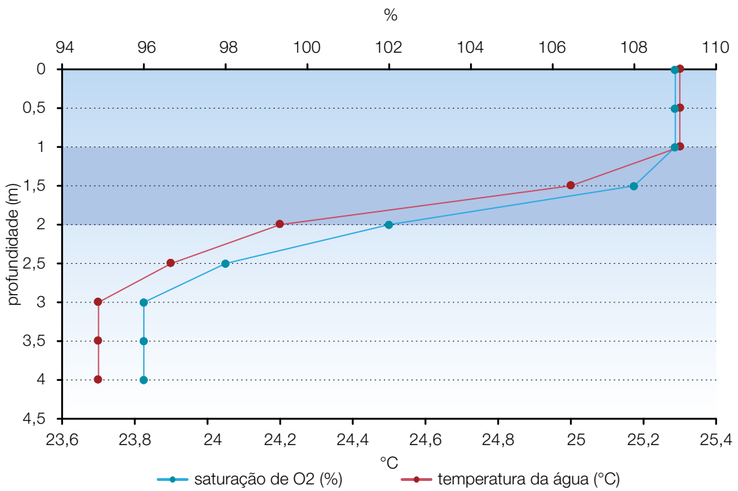
As medições da temperatura da água e da saturação de oxigênio evidenciaram as condições homogêneas do corpo de água das lagoas costeiras estudadas.

Todas mostraram poucos desvios, que indicam a baixa intensidade dos processos biológicos e a influência equilibradora das circulações do corpo de água, possibilitando um intercâmbio intensivo com a atmosfera. Este fator é decisivo para o balanço de oxigênio de lagos muito rasos, como as lagoas costeiras. A profundidade relativa delas, relação entre profundidade máxima e área da lagoa, encontra-se abaixo de 1% (em média 0,23%), um valor para corpos de água altamente instáveis, ou seja, em permanente circulação.



Perfil vertical da temperatura da água e da saturação de oxigênio em janeiro de 2012 na Lagoa do Quintão, a lagoa mais funda, Município de Palmares do Sul. O valor do oxigênio permanece alto, acima de 80% de saturação até o fundo, e a temperatura varia menos que 1°C.

Resistência térmica



Lagoa da Porteira, Município de Palmares do Sul, janeiro de 2012. A faixa azul indica a existência de uma termoclina entre 1,0 e 2,0 m, a camada de diminuição rápida da temperatura (> 1°C/m). A curva da saturação de oxigênio acompanha a da temperatura. Porém, as diferenças observadas são muito pequenas, principalmente a da saturação de oxigênio apenas em torno de 13 % entre a superfície e 4 m de profundidade.

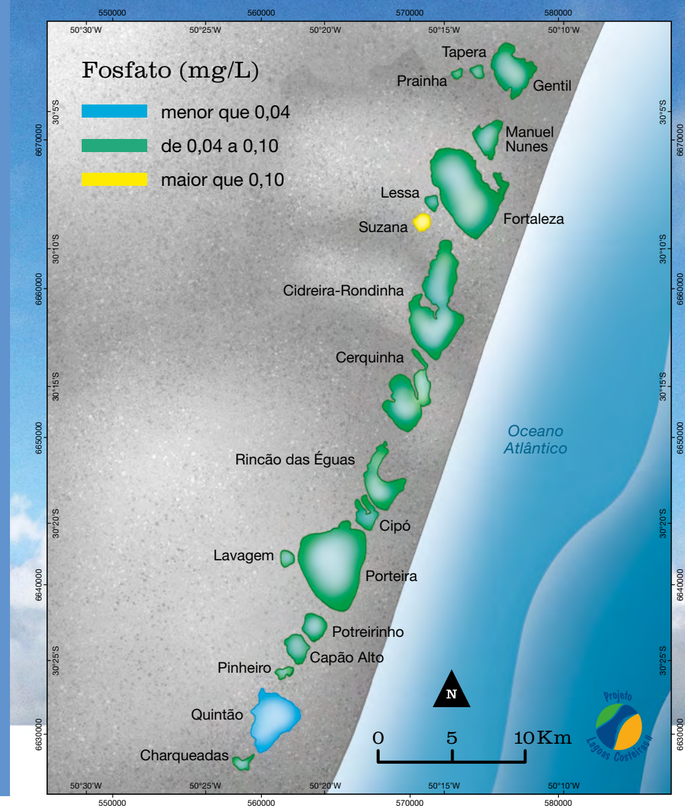
O perfil vertical na Lagoa da Porteira é um exemplo para a ocorrência de fases de calmaria e suas consequências para o balanço de temperatura e de oxigênio. Observa-se uma saturação diferenciada de oxigênio e diferenças da temperatura entre um e dois metros de profundidade, coincidindo com o limite da camada eufótica (1,8 m). O aquecimento ocorre na parte clara, enquanto a parte escura fica com água menos quente. Característica deste fenômeno é a diminuição abrupta da temperatura. Essa camada é chamada termoclina e é definida como diminuição da temperatura maior de 1°C/m de profundidade. Nesta situação de estratificação térmica existem dois corpos de água, um de baixa densidade em cima e outro com maior densidade embaixo. A diferença de densidade provoca uma resistência do corpo de água mais frio contra a circulação vertical da água mais quente, a assim chamada "resistência térmica".

Nas lagoas, essa resistência não é forte o suficiente para manter estratificações térmicas por muito tempo, elas existem por poucas horas. Mesmo assim, o efeito da estratificação temporária se faz sentir pela curva da saturação de oxigênio que acompanha a tendência da temperatura, mostrando também valores mais elevados em cima e valores menores abaixo da termoclina.

Nutrientes

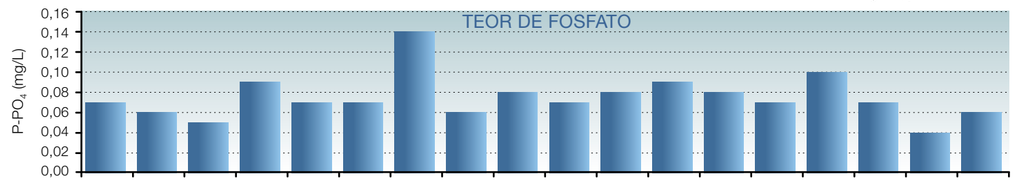
Nutrientes são substâncias essenciais para a manutenção do metabolismo dos organismos. No caso das plantas, como seres vivos autotróficos, são substâncias inorgânicas sob forma gasosa ou sólida. Em ecossistemas aquáticos não poluídos, o principal nutriente é o fósforo, que é limitante para a produção vegetal devido à sua escassez de forma inorgânica. O segundo nutriente limitante é o nitrogênio inorgânico, sob forma de nitrato e amônia. Em águas superficiais, ele pode ser assimilado por cianobactérias a partir do nitrogênio elementar na atmosfera. Por isso, em ecossistemas aquáticos não poluídos ele nunca se torna fator limitante para a produção primária.

Em vários índices de avaliação do estado ecológico de lagos utiliza-se o teor de fósforo total ou reativo solúvel (fosfato). Optou-se por interpretar o teor de fosfatos devido à sua alta biodisponibilidade, ou seja, a sua inclusão direta na biomassa vegetal.

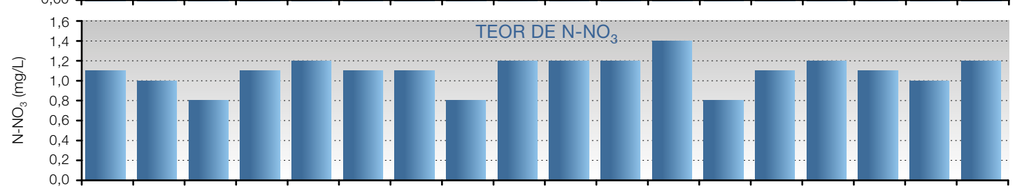


Fosfato em 18 lagoas, janeiro de 2012.

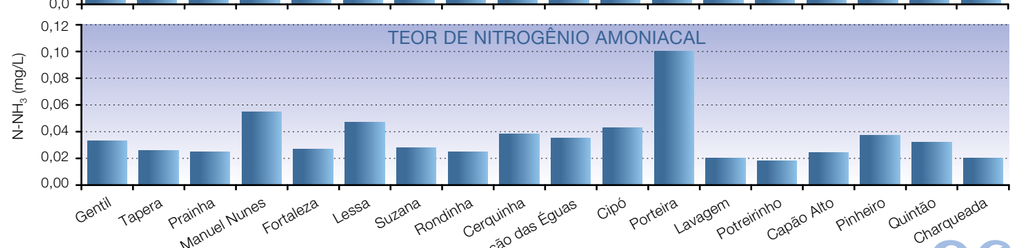
Teor de fosfato em 18 lagoas costeiras, janeiro de 2012. A Lagoa da Suzana mostra um valor muito alto, as demais estão na faixa entre 0,04 e 0,1 mg/L, valores considerados comuns para lagos rasos.



Teor de N-NO_3 em 18 lagoas costeiras, janeiro de 2012. Todas as lagoas possuem baixíssimas concentrações de nitrato.



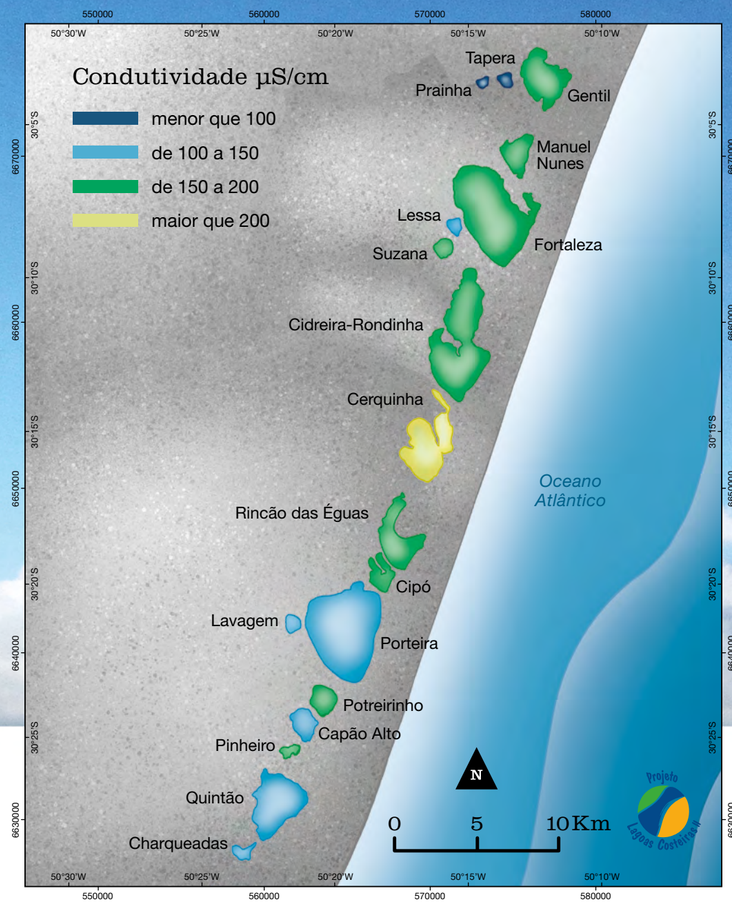
Teores de nitrogênio amoniacal em 18 lagoas costeiras, janeiro de 2012. Todas as lagoas, com exceção da Lagoa da Porteira e do Manuel Nunes, mostram valores abaixo de 0,05 mg/L, ou seja, valores muito baixos.



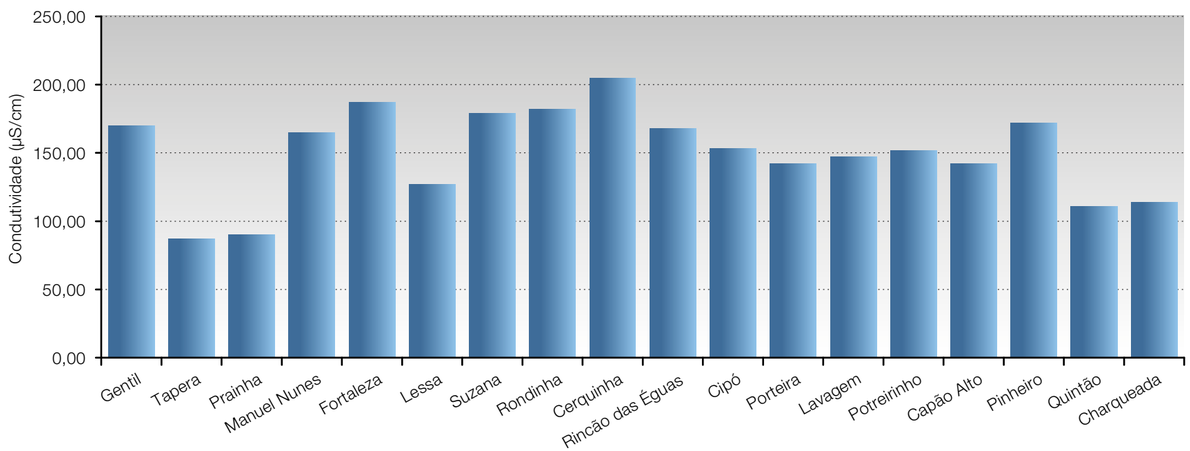
Condutividade elétrica específica

Para confirmar que as lagoas são realmente de água doce, foram realizadas medições da condutividade elétrica específica, comumente chamada condutividade. Esse parâmetro é um indicador do teor de sais (eletrólitos) dissolvidos na água. Os resultados mostram que as lagoas possuem uma água com baixo teor de sais. São corpos de água doce, apesar da proximidade do mar e dos ventos marítimos que carregam sal, a maresia. Esta característica torna as lagoas um recurso hídrico de altíssimo valor para o consumo humano. Com a deterioração das águas subterrâneas como fonte de abastecimento público e privado, as lagoas vêm ganhando sempre mais importância como fonte de água potável bruta.

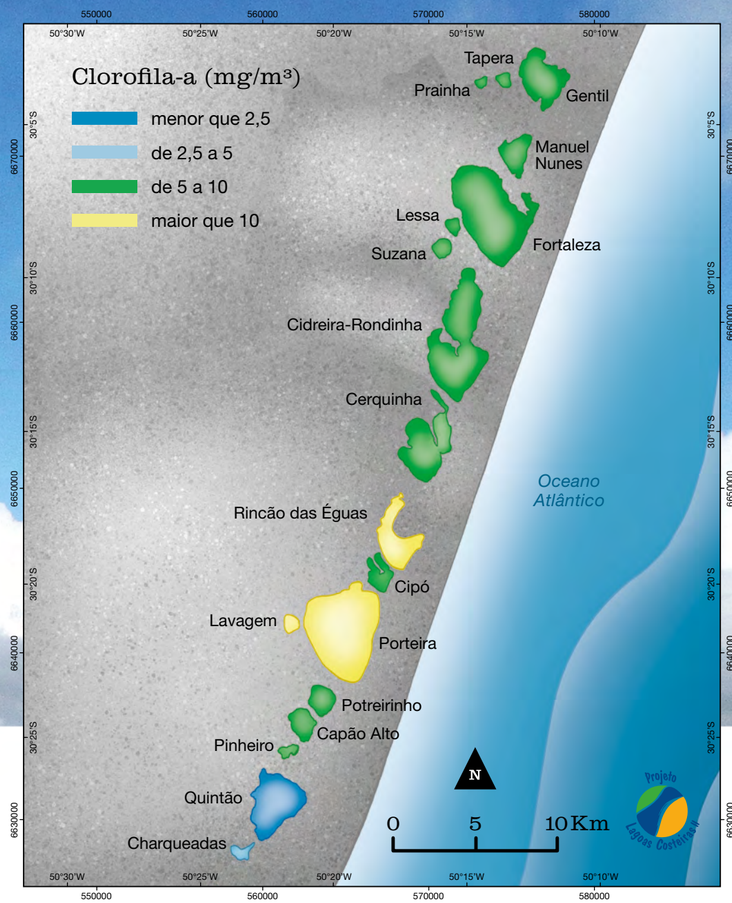
Nas lagoas do Gentil e do Manuel Nunes ocorrem oscilações de condutividade conforme a entrada de água do mar. Nelas encontramos siris, moluscos (Erodona mactroides) e macrófitas, indicadores de água salobra.



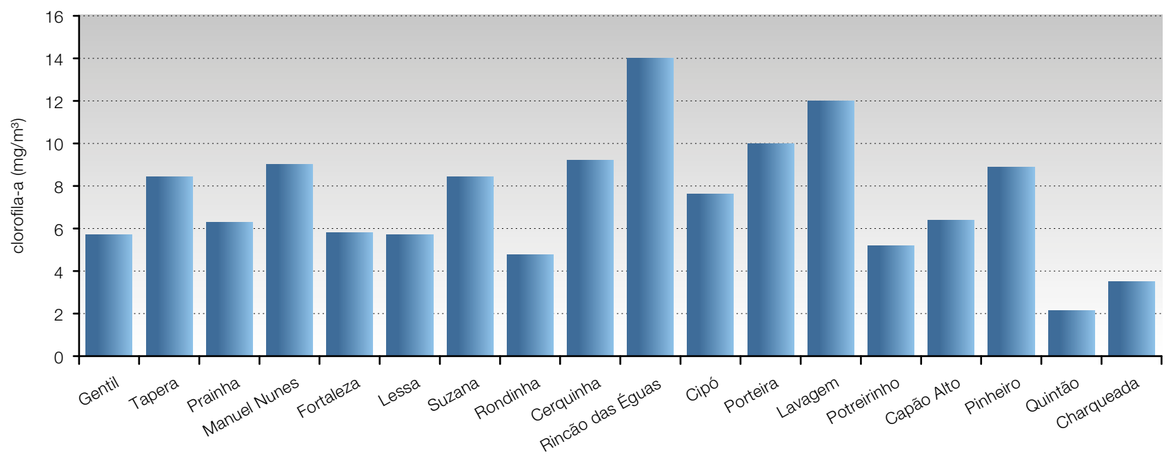
Condutividade em 18 lagoas, janeiro de 2012.



Condutividade em 18 lagoas costeiras, janeiro de 2012. Todas as lagoas possuem água doce.



Clorofila-a em 18 lagoas, janeiro de 2012.



Clorofila-a em 18 lagoas costeiras, janeiro de 2012.

Clorofila-a

Mesmo se tratando de uma variável biológica, o teor da clorofila-a é mostrado aqui por ser um parâmetro chave para avaliar o estado ecológico de lagos. Esse parâmetro representa a densidade do fitoplâncton. O valor é obtido por meio de extração da clorofila-a contida nas células das algas suspensas em uma amostra de água. Nota-se as baixas concentrações encontradas nas lagoas costeiras em janeiro de 2012. A Lagoa do Quintão pode ser classificada como lago extremamente pobre. A Lagoa Rincão das Éguas possui a maior concentração de clorofila-a, porém este valor ainda é baixo para lagos rasos.

Avaliação do estado ecológico

Na gestão dos recursos hídricos superficiais, em especial de lagos e represas, utiliza-se índices de avaliação do estado ecológico como base para um monitoramento da eutrofização.

Eles diferenciam níveis de intensidade dos processos de produção primária (trofia), classificando entre lagos extremamente pobres (ultra-oligotróficos) até extremamente ricos em nutrientes (hiper-eutróficos). O mais conhecido é o Índice do Estado Trófico (IET), utilizado no mundo inteiro com adaptações regionais. Seu parâmetro chave é a transparência (de fácil obtenção com o disco Secchi), que se relaciona negativamente com a densidade do fitoplâncton, que por sua vez reage positivamente à disponibilidade de fósforo. Este último representa o potencial para eutrofização, enquanto o fitoplâncton indica o grau de aproveitamento dos nutrientes. Condição prévia para a aplicação do IET é uma alta correlação entre as três variáveis. Muitas vezes, outros fatores influenciam na transparência da água, como no caso das lagoas costeiras, materiais suspensos oriundos do sedimento.

Os cálculos realizados para as 18 lagoas estudadas não evidenciaram correlações suficientemente significativas para a aplicação confiável do IET. A causa principal são as interferências das substâncias suspensas e da morfologia das lagoas na transparência da água.

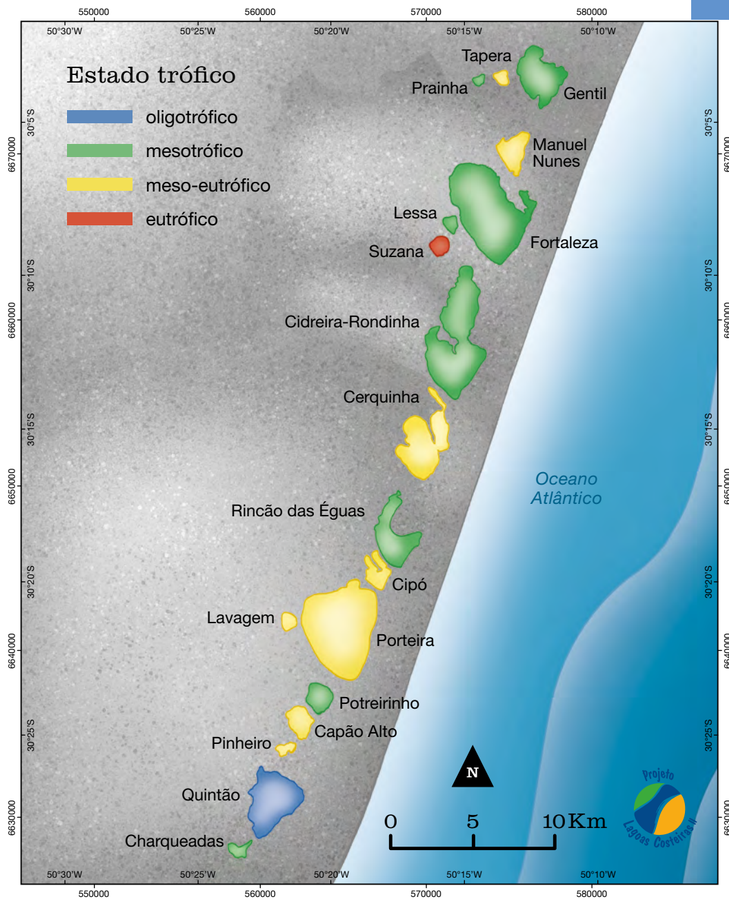
Optou-se, em razão disto, por utilizar parâmetros do IET independentemente como critério da avaliação do estado trófico das lagoas. Valores limites para diferentes tipos tróficos de lagos foram estabelecidos pela OECD 1982 (OECD: organização para cooperação e desenvolvimento econômico), baseados em estudos de 130 lagos no mundo inteiro. Os lagos ultraoligotróficos podem ser encontrados nas montanhas ou em regiões frias; o outro extremo são lagos altamente poluídos por esgotos ou nutrientes que têm origem em áreas de plantação com aplicação excessiva de adubos. Uma fonte de fósforo no mundo inteiro é a atmosfera poluída pelas emissões industriais. O enriquecimento de água subterrânea pela infiltração de adubos ou esgotos também pode causar uma eutrofização.

PARÂMETRO	ULTRAOLIGOTRÓFICO (EXTREMAMENTE POBRE)	OLIGOTRÓFICO (POBRE)	MESOTRÓFICO (RICO)	EUTRÓFICO (MUITO RICO)	HIPEREUTRÓFICO (EXTREMAMENTE RICO)
Clorofila-a (mg/m³)	≤ 2,5	2,5 - 8	8 - 25	25 - 75	> 75
P (mg/L)	≤ 0,004	0,004 - 0,010	0,010 - 0,035	0,035 - 0,070	> 0,07
Transparência (m)	≥ 6	6 - 3	3 -1,5	1,5 - 0,7	≤ 0,7

Classificação do estado trófico em cinco níveis baseada na concentração da clorofila-a, teor de fósforo e a transparência, segundo OECD (1982).

Nas lagoas estudadas, as baixas concentrações de clorofila-a indicam um estado de menor trofia, enquanto o fósforo e a transparência evidenciam um estado mais eutrofizado. A discrepância entre a classificação baseada na clorofila-a e na transparência mostra que a atenuação da luz não é causada somente pela densidade do fitoplâncton, mas sim em conjunto com outras substâncias em suspensão. Eliminando a transparência por este motivo, o fósforo e a clorofila-a fornecem uma base para uma avaliação do estado ecológico das lagoas porque junta a potencialidade do fósforo com seu baixo aproveitamento pelo fitoplâncton, que no presente caso é limitado pela turbidez.

Portanto, pode-se considerar as lagoas estudadas como lagos limitados pela luz, uma tipologia utilizada para caracterizar ecologicamente lagos extremamente rasos.



Classificação das lagoas costeiras segundo OECD (1982).

Classificação ecológica de 18 lagoas costeiras baseada na clorofila-a e no fósforo conforme OECD (1982), janeiro de 2012.

Pela média, a grande maioria das lagoas é mesotrófica ou mesoeutrófica. A Lagoa da Suzana é eutrófica e a Lagoa do Quintão, oligotrófica.

LAGOA	CLOROFILA	FÓSFORO	LAGOA	CLOROFILA	FÓSFORO
Gentil	O	E	Rincão das Éguas	M	E
Tapera	M	E	Cipó	O	E
Prainha	O	E	Porteira	M	E
Manuel Nunes	M	E	Lavagem	M	E
Fortaleza	O	E	Potreirinho	O	E
Lessa	O	E	Capão Alto	O	H
Suzana	M	H	Pinheiro	M	E
Rondinha	O	E	Quintão	U	M
Cerquinha	M	E	Charqueadas	O	E

U ultraoligotrófico **O** oligotrófico **M** mesotrófico **E** eutrófico **H** hipereutrófico

Envelhecimento das lagoas

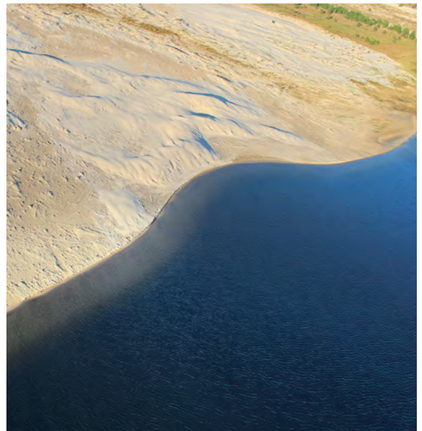
Envelhecimento das lagoas

Alois Schäfer

A eutrofização, o enriquecimento com nutrientes, é o processo natural de envelhecimento de lagos e lagoas.

Entrada de areia na margem leste da Lagoa da Charqueada.

Com o decorrer do tempo, acumula-se, no fundo dos lagos, material de origem mineral ou orgânica (restos de plantas e animais). Esse material provém do próprio lago, sendo trazido por afluentes ou pelo entorno terrestre. Esses depósitos e o aumento da biomassa vegetal nas margens vão lentamente assoreando os lagos, que se transformam, com o passar do tempo, em pântanos e evoluem para um ecossistema terrestre. Há, entretanto, uma grande diferença na velocidade de envelhecimento em lagos que integram um sistema fluvial e em lagos isolados, que recebem menos material no mesmo intervalo de tempo. Outro fator importante é a profundidade do lago. Quanto mais profundo, menor será a velocidade de assoreamento. Os lagos antigos, com idade superior a 200 mil anos, existem ainda hoje devido à sua grande profundidade. As lagoas costeiras são lagos rasos e, por isso, possuem corpos de água muito pequenos em relação ao seu tamanho. Além da morfologia do lago, o clima exerce uma função decisiva na velocidade dos processos biológicos que definem os diferentes estágios do envelhecimento. Em regiões frias, estes processos ocorrem mais lentamente do que em regiões quentes. A peculiaridade principal de uma grande parte das lagoas costeiras é a sua localização em áreas de dunas migratórias que compõem o entorno das margens leste (NE até SE). Pela movimentação das dunas na direção sudoeste, causada pelo predomínio do vento nordeste, a areia entra, permanentemente, no corpo de água e é depositada no fundo da lagoa.



Margem nordeste da Lagoa do Quintão com dunas migratórias.

O envelhecimento natural das lagoas costeiras é determinado por dois processos: um biológico, com o aumento da biomassa de macrófitas aquáticas, e um físico, com a entrada de areia oriunda das dunas migratórias.

Como esses processos ocorrem em lados opostos das lagoas, observa-se uma assimetria morfológica e biológica, ou seja, uma margem com cinturões de plantas aquáticas e uma margem de areia sem ou com pouca vegetação. Essa situação se refere às lagoas mais próximas do mar. As outras lagoas são caracterizadas por um entorno composto de áreas inundadas e de banhados. Nessas, os processos de envelhecimento natural são predominantemente biológicos, comparáveis com lagos rasos no interior dos continentes.

Margem oeste da Lagoa da Porteira, amplas áreas ocupadas por macrófitas flutuantes e emergentes.

Assimetria do assoreamento nas lagoas em contato com dunas migratórias, Lagoa do Manuel Nunes e da Fortaleza. Avanço das dunas no leste e das comunidades de macrófitas no oeste.

Lagoa da Tapera, situada em uma área sem influência de dunas migratórias. O assoreamento em toda a circunferência da lagoa é biológico. Observa-se o avanço das macrófitas da margem leste e sul (na foto, à direita) para ocupar, no futuro, toda a área da lagoa.

Intenso assoreamento biológico e fraca ação de dunas em uma lagoa muito rasa, Lagoa do Cipó.

Densa vegetação de plantas flutuantes, Lagoa da Tapera, estágio avançado de assoreamento biológico.

Corpo de água completamente tomado por macrófitas submersas e flutuantes, Lagoa do Gentil. Esta lagoa é a mais avançada no envelhecimento entre as 18 lagoas estudadas.

O envelhecimento das lagoas costeiras é um processo milenar, e não de décadas, como muitas pessoas acreditam.

Floração de cianobactérias na Lagoa da Porteira, janeiro de 2012.

Acumulação de cianobactérias na margem sul da Lagoa da Porteira, janeiro de 2012.

A ação do vento de direção predominante nordeste, facilitada pela morfologia rasa, é responsável pela movimentação horizontal e circulação vertical da água nas lagoas costeiras, Lagoa do Gentil.

O envelhecimento das lagoas costeiras é um processo milenar, e não de décadas, como muitas pessoas acreditam. As lagoas possuem uma idade de aproximadamente 5.000 anos e as mais profundas "viverão" ainda centenas de anos, caso não haja interferência humana, como, por exemplo, no uso excessivo da água. É incorreto acreditar que as lagoas se transformarão em banhados salgados ao longo de poucas décadas. Entretanto, o esforço para a preservação das lagoas não deve ser negligenciado.

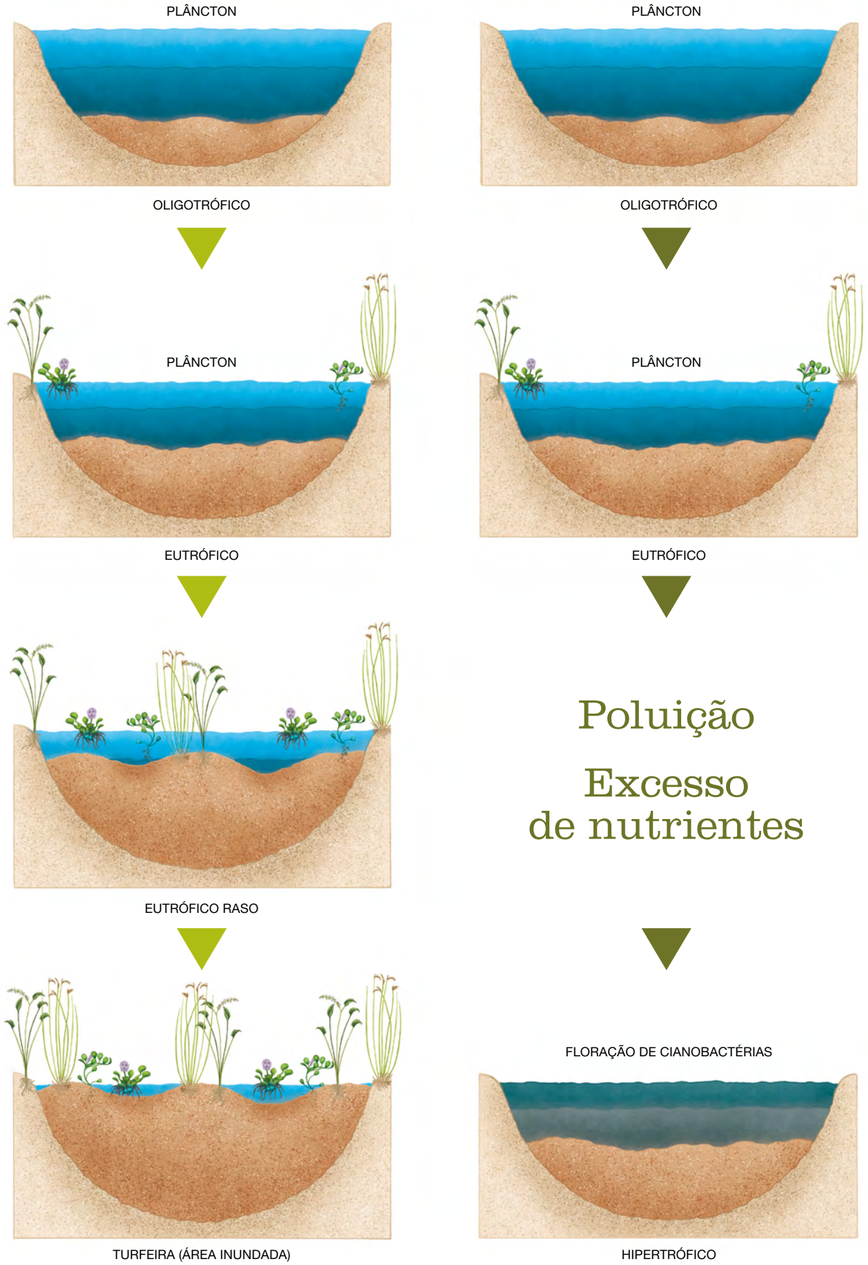
A ação do homem, geralmente, tem como consequência intensificar, de forma considerável, os fenômenos naturais e acelerar o processo de eutrofização, ultrapassando os estágios intermediários. É possível diferenciar dois tipos de impactos: a entrada de nutrientes, como compostos de fósforo e nitrogênio, oriundos de áreas de agricultura intensiva, que influem diretamente no aumento da biomassa vegetal, e o lançamento de esgotos orgânicos, que aumentam a taxa de decomposição do material biodegradável por bactérias, provocando um alto consumo de oxigênio e liberação de nutrientes no corpo de água e no sedimento. Esta poluição orgânica direta não ocorre nas lagoas estudadas. Porém, o estágio final da eutrofização antrópica, seja pela entrada de nutrientes, seja pela poluição orgânica, é o mesmo: a redução da biodiversidade aquática e florações frequentes ou permanentes de cianobactérias, como se observa na Lagoa da Porteira.

Um fenômeno que atua contra os processos de eutrofização é a circulação e aeração permanente do corpo de água até o sedimento, causadas pela exposição das lagoas ao vento marítimo e pela morfologia, que facilita a movimentação da água. Essa disponibilidade de oxigênio reduz a liberação de fósforo armazenado no sedimento ao longo da vida da lagoa e causa a precipitação de uma parte do fósforo que está entrando na lagoa. Em lagos poluídos, localizados no interior do continente, a taxa de liberação de fósforo é muito alta, a assim chamada "adubação interna".

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).

MILÊNIOS



DÉCADAS

A eutrofização exagerada pela poluição antrópica acontece em décadas e tem como estágio final um lago dominado por cianobactérias na camada superior e um corpo de água e sedimento sem oxigênio,

Água
subterrânea

Água subterrânea

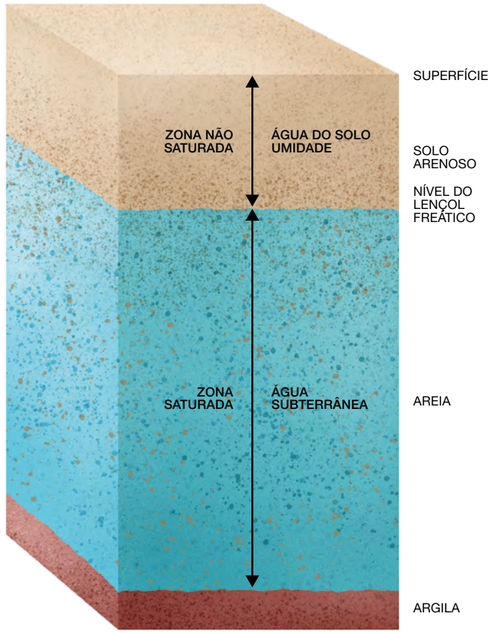
Pedro Antonio Roehe Reginato
Elias Zientarski Michalski

Conceito, formação e características da água subterrânea

A água subterrânea é a água que ocorre preenchendo todos os espaços vazios (poros) das camadas de sedimentos ou rochas que existem no subsolo.

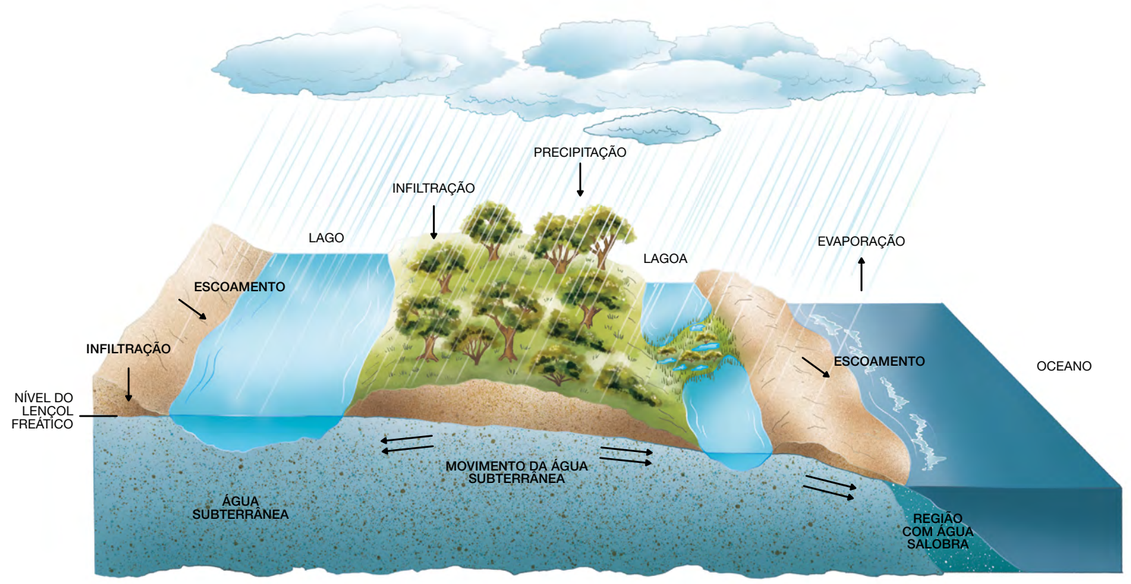
Na camada mais superficial (solo arenoso), os poros estão preenchidos por água e ar, formando uma zona que denominamos de não saturada. A água presente nessa zona dá origem à umidade do solo. Nas camadas de areia, todos os poros estão ocupados pela água, formando assim uma zona que denominamos de saturada e que contém água subterrânea. O limite superior da zona saturada, ou seja, onde começa a ocorrência da água subterrânea, é denominado de nível do lençol freático.

A água subterrânea faz parte do ciclo hidrológico, sendo que a sua origem está relacionada com a água da chuva que precipita na região.



Distribuição vertical da água no solo: zona não saturada (umidade do solo) e zona saturada (água subterrânea).

Assim, quando há ocorrência de chuvas, uma parte da água vai escoar pela superfície em direção às lagoas, rios ou oceano, uma parte retorna à atmosfera (em função da evaporação) e outra infiltra no solo. Essa água que infiltra vai preenchendo os espaços vazios do sedimento, dando origem a zonas saturadas e a depósitos de água subterrânea.



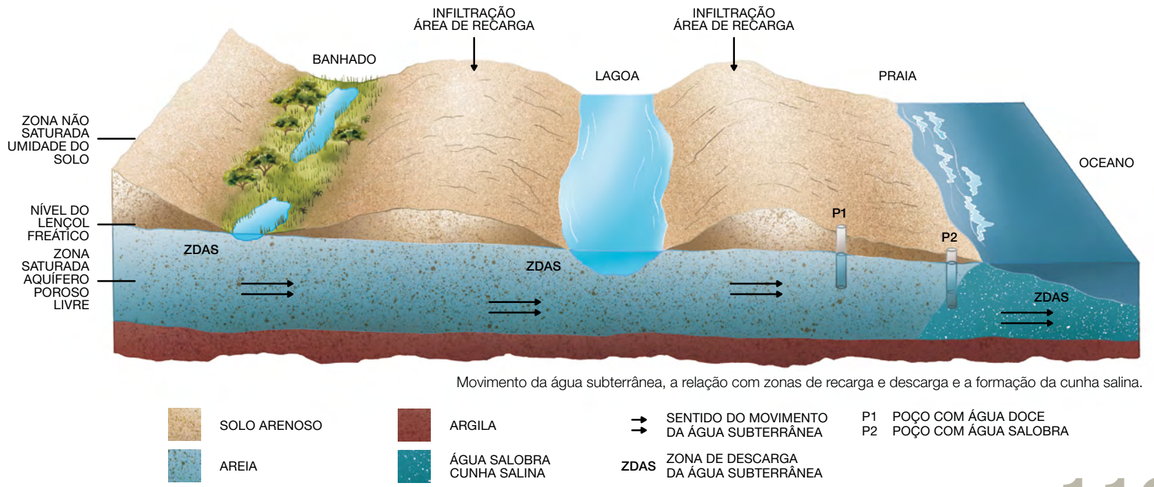
Representação de parte do ciclo hidrológico e a formação da água subterrânea através dos processos de infiltração.

As regiões onde ocorrem os processos de infiltração são denominadas de zonas de recarga, sendo responsáveis pela formação e reabastecimento do aquífero.

Em geral, toda a área onde há sedimentos arenosos pode ser considerada uma área de recarga, pois esses sedimentos possuem porosidade e permeabilidade, propriedades responsáveis pela infiltração.

A água subterrânea se movimenta na zona saturada, deslocando-se das regiões mais altas em direção às regiões mais baixas (exemplo: o oceano). Esse movimento é lento, pois a água se desloca entre os poros dos sedimentos, por isso as velocidades, em geral, são pequenas (centímetros por dia, por exemplo). Em função desse movimento e do relevo, muitas vezes a água subterrânea retorna à superfície, dando origem às chamadas zonas de descarga. Como exemplos de zonas de descarga, podemos citar as fontes, as áreas de nascentes e os banhados.

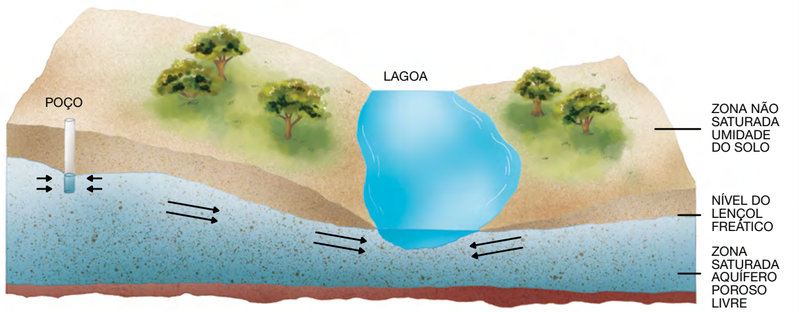
Na região litorânea, o sentido preferencial de movimento da água subterrânea é para as lagoas e para o Oceano Atlântico. Dessa forma, a água subterrânea tem um papel ambiental muito importante, pois fornece água para as lagoas, mantendo o seu nível de água. Quando a água subterrânea chega próximo ao oceano, forma-se uma zona de mistura de água doce (subterrânea) e salgada (oceano), denominada de cunha salina. Os poços localizados nessa região retirarão água salobra, formada devido à mistura das águas.



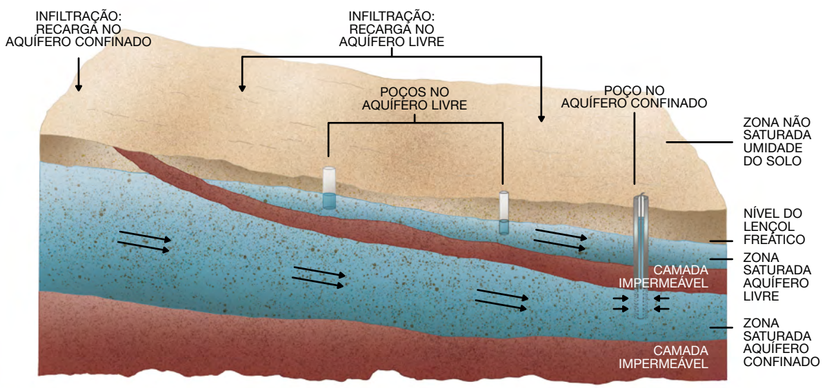
Movimento da água subterrânea, a relação com zonas de recarga e descarga e a formação da cunha salina.

As camadas de sedimentos ou rochas que possuem uma zona saturada e contêm água subterrânea são denominadas de aquíferos. Segundo o conceito técnico, um aquífero é qualquer formação geológica (sedimentos ou rochas) que apresenta porosidade, permeabilidade e capacidade de armazenar e transmitir água.

Existem diferentes tipos de aquíferos, classificados em função do tipo de porosidade, do tipo de rocha e da pressão existente. Os aquíferos localizados em sedimentos e rochas sedimentares são denominados de porosos, granulares ou sedimentares. Os aquíferos localizados em rochas ígneas (exemplos: granitos e basaltos) e rochas metamórficas (exemplos: gnaisses e xistos) são denominados de fraturados ou fissurais. Os aquíferos localizados em rochas calcárias são denominados de cársticos. Por outro lado, os aquíferos podem ser classificados também em função da pressão existente, sendo denominados de livres ou confinados. Na região litorânea, os principais aquíferos encontrados são do tipo:



Exemplo de um aquífero poroso livre ou freático e no nível do lençol freático.



Exemplo de um aquífero poroso e confinado, de um aquífero poroso e livre e dos níveis de água. Observe que os níveis de água nos poços que captam água do aquífero poroso e livre correspondem ao nível do lençol freático. Por outro lado, o nível de água do poço que capta água do aquífero poroso e confinado é mais elevado, em função da água subterrânea estar sobre pressão nesse aquífero.

Aquíferos Porosos, Granulares ou Sedimentares

Localizados nas diferentes camadas de sedimentos arenosos (em geral, areias finas a médias) que ocorrem no subsolo.

Aquíferos Livres

Aquíferos porosos localizados próximos à superfície, também denominados de freáticos. A linha que representa o nível de água (início da zona saturada) é denominada de nível do lençol freático. O nível deste aquífero está sujeito à pressão atmosférica e sofre influência do tempo, podendo elevar-se em períodos de grande precipitação e baixar em períodos de estiagem prolongada. Por isso, muitas regiões ficam alagadas após grandes precipitações, pois o nível do lençol chega até a superfície. Após cessar a chuva, e com o movimento da água subterrânea, essa água sofre infiltração e o nível volta à posição original. Em períodos de estiagem, em função da falta de precipitação e infiltração, o nível diminui, pois parte da água subterrânea é captada pela população por meio de poços e parte da água subterrânea segue seu caminho natural em direção às zonas de descarga.

Aquíferos Confinados

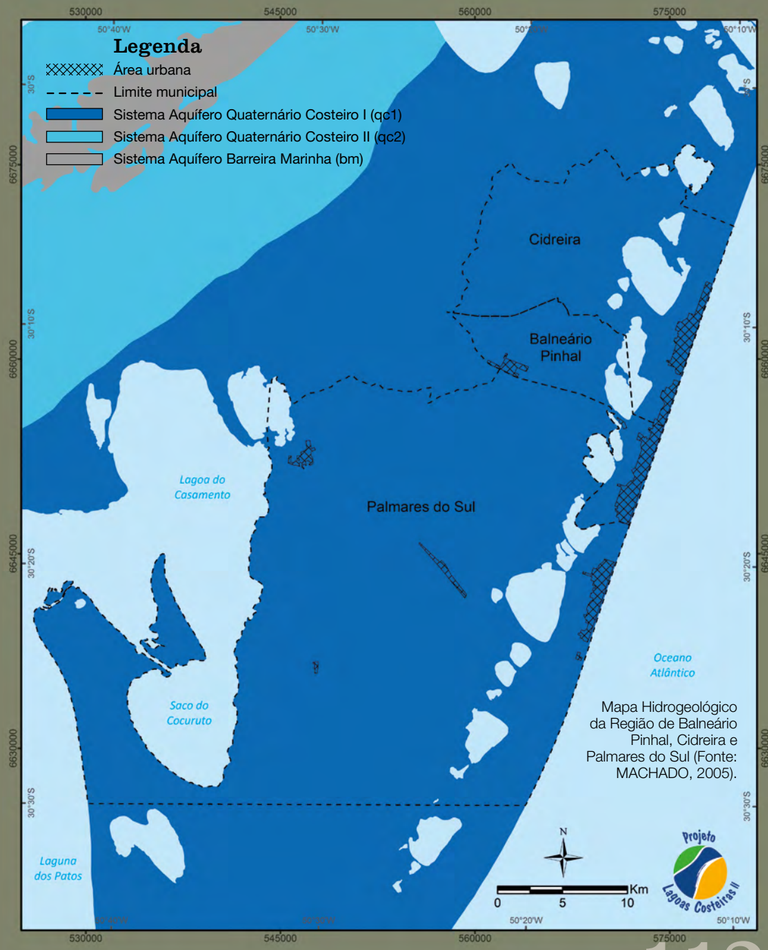
São os aquíferos porosos limitados por duas camadas impermeáveis. Por exemplo, se na região há ocorrência de uma camada de areia saturada, limitada no topo e na base por camadas de argila, esse aquífero será classificado como poroso e confinado. A água subterrânea presente nesse tipo de aquífero encontra-se sobre pressão, por isso, quando poços são perfurados nesses aquíferos, o nível de água no poço se elevará acima do nível do aquífero, podendo, em alguns casos, chegar até a superfície. Nesse caso, quando temos poços em que a água sai por causa da pressão sem ser bombeada, eles são denominados de poços surgentes ou artesianos.

A água subterrânea, naturalmente, pode apresentar diferentes tipos de composição física e química. Quando a água infiltra no solo, entra em contato com minerais e com a matéria orgânica existente nesse meio, adquirindo assim alguns elementos e características (por exemplo, pH ácido). Depois, quando a água circula pela zona saturada, ela também entra em contato com os minerais presentes nas camadas de sedimentos e rochas. Como o movimento da água é lento, ela provoca reações com os minerais, adquirindo elementos químicos como cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloretos, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, metais (por exemplo, ferro e manganês), entre outros. Por isso, a água subterrânea pode apresentar diferentes características químicas. Se a água subterrânea apresentar uma grande quantidade de elementos químicos dissolvidos, principalmente sódio, cloretos e sulfatos, ela passa a ser salobra. Outro exemplo está relacionado à água que circula por camadas de sedimentos que contêm óxidos e hidróxidos de ferro. Essa água conterá uma grande quantidade de ferro dissolvido e, quando for bombeada até a superfície, o ferro dissolvido oxida, dando uma cor castanho-amarelada à água (isso provoca manchas nas caixas de água, bem como nas roupas). Outra situação é quando a água subterrânea circula em contato com camadas de sedimentos que contêm grande quantidade de matéria orgânica. Nesse caso, a matéria orgânica pode liberar gás sulfídrico, fornecendo um cheiro forte (“ovo podre”) para a água.

Água subterrânea na região de Balneário Pinhal, Cidreira e Palmares do Sul

Conforme o Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul, há ocorrência de dois tipos principais de aquíferos na planície costeira: o Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I (QC1) e o Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II (QC2). O primeiro sistema aquífero é composto por uma sucessão de camadas arenosas não consolidadas de granulometria fina a média, esbranquiçadas, intercaladas com camadas síltico-arenosas e argilosas. O segundo sistema aquífero é caracterizado por uma sucessão de areias finas inconsolidades, esbranquiçadas, intercaladas por camadas de argila cinza.

Na região dos municípios de Balneário Pinhal, Cidreira e Palmares do Sul há ocorrência do Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I. Com base nos perfis geológicos dos poços tubulares perfurados pela CORSAN na região há ocorrência de aquíferos porosos livres e confinados localizados em camadas de areia muito fina e fina a média que possuem colorações amareladas, bege, castanha, marrom e cinza. Dependendo da região, o aquífero poroso livre está localizado em camadas de areia que se estendem até 10 ou 15 metros de profundidade. O nível do lençol freático desse aquífero está localizado, em geral, entre 1,5 e 2 metros. Os aquíferos porosos confinados estão localizados a profundidades variáveis, em geral abaixo dos 15 ou 20 metros de profundidade. Os sedimentos, que ocorrem intercalados às camadas de areia, são caracterizados por camadas de silte e argila de coloração acinzentada, camadas argilosas com matéria orgânica e camadas de matéria orgânica.



Mapa Hidrogeológico da Região de Balneário Pinhal, Cidreira e Palmares do Sul (Fonte: MACHADO, 2005).

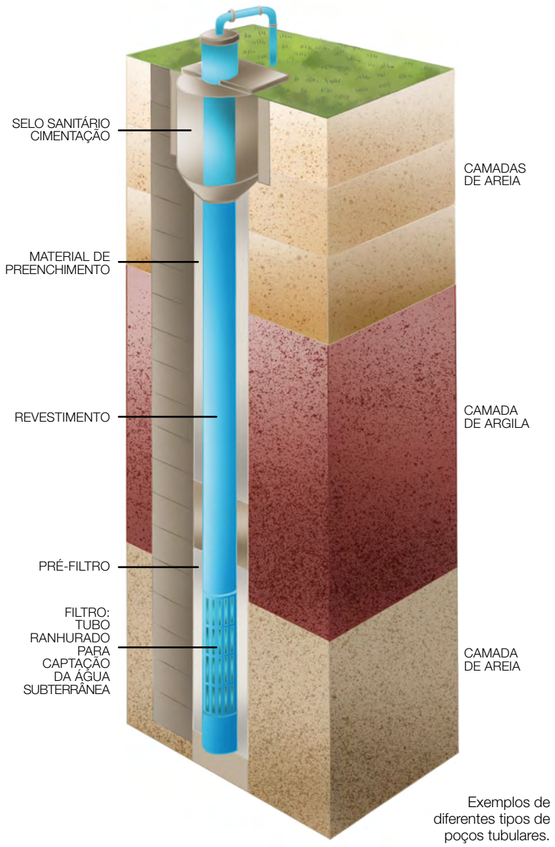
Na região envolvida pelos três municípios, a água subterrânea é captada através de poços tubulares e ponteiras.

Poços tubulares

São poços construídos através da utilização de sondas de perfuração (perfuratrizes rotativas ou rotopneumáticas) dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esses poços têm diâmetros entre 6 e 16", são revestidos (tubulação de revestimento), possuem filtros (revestimento ranhurado para entrada de água), pré-filtro (sedimento colocado no interior do poço entre a parede do filtro e do sedimento que tem a função de promover a filtragem e retenção de partículas finas), laje de proteção sanitária e selo sanitário (cimentação para evitar a infiltração de água mais superficial). A retirada da água é realizada através de uma bomba submersa instalada no interior do poço, que bombeia a água através de uma tubulação até a superfície (exemplo: caixa d´água).

Os poços tubulares são denominados popularmente de poços artesianos e são utilizados principalmente por companhias de abastecimento, como a CORSAN, para captação de água subterrânea. Esses poços podem captar água subterrânea de aquíferos localizados em diferentes profundidades (atualmente, no Brasil, há poços com mais de 1.000 metros de profundidade, que captam água de aquíferos profundos – exemplo: poços que captam água do Sistema Aquífero Guarani), bem como podem extrair um volume maior de água.

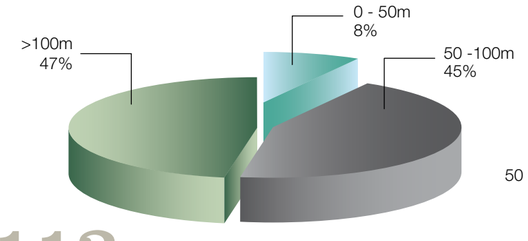
PERFIL CONSTRUTIVO E GEOLÓGICO DE UM POÇO TUBULAR
(ADAPTADO DOS PERFIS DE POÇOS DA CORSAN)



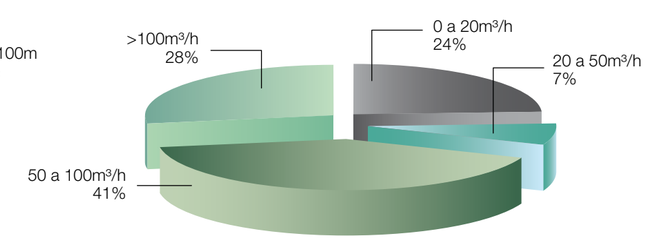
Exemplos de diferentes tipos de poços tubulares.

PROFUNDIDADE E VAZÃO EXTRAÍDA DE POÇOS TUBULARES LOCALIZADOS NA REGIÃO DE BALNEÁRIO PINHAL, CIDREIRA E PALMARES DO SUL (DADOS DA CORSAN)

PROFUNDIDADE



VAZÃO



Poços ponteira

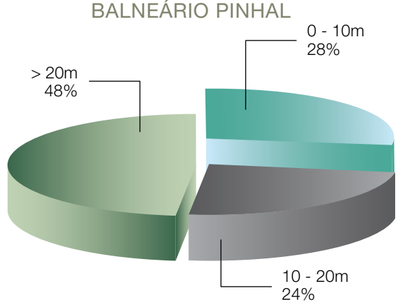
Correspondem à principal forma de captação da água subterrânea na região de Balneário Pinhal, Cidreira e Palmares do Sul.

São denominados popularmente de artesianos ou semiartesianos. Esses poços são caracterizados por um cano de PVC de 40 mm ou 75 mm instalado a uma profundidade de variável entre 5 e 25 metros. Em geral, o último metro de cano é caracterizado por um tubo de PVC perfurado e revestido com uma tela fina, que representa a seção filtrante do poço. Não possuem sistema de proteção sanitária e a captação é realizada por uma tubulação de menor diâmetro instalada no interior do poço e acoplada a uma bomba localizada na superfície. São poços que produzem baixas vazões (inferiores a 2 m³/h) e estão localizados ao lado das residências, sendo utilizados principalmente para obtenção de água para consumo humano.

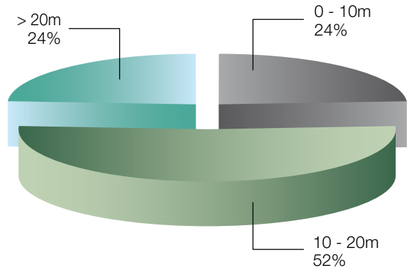
O principal uso da água subterrânea na região de Balneário Pinhal, Cidreira e Palmares do Sul é para consumo humano. Os outros usos estão relacionados com a irrigação (principalmente em Palmares do Sul), dessedentação de animais, lavagem de equipamentos ou veículos e lazer (piscinas).

PROFUNDIDADE DE POÇOS PONTEIRA

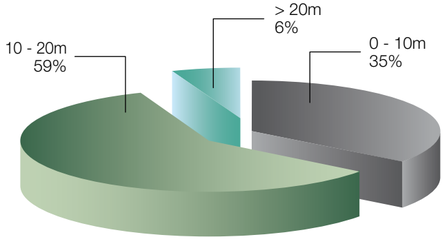
BALNEÁRIO PINHAL



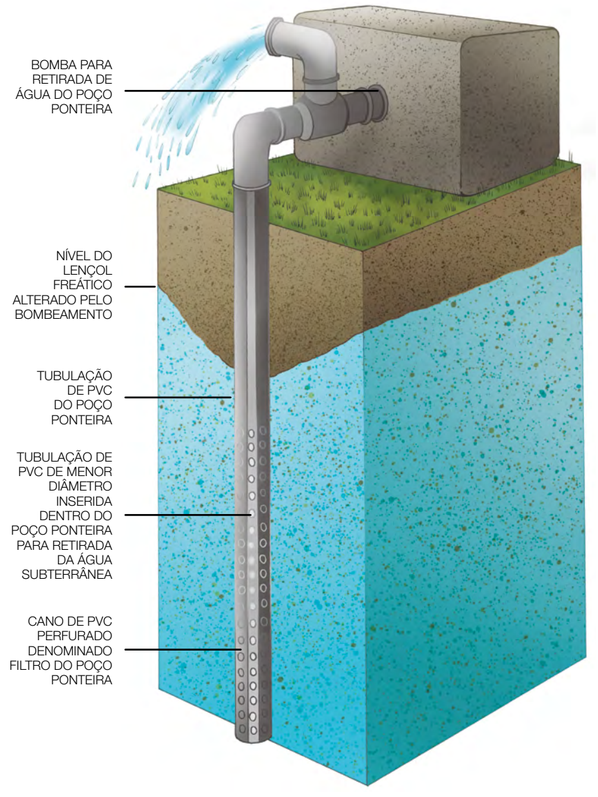
PALMARES DO SUL



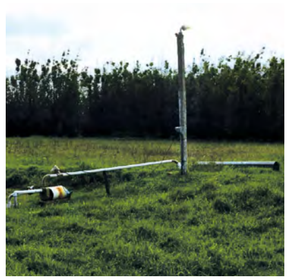
CIDREIRA



PERFIL ESQUEMÁTICO DE UM POÇO PONTEIRA



EXEMPLOS DE DIFERENTES TIPOS DE POÇOS PONTEIRA



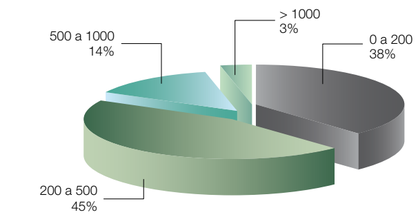
LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS PONTEIRA E TUBULARES AVALIADOS

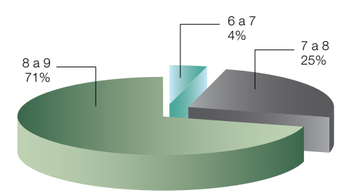
Tipo e qualidade da água subterrânea

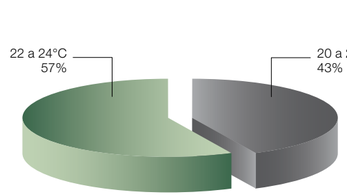
Na região existem diferentes tipos de água subterrânea, sendo que a classificação é realizada com base nas características químicas da água. Em geral, as águas subterrâneas da região apresentam condutividades variáveis entre 25 e 1400 µS/cm, sendo que, quanto maior a condutividade, maior a concentração de elementos presentes na água e maior a salinidade (águas salobras). O pH varia entre 6 e 9, indicando a ocorrência de águas levemente ácidas a alcalinas. Em geral, o pH das águas subterrâneas dos aquíferos livres é de 6 a 7, enquanto o pH dos aquíferos confinados está localizado entre 7 e 9. A temperatura das águas subterrâneas apresenta valores entre 18 e 24°C, estando relacionada com as temperaturas médias anuais da região e com a profundidade de localização da água.

VALORES DE CONDUTIVIDADE, pH E TEMPERATURA PARA AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

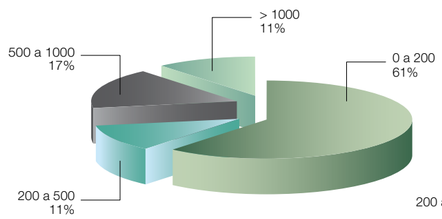
BALNEÁRIO PINHAL

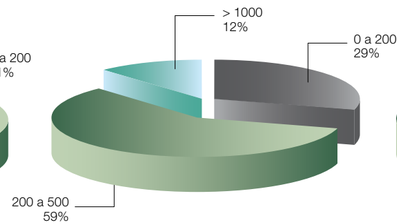


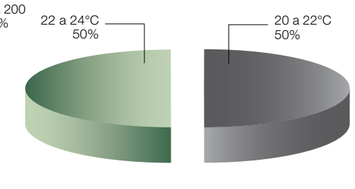




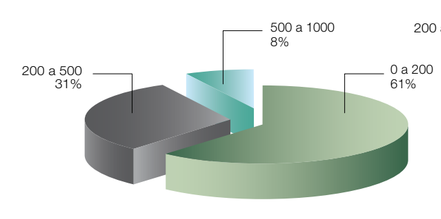
CIDREIRA

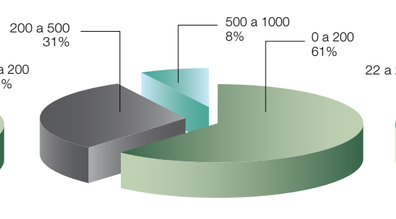


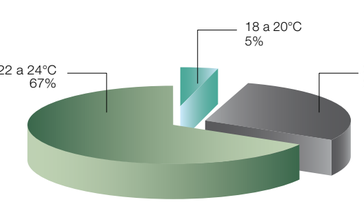




PALMARES DO SUL







Uma primeira classificação separa as águas em três tipos, doces, salobras ou salgadas, sendo realizada com base na análise de dois parâmetros principais que são: condutividade e sólidos totais dissolvidos (STD). Segundo essa classificação, as águas subterrâneas da região são classificadas como doces (89,7%) e salobras (10,3%). A ocorrência de águas salobras na região litorânea está relacionada à existência da cunha salina, bem como a ocorrência de aquíferos associados a camadas de sedimentos marinhos.

Outra classificação é realizada levando em conta a avaliação de elementos como Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio, Cloretos, Sulfatos, Carbonatos, Bicarbonatos e o parâmetro condutividade. Essa classificação é realizada através do diagrama de Piper que evidencia a presença de três tipos de águas.

Bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas

É o grupo mais abundante, com 51,7% das ocorrências, tendo como principais tipos as águas bicarbonatadas mistas e magnesianas.

Bicarbonatadas sódicas

É o segundo grupo, com 44,8% das ocorrências.

Sulfatas ou cloretadas sódicas

É o grupo de menor ocorrência (3,5%), sendo caracterizado pela presença das águas sulfatadas sódicas.

CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM DOCE, SALOBRA E SALGADA REALIZADA COM BASE NA AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS CONDUTIVIDADE E SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS (STD)

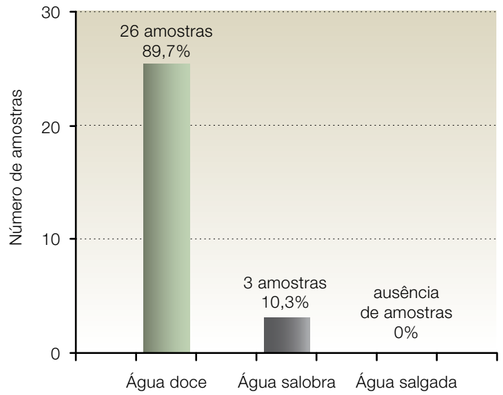
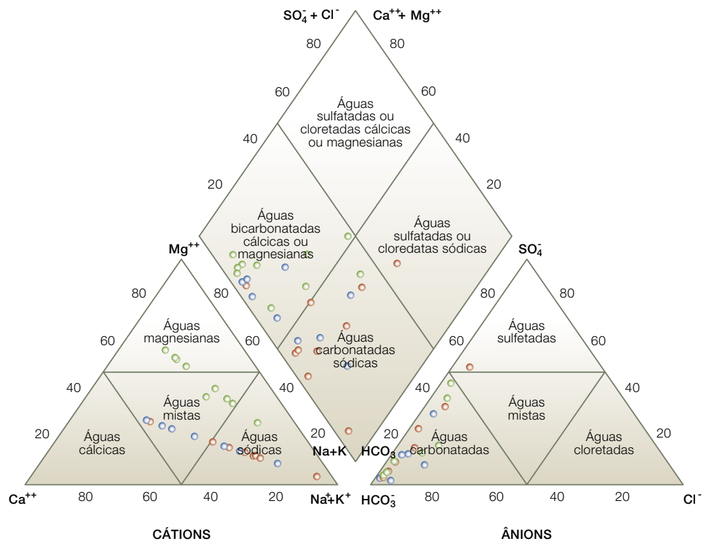


DIAGRAMA DE PIPER COM A CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



A ocorrência dos três tipos de água subterrânea é explicada pela existência de diferentes tipos de aquíferos (livres ou confinados) na região. Em geral, as águas dos aquíferos livres são do tipo bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas, enquanto as águas dos aquíferos confinados são do tipo bicarbonatadas sódicas e sulfatadas ou cloretadas sódicas.

A água subterrânea é um recurso hídrico de grande importância para a região, pois é a principal fonte de abastecimento, especialmente nas áreas rurais. Essa água possui boa qualidade, mas pode apresentar problemas de origem natural ou antrópica. Os processos antrópicos que afetam a qualidade e provocam a contaminação da água subterrânea serão discutidos adiante.

Os principais processos naturais que alteram a qualidade da água, tornando a mesma muitas vezes, imprópria para consumo humano estão relacionados com:

Ferro

Esse elemento ocorre dissolvido nas águas subterrâneas em diferentes concentrações, sendo que sua origem está relacionada à circulação da água subterrânea por camadas de sedimentos que contém óxidos e hidróxidos de ferro. Até uma concentração de 0,3 mg/l de ferro a água atende ao padrão de potabilidade (Portaria Nº2914 de 12.12.2011 do Ministério da Saúde). Acima desse limite a água é considerada como imprópria para consumo, pois o ferro pode provocar problemas de saúde.

Incrustação de ferro nas tubulações de poços ponteira.

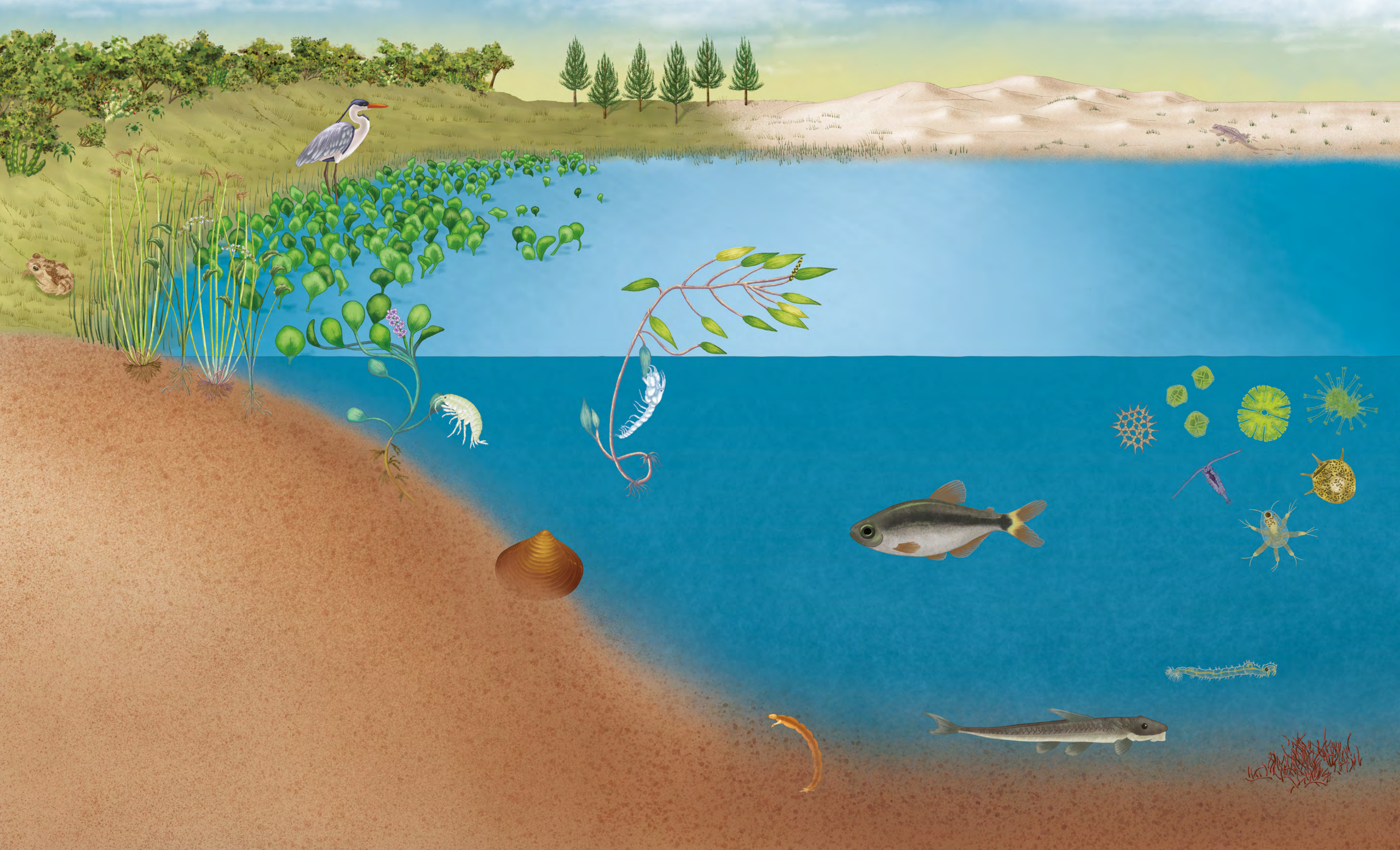
Fluoreto

Esse elemento pode ocorrer dissolvido nas águas subterrâneas em concentrações, em geral, baixas. Na região as concentrações encontradas, em alguns poços, foram de 0,3 até 2,5 mg/l. Até o limite de 1,5 mg/l a água pode ser utilizada para consumo humano, sendo o fluoreto benéfico para a saúde (Portaria Nº2914 de 12.12.2011 do Ministério da Saúde). No entanto, em concentrações acima desse limite, o fluoreto passa a provocar problemas de saúde.

Cor e turbidez

Esses parâmetros também podem provocar alterações na qualidade de água tornando a mesma imprópria para consumo humano. Sua origem 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.

Biodiversidade aquática

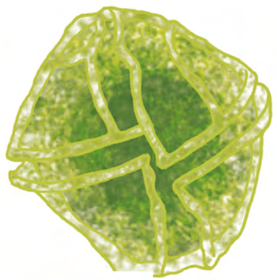


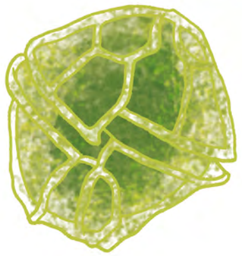
Fito plâncton

Fitoplâncton

Aline Spadari Giacomet
Alois Schäfer

O fitoplâncton é um conjunto heterogêneo de organismos microscópicos que flutuam livremente no corpo de água chamado comumente de algas.



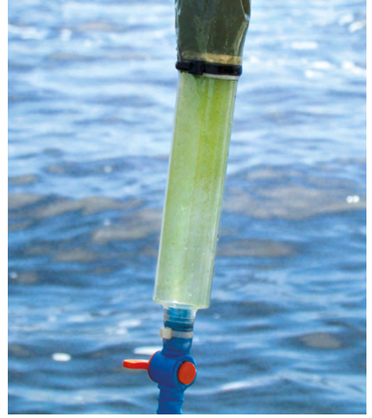


Eles têm várias propriedades em comum: são micro-organismos com a capacidade para fotossíntese, verdes, em suspensão ou flutuação passiva na água (com poucas exceções). Diferentes estratégias contra a sedimentação garantem a permanência temporária na camada superior do corpo de água, onde podem fazer fotossíntese. São essenciais nos ecossistemas aquáticos por fazerem parte do grupo de produtores, ou seja, serem responsáveis pela fixação do carbono atmosférico na matéria orgânica através da energia luminosa (fotossíntese). Além disso, são responsáveis por cerca de 90% da produção do oxigênio atmosférico, incluindo as espécies marinhas, sendo elas, de fato, o "pulmão do mundo".

As algas podem ser consideradas bioindicadores, pois em ambientes com poucos nutrientes e águas limpas encontra-se o maior número de espécies com poucos indivíduos; já em locais ricos em nutrientes a biodiversidade é menor, mas o número de indivíduos aumenta consideravelmente.

Altas concentrações de nitrogênio e fósforo dissolvidos, provenientes de despejos industriais, domésticos ou fontes difusas, acarretam em florações (proliferações intensas) de algumas espécies, podendo alterar o sabor, a coloração, o odor e a toxicidade do corpo de água.

Coleta de fitoplâncton com uma rede arrasto com malha fina.



Concentração do fitoplâncton no tubo final da rede.

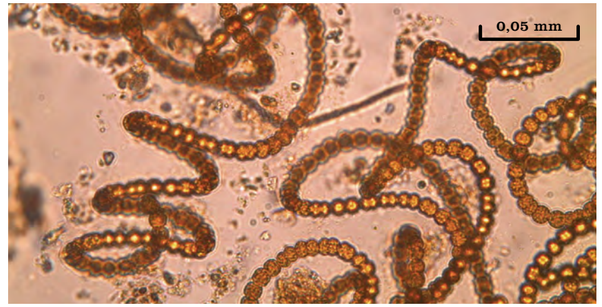
As classes representativas do fitoplâncton

Na sistemática biológica, o termo "classe" significa uma categoria de grupos de organismos muito elevada ou genérica, ou seja, em uma classe encontram-se organismos com características essenciais em comum, mas com uma diversificação muito grande dentro do grupo. Podem ser características morfológicas (forma), fisiológicas (funcionamento) e reprodutivas. Segue uma caracterização sucinta das classes de fitoplâncton encontradas nas lagoas costeiras.

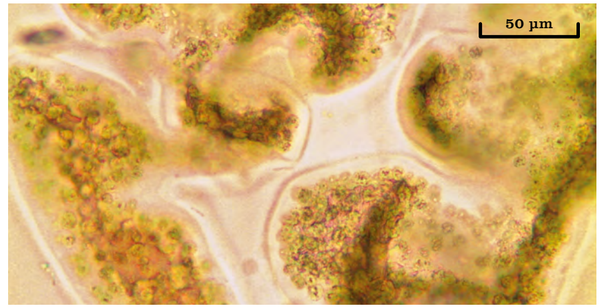
Cyanophyceae

Também conhecidas como cianobactérias ou algas azuis, são consideradas os primeiros organismos produtores de oxigênio atmosférico. Podem ocorrer como indivíduos isolados ou colônias. A maior parte delas vive em água doce e se caracteriza por apresentar florações (proliferações) nas águas decorrentes de enriquecimento com nutrientes. Estas florações normalmente ocupam a camada superior do corpo da água, pois as cianobactérias apresentam vacúolos gasosos que permitem sua flutuação. Este fenômeno causa alterações de odor, cor e sabor da água, também causando toxicidade, tendo em vista que algumas espécies produzem toxinas.

A microcistina é uma hepatotoxina (substância nociva para o fígado) encontrada nos gêneros *Microcystis* e a anatoxina é uma neurotoxina (substância nociva para o sistema nervoso) presente no gênero *Anabaena*.



Anabaena sp., Lagoa da Porteira, Município de Palmares do Sul.



Microcystis sp., Lagoa da Porteira, Município de Palmares do Sul.

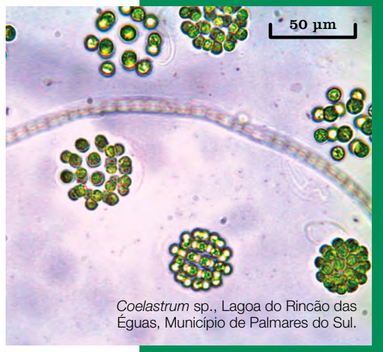
Chlorophyceae

São chamadas de algas verdes por apresentarem maior quantidade de cloroplastos por volume da célula.

Elas ocorrem predominantemente em ambientes aquáticos, também podendo ser encontradas em ambiente terrestre. São algas coloniais cosmopolitas, habitando locais com níveis de médio a alto grau de teor de nutrientes. As células externas são morfologicamente diferentes das internas.

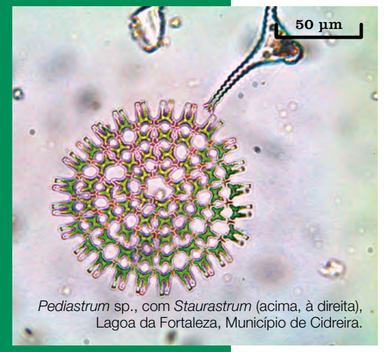
O gênero *Coelastrum* possui algas coloniais, com células esféricas unidas umas às outras por apêndices. É um gênero cosmopolita que vive no plâncton de água doce e comum em águas ricas em nutrientes.

O gênero *Desmodesmos* apresenta colônias planas, com 2, 4, 8 ou 16 células. As células estão dispostas lado a lado em uma série linear e apresentam espinhos nos polos. São comuns em água doce, desenvolvendo-se bem em águas de diferentes estados ecológicos, sendo mais comuns em ambientes ricos em nutrientes.



Coelastrum sp., Lagoa do Rincão das Éguas, Município de Palmares do Sul.

Desmodesmus sp., Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.



Pediastrum sp., com *Staurastrum* (acima, à direita), Lagoa da Fortaleza, Município de Cidreira.

Zygnemaphyceae

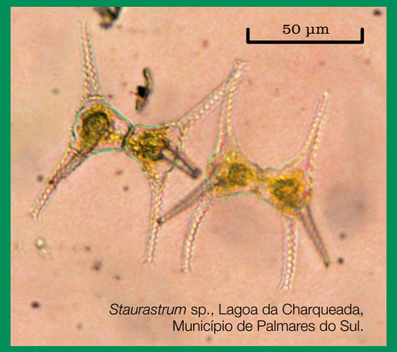
Algumas Zygnemaphyceae podem produzir compostos que inibem o crescimento de outras algas.

Conseguem viver em locais extremos, como gelo, neve e águas com pH muito baixo.

São utilizadas na alimentação em aquicultura e como bioindicadores da qualidade de água.

São unicelulares, formadas por duas semicélulas idênticas, e crescem entre macrófitas aquáticas e rochas. Possuem células solitárias divididas em duas semicélulas por um istmo, onde se situa o núcleo. Podem ser encontrados em locais com altas concentrações de nutrientes. O gênero *Staurastrum* tem distribuição mundial e habita as águas doces.

Staurastrum sp., Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.



Staurastrum sp., Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.

Bacillariophyceae

Conhecidas como Diatomáceas, são organismos unicelulares que podem viver livres ou em colônias e apresentam uma carapaça de sílica chamada de frústula.

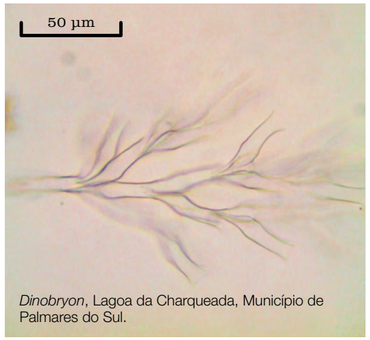
Depois das bactérias, são os organismos de distribuição mais ampla no ambiente aquático.

Aulacoseira sp., Lagoa do Rincão das Éguas, Município de Palmares do Sul.

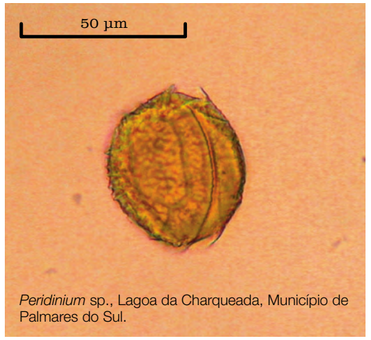
Dinophyceae

Conhecidas como dinoflageladas, por apresentarem flagelos, autotróficas e marinhas, mas existe uma numerosa quantidade de espécies de água doce, principalmente em lagoas costeiras.

Alguns gêneros deste grupo são considerados indicadores de oligotrofia por aparecerem em maior quantidade nos períodos de poucos nutrientes no ambiente.



Dinobryon, Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.



Peridinium sp., Lagoa da Charqueada, Município de Palmares do Sul.

Phacus sp. (no centro da foto), Lagoa da Suzana, Município de Cidreira.

Chrysophyceae

Algas unicelulares solitárias ou coloniais, às vezes filamentosas ou flageladas. São, em sua maioria, de água doce não poluída.

Algumas Chrysophyceae são responsáveis por odores desagradáveis em águas de consumo.

O gênero *Dinobryon* está caracterizado por indivíduos isolados e ativamente nadantes, por meio de dois flagelos. Podem possuir células simétricas ou não, elipsóide ou ovóide. Habitam águas marinhas e doces.

Euglenophyceae

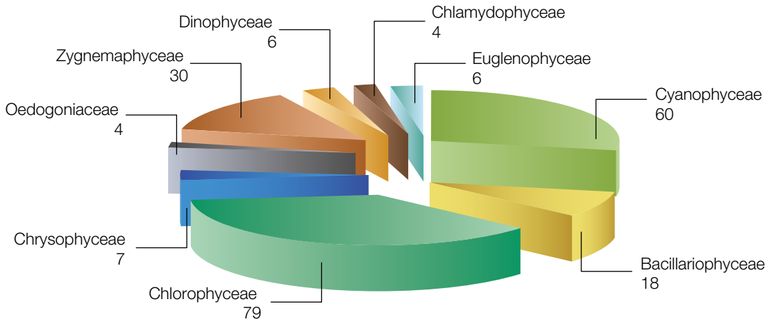
Organismos unicelulares, flagelados, raramente coloniais. São de água doce, ocorrendo principalmente em meios ricos em matéria orgânica. Podem também ser marinhas ou de águas salobras.

As Euglenophyceae podem desenvolver florações, causando prejuízos para a pesca e cultura de moluscos.

Riqueza de táxons dos principais grupos de fitoplâncton

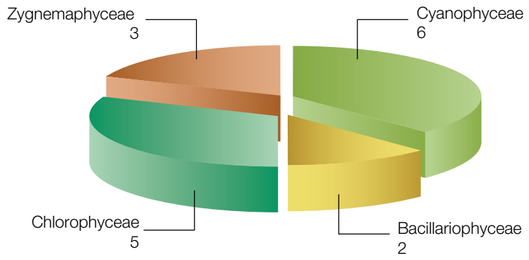
COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON EM 17 LAGOAS

Evidencia-se a riqueza das Clorofíceas e Cianobactérias, seguidas pelas Zygnemafíceas. As Bacilariofíceas ocupam o quarto lugar na biodiversidade dos principais grupos do fitoplâncton.



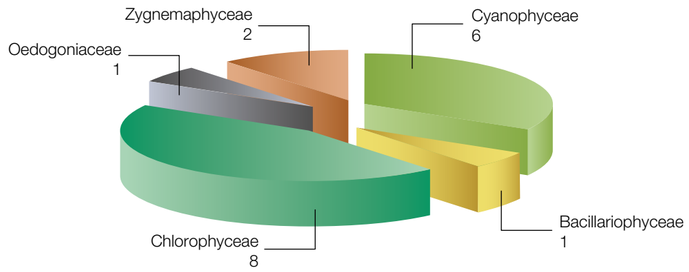
COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON NA LAGOA DA RONDINHA, MUNICÍPIO BALNEÁRIO PINHAL

Ela é uma lagoa rasa e mostra maior número de táxons de Cianobactérias e uma baixa biodiversidade do fitoplâncton.



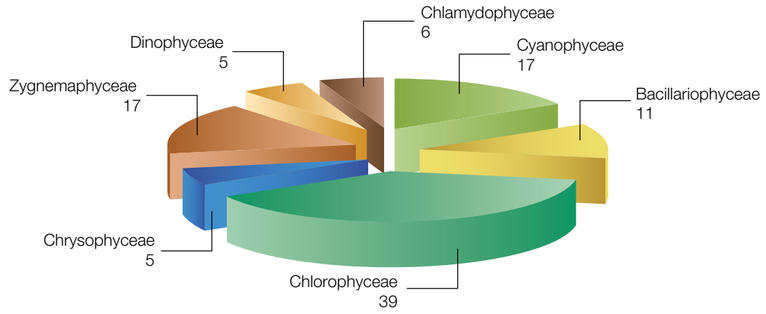
COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON NA LAGOA DA PORTEIRA, MUNICÍPIO DE PALMARES DO SUL

Embora seja uma lagoa profunda e com dominância de clorofíceas, é caracterizada pela baixa biodiversidade total e pela riqueza de táxons de cianofíceas, que provocam frequentes florações.



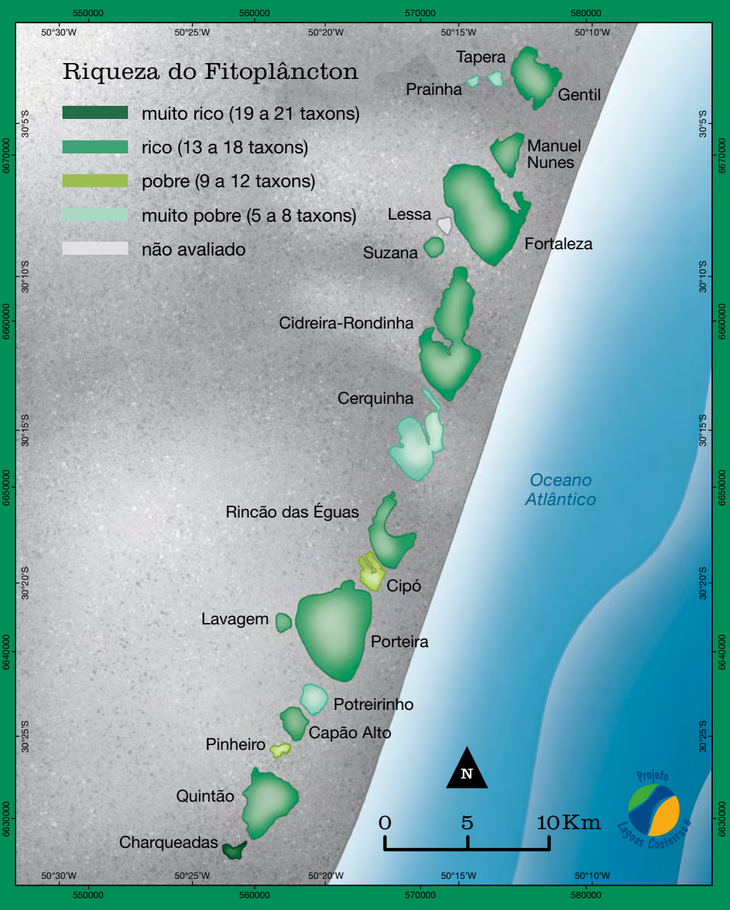
COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON NA LAGOA DO QUINTÃO, MUNICÍPIO DE PALMARES DO SUL.

Lagoa de maior profundidade, biodiversidade total e riqueza nas clorofíceas.



Floração de cianofíceas no corpo de água, Lagoa da Porteira, Município de Palmares do Sul, janeiro de 2012.

Nas lagoas profundas observa-se uma tendência de dominância de clorofíceas, enquanto as cianofíceas dominam nas lagoas rasas.



Distribuição vertical do fitoplâncton

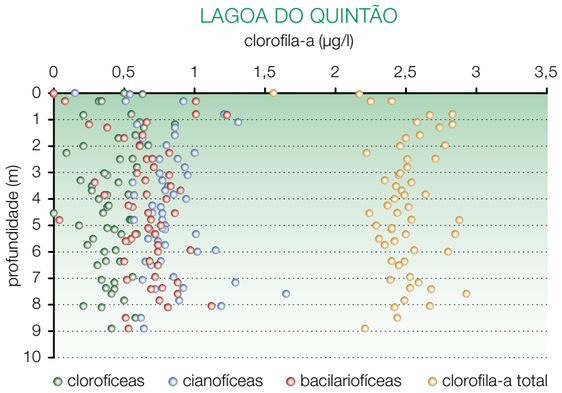
Para medir a distribuição do fitoplâncton na coluna de água foi utilizada a metodologia de fluorometria *in situ*, ou seja, medições diretas na lagoa. O método fluorométrico utilizado (Fluoroprobe bbe®) está baseado na excitação fluorescente da clorofila-a nas algas suspensas na água. Os diferentes grupos mostram uma resposta específica à luz emitida em diferentes cores pelo equipamento, o que permite a sua identificação.

Com essa tecnologia, é possível obter informações sobre a distribuição vertical e a concentração dos grupos de algas ao longo da coluna de água.

Para obter essas informações, o fluorômetro é mergulhado lentamente na água até o fundo da lagoa. As medições acontecem durante a descida e subida da sonda. Os dados são transferidos e processados no computador.

Equipamento Fluoroprobe bbe® para medição de distribuição e composição do fitoplâncton ao longo da coluna de água.

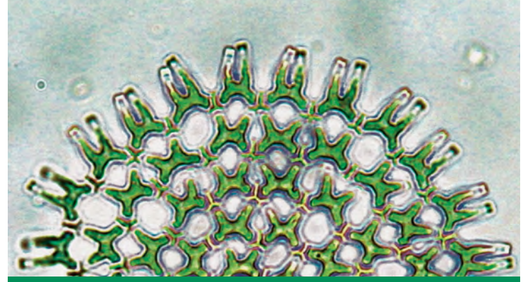
LAGOA DO QUINTÃO



Medição fluorométrica da distribuição vertical da clorofila-a de clorofíceas, cianofíceas, bacilariofíceas e do teor da clorofila-a total, Lagoa do Quintão, Município de Palmares do Sul.

A Lagoa do Quintão é a mais profunda das lagoas estudadas. Ela alcança 9 m de profundidade. Além disso, possui a maior transparência, com 2 m, e a menor concentração de fosfatos. Apesar dessa profundidade, não se observa uma diferenciação muito nítida na distribuição vertical do fitoplâncton.

Os valores de clorofila-a permanecem nas mesmas faixas, da superfície até o fundo. Embora as algas precisem de luz, que acaba em 3,6 m, não há uma queda da concentração na parte inferior do corpo de água. Este fato deve-se à permanente circulação da água nas lagoas costeiras que, entre outras consequências, carrega o fitoplâncton consigo até as camadas escuras. A falta de uma estratificação do corpo de água pode ser observada também na temperatura da água e no teor de oxigênio. As Bacilariofíceas e Cianofíceas são os grupos dominantes; as Clorofíceas estão menos representadas.

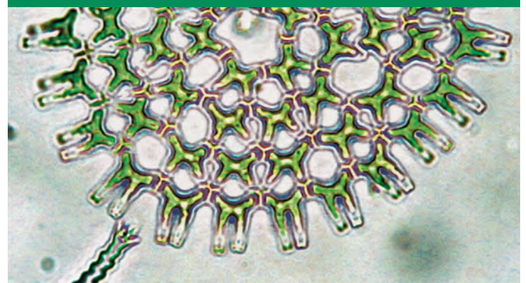


Nas lagoas rasas encontra-se uma situação diferente. Os corpos de água possuem uma camada afótica muito fina e são mais ricos em nutrientes.

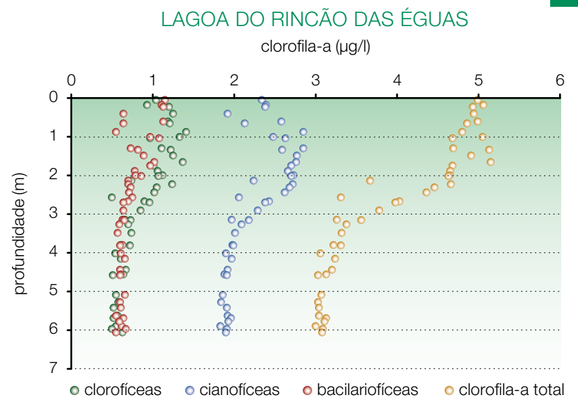
Nessas lagoas pode-se observar uma dominância das cianofíceas, que mostram até o dobro de concentração de clorofila-a do que as algas verdes (clorofíceas). As Bacilariofíceas são, geralmente, pouco representadas.

As lagoas, apesar de não mostrarem estratificações estáveis durante muito tempo (dias, semanas), reagem a fases de calmaria do vento marítimo e mostram uma diferenciação do corpo de água em termos físicos, químicos e biológicos. Deve-se salientar que essa situação demora algumas horas ao máximo. Na Lagoa do Pinheiro, uma das mais profundas, foi medida a distribuição vertical do fitoplâncton, que mostrou uma diferença entre a parte clara e escura do corpo de água. O limite da penetração da luz na água separa as duas.

Nas lagoas muito rasas não ocorrem esses fenômenos de diferenciação do corpo de água, como mostra a distribuição vertical do fitoplâncton na Lagoa da Rondinha, Município Balneário Pinhal, janeiro de 2012. A lagoa possui um teor de clorofila-a muito baixo para um corpo de água tão raso.

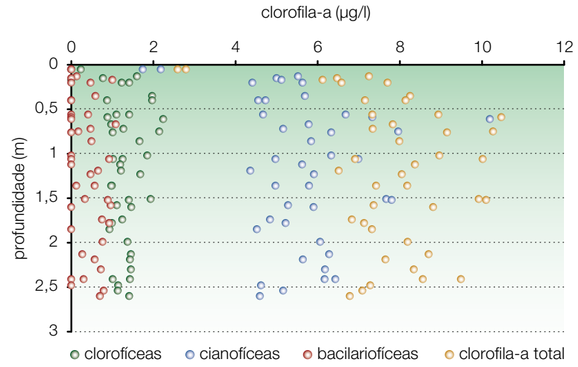


LAGOA DO RINCÃO DAS ÉGUAS



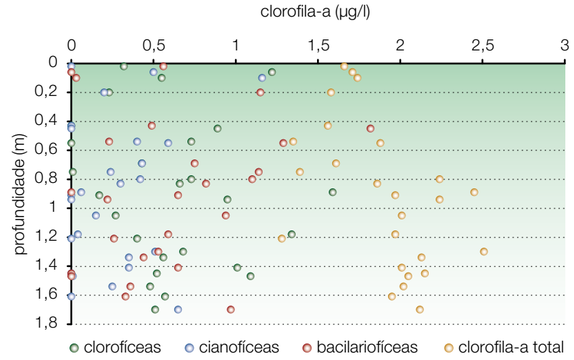
Distribuição vertical da clorofila-a de clorofíceas, cianofíceas, bacilariofíceas e da clorofila-a total na Lagoa do Rincão das Éguas, Município de Palmares do Sul. As cianofíceas são o grupo dominante do fitoplâncton em toda coluna da água.

LAGOA DO PINHEIRO



Distribuição vertical de clorofíceas, cianofíceas, bacilariofíceas e do teor da clorofila-a durante uma fase de calmaria na Lagoa do Pinheiro, Município de Palmares do Sul. A linha preta marca o limite da zona eufótica.

LAGOA DA RONDINHA



Distribuição "aleatória" do fitoplâncton ao longo da coluna de água em uma lagoa grande e muito rasa, Lagoa da Rondinha, Município Balneário Pinhal.

Zoo
plâncton

Zooplâncton

Alois Schäfer
Karmine Pasinatto

O zooplâncton é formado por organismos microscópicos heterotróficos que vivem na coluna da água e possuem pouca capacidade de locomoção. Essa comunidade ocupa um lugar intermediário na teia trófica de um lago por se alimentar do fitoplâncton e servir como alimento para consumidores finais, como os peixes. Devido a essa posição, o zooplâncton é essencial para a manutenção do fluxo de energia nos ecossistemas aquáticos.

A comunidade zooplanctônica pode ser dividida em dois grupos básicos. O primeiro permanece durante todo o seu ciclo de vida na coluna da água. O segundo grupo passa apenas uma parte da vida neste habitat, como, por exemplo, larvas planctônicas de moluscos e crustáceos que vivem como adultos no sedimento ou em outros substratos. Na grande maioria dos ambientes aquáticos, o zooplâncton é formado por protozoários (organismos unicelulares) e por vários grupos de metazoários (organismos pluricelulares), destacando-se os Rotíferos, Cladóceros e Copépodos.

Coleta de zooplâncton com rede de plâncton puxada pelo barco.

Rotíferos

Os rotíferos são organismos microscópicos com tamanho entre 0,05 e 2 mm. Eles habitam os mais diferentes tipos de ambientes aquáticos. Muitas espécies são cosmopolitas, devido ao fato de possuírem grande capacidade de dispersão passiva sob a forma de ovos presos a aves aquáticas e peixes. A capacidade dos rotíferos em colonizar os diferentes habitats aquáticos e a ocupação de diversos nichos contribui na riqueza de espécies nas comunidades zooplanctônicas.

Rotífero *Brachionus* sp., Lagoa do Capão Alto, janeiro de 2012

Cladóceros

Os cladóceros são os microcrustáceos mais característicos de água doce. Eles possuem tamanhos entre 0,2 e 3,0 mm. A sua locomoção ocorre em forma de saltos e, por isso, são conhecidos como “pulgas da água”. Em condições ambientais favoráveis, os cladóceros se reproduzem partenogeneticamente por várias gerações, ou seja, as comunidades são compostas apenas por fêmeas. Entretanto, em condições desfavoráveis, aparecem machos na população, o que possibilita reproduções sexuadas, que diversificam o material genético nas populações.

Cladócero *Bosmina longirostris*, Lagoa da Porteira, janeiro de 2012.

Copépodos

Os copépodos são organismos que habitam os mais diferentes ambientes aquáticos, tais como água doce, salobra, salgada e mesmo terras úmidas. Na grande maioria, as formas planctônicas possuem tamanhos entre menores de um até poucos milímetros.

Os copépodos passam por uma série de metamorfoses antes de atingirem a fase adulta. Como eles possuem uma vida mais longa, entre seis meses e pouco mais de um ano, as distintas gerações podem viver sob uma sequência semelhante de condições ambientais. A partir dos ovos desenvolvem-se larvas náuplio, com três pares de apêndices. Após passar por um processo de cinco ou seis mudas, na fase náuplio, inicia-se o primeiro estágio de um copépodo adulto.

Copépodo adulto, Lagoa Rincão das Éguas, janeiro de 2012.

Larva náuplio, Lagoa do Cipó, janeiro de 2012.

Macrófitas

Macrófitas

Luciana Scur
Eduardo Valduga
Felipe Gonzatti
Ronaldo Adelfo Wasum

Nas áreas úmidas do litoral do Rio Grande do Sul encontra-se um tipo de vegetação limnófila conhecida como macrófita aquática (macro = grande, fita = planta). Esta vegetação caracteriza-se por ser visível a olho nu e ter suas partes fotossintetizantes ativas, podendo ser encontradas como flutuantes, total ou parcialmente submersas. Tais comunidades vegetais podem ser encontradas nas margens das lagoas ou em corpos de água entre dunas, campos ou banhados.

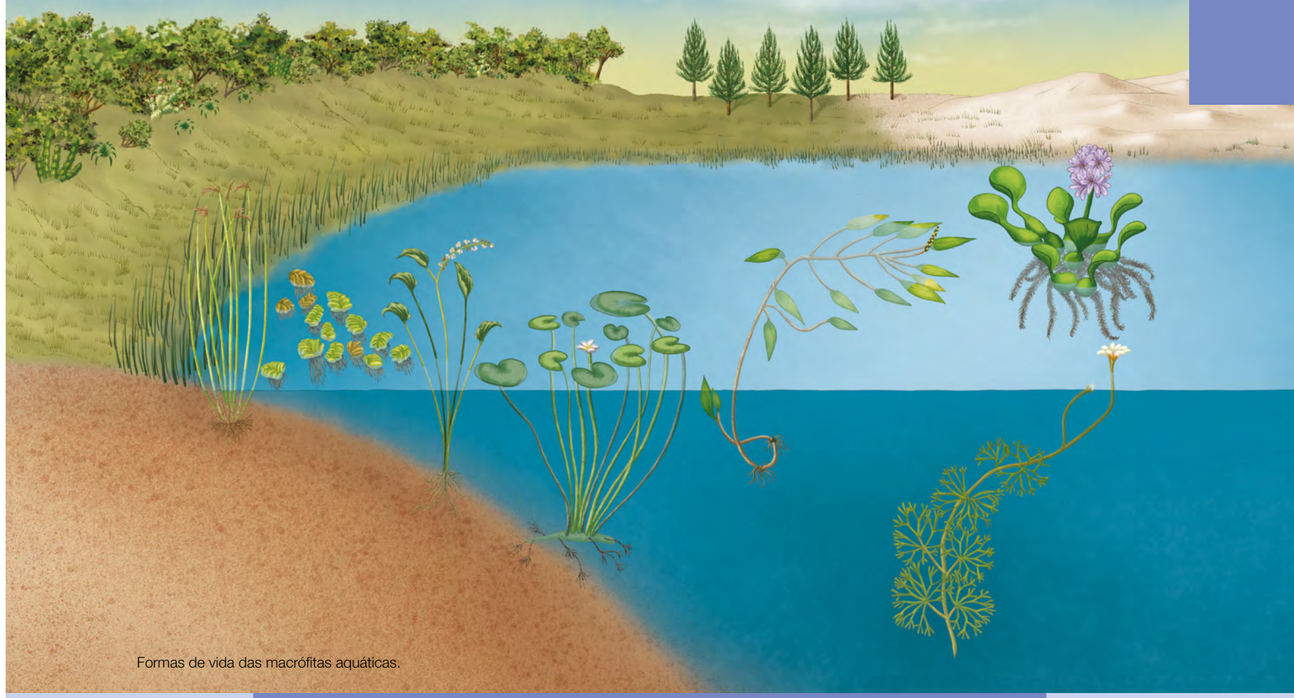
Macrófitas aquáticas cobrindo as margens das lagoas.

Por serem espécies vulneráveis às correntes de água, partes de suas estruturas são facilmente transportadas pelos oceanos, sendo consideradas, na maioria das espécies, como plantas cosmopolitas.

As macrófitas aquáticas, em sua maioria, são vegetais terrestres que, ao longo de seu processo evolutivo, adaptaram-se aos ambientes aquáticos.

Nymphoides indica (ninfeia), podendo viver desde em margens de lagoas até banhados mais secos.

Elas possuem alta capacidade de adaptação aos diferentes ambientes. Muitas espécies podem suportar longos períodos de seca e variação na salinidade da água. Um exemplo de planta adaptada às mudanças no ambiente é *Nymphoides indica* (ninfeia), que pode ocorrer em regiões temporariamente alagadas, como margens de lagoas ou até mesmo em canais de plantações de arroz. Na época de seca, a planta reduz seu crescimento, voltando a se desenvolver com o retorno da água.



Formas de vida das macrófitas aquáticas.

As macrófitas aquáticas podem ser classificadas em grupos ecológicos baseados na forma de vida ou forma biológica:

Submersas fixas

São plantas submersas, enraizadas no substrato, e, dependendo da luminosidade, podem ser encontradas a vários metros de profundidade. Exemplos: *Mayaca sellowiana* e *Myriophyllum aquaticum* (pinheirinho-d'água).

Myriophyllum aquaticum (pinheirinho-d'agua).

Submersas livres

São plantas que flutuam submersas em águas calmas, não possuem raízes bem desenvolvidas e com frequência prendem-se a pecíolos e caules de outras macrófitas. Exemplos: *Utricularia* sp., *Ceratophyllum demersum* e *Cabomba caroliniana* (cabomba).

Cabomba caroliniana, submersa livre.

Flutuantes fixas

São plantas que enraízam no sedimento e possuem folhas flutuantes na lâmina d'água. Exemplos: *Nymphoides indica* (ninfeia), *Nymphaea* sp. (lótus), *Potamogeton ferrugineus* (potamogueto) e *Eichhornia azurea* (aguapé).

Potamogeton ferrugineus (potamogueto), flutuante fixa na lagoa.

Floração de *Eichhornia azurea* (aguapé).

Flutuantes livres

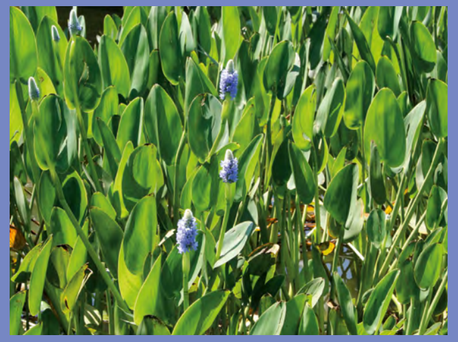
São plantas que flutuam no espelho d'água, atingindo melhor desenvolvimento em áreas protegidas do vento. Exemplos: *Salvinia auriculata* (murerê), *Azolla filiculoides* e *Eichhornia crassipes* (aguapé).

Salvinia auriculata (murerê), macrófitas flutuantes livres.

Formação de *Azolla filiculoides*, flutuante livre.

Emergentes

São plantas que enraízam no sedimento e suas folhas emergem à superfície d'água. Exemplos: *Pontederia cordata* (aguapé), *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro) e *Schoenoplectus californicus* (junco), que também pode ser considerada uma planta anfíbia.



Pontederia cordata (aguapé), macrófitas emergentes.

Anfíbias

São plantas que vivem dentro da água nos períodos de cheia e, no período de seca, conseguem sobreviver no solo sem inundação. Exemplos: *Ludwigia* sp., *Panicum aquaticum*, *Heteranthera reniformis* (aguapé-mirim) e ciperáceas em geral.

Ludwigia sp. ocorrendo como planta anfíbia junto às margens de lagoas.

Epífitas e Hemiepífitas

São plantas que se desenvolvem sobre outras. Exemplos: *Mikania* sp. (guaco), *Cyperus* sp., *Eleocharis* sp. e *Ipomoea* sp.

A distribuição dos grupos ecológicos junto às margens das lagoas forma um gradiente que se inicia pelas plantas anfíbias, seguido pelas emergentes, flutuantes fixas e livres e, em dependência da transparência da água, vegetação submersa fixa ou livre.

As macrófitas aquáticas desempenham papéis importantes no funcionamento dos ambientes aquáticos.

Dentre estes, pode-se citar: habitats para macroinvertebrados e outros organismos aquáticos, abrigo para peixes e algas, sombreamento aos organismos sensíveis à luminosidade, estoque de nutrientes no corpo d'água, além de serem bioindicadores da qualidade da água.

Macro invertebrados

Macroinvertebrados

Rosane Lanzer
Aline Correa Mazzoni
Letícia Rosa Frizzo

Os ambientes na lagoa

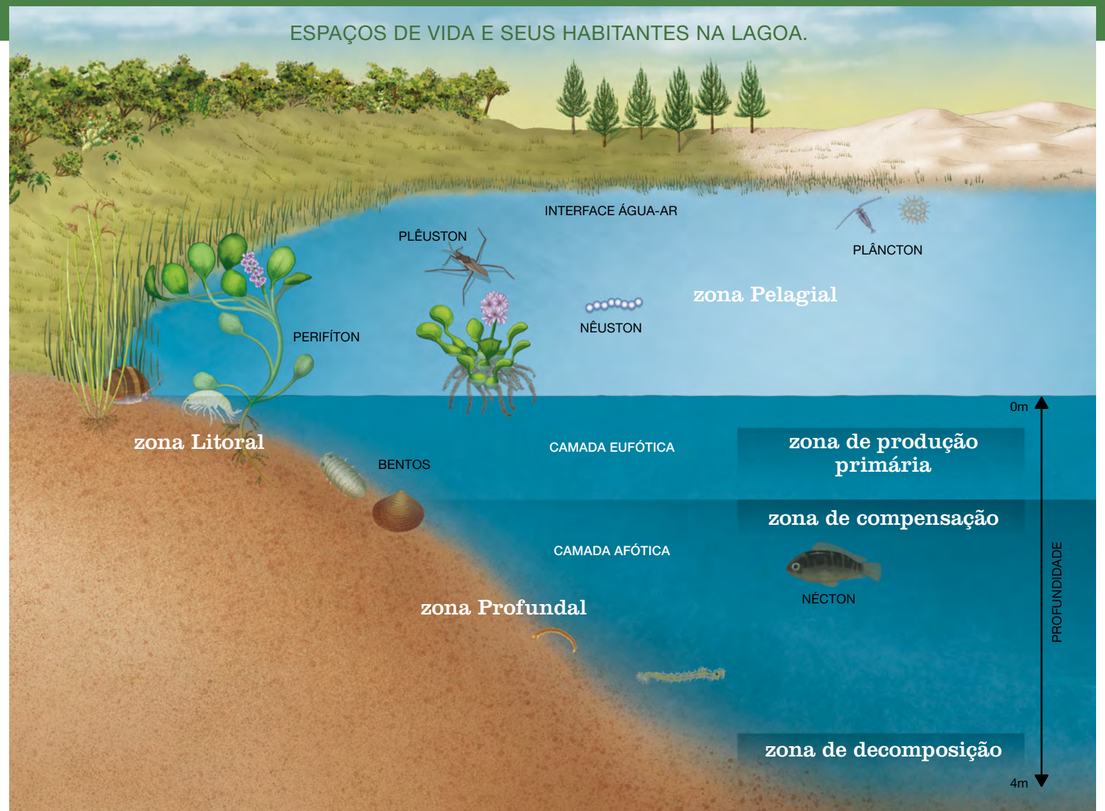
As comunidades biológicas que habitam as lagoas não diferem muito dos habitantes de rios e riachos, mas a composição da comunidade se caracteriza por espécies melhor adaptadas a águas sem forte correnteza. A diversidade da comunidade se relaciona à disponibilidade de habitats dentro de cada lagoa e se compõe por protistas, animais e vegetais.

As lagoas, embora sejam lagos de pouca profundidade, podem ser subdivididas em diferentes compartimentos ambientais ou espaços de vida: zona Litoral, zona Pelagial ou Limnética, interface água-ar e zona Bentônica. A lagoa compõe-se de uma faixa marginal colonizada por rica vegetação – **zona Litoral** – e de um corpo aberto de água – **zona Pelagial**. O limite entre a água e o ar constitui a **zona Pleustal**. O fundo da lagoa, constituído pelo sedimento, com ou livre de vegetação, e que está abaixo do corpo de água é referido como **zona bentônica**. Na verdade, essa separação é somente didática, uma vez que na natureza todos os compartimentos da lagoa estão em constante interação.

A zona Pelagial se subdivide em **zona Eufótica**, onde há penetração da radiação luminosa, e **zona Afótica**, sem luz. Entre essas duas encontra-se a **zona de Compensação**, ou seja, a profundidade onde a produção primária é igual à respiração. A posição da zona de Compensação varia fortemente de acordo com a radiação solar diária e o período do ano.

Os organismos que habitam a lagoa distribuem-se entre os espaços de vida, mostrando preferência a algum tipo e estando limitados a outros por suas adaptações. Os grupos de organismos que habitam essas zonas são diversos e recebem diferentes nomes. O Plâncton está constituído por organismos muito pequenos, com pouca ou nenhuma mobilidade própria, vivendo suspensos na água e, portanto, sujeitos ao seu movimento. A incorporação de bolhas de ar no corpo e/ou a forma, que muitas vezes apresenta estruturas que prolongam a superfície, facilitam a flutuação dos organismos do Plâncton. A comunidade planctônica reúne fungos, bactérias (Bacterioplâncton), vírus (Virioplâncton), algas (Fitoplâncton), protozoários (Protozooplâncton), invertebrados muito pequenos e larvas (Zooplâncton). Os organismos capazes de moverem-se livremente ocupam o Nécton, principalmente composto pelos peixes e alguns poucos invertebrados. Aqueles que crescem fixos a diferentes tipos de substrato (areia, sedimento, pedras, plantas, animais), como algas e bactérias, compõem o Perifíton. A interface água-ar, cuja existência se deve à tensão superficial, é habitada pelo Plêuston e pelo Nêuston, encontrados tanto na zona Litoral quanto na zona Pelagial. Organismos adaptados a caminhar ou viver sobre ou pendurados a essa película superficial junto com macrófitas aquáticas constituem o Plêuston, enquanto o Nêuston é composto por organismos microscópicos como fungos, bactérias, algas e alguns protozoários que se fixam a superfícies. O Bentos reúne animais não planctônicos, associados ao sedimento ou à interface líquido-sólido na zona Eufótica e Afótica, mas também a outro substrato, como plantas aquáticas. A comunidade do Bentos das zonas Litoral e Profundal se distinguem claramente pela sua composição.

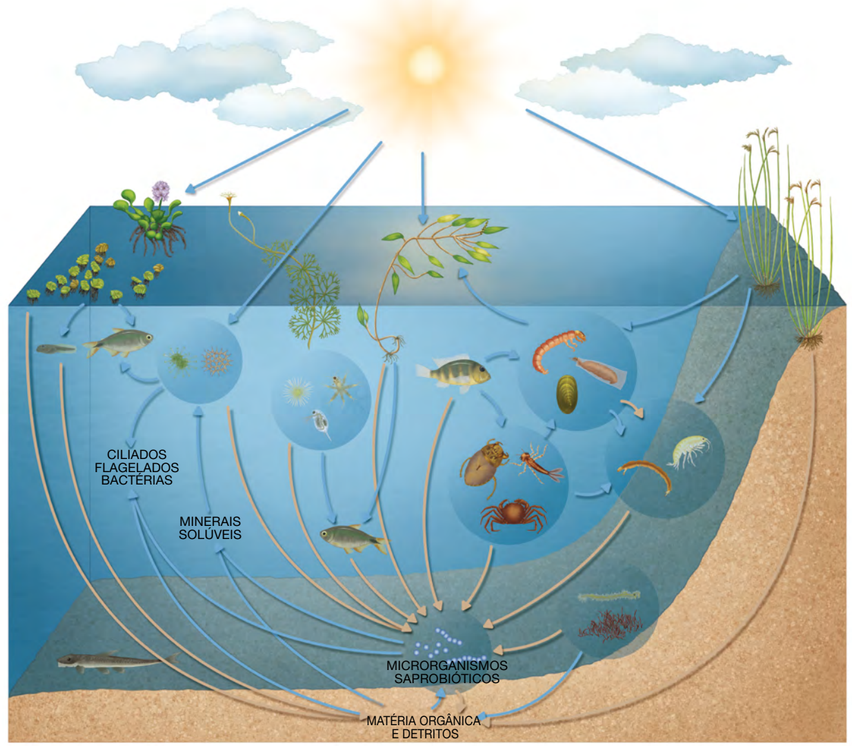
ESPAÇOS DE VIDA E SEUS HABITANTES NA LAGOA.



Rede trófica: a comunidade biológica autossustentável

A energia necessária para o crescimento e manutenção dos organismos no ecossistema lagoa provém da luz solar e é convertida em energia química pelos organismos clorofilados. A comunidade biológica está baseada na produção própria de matéria orgânica pela fotossíntese ou na matéria morta e decomposta própria ou proveniente do meio terrestre adjacente. O funcionamento do ecossistema lagoa depende dos organismos que habitam os diferentes espaços de vida, os quais são responsáveis pelo movimento de nutrientes e fluxo de energia.

Dentro do ecossistema lacustre, organismos funcionalmente similares podem ser agrupados em uma série de níveis operacionais na comunidade autossustentável. Cada nível, que consiste de muitas espécies competindo pelos recursos, constitui um nível trófico. Os diferentes níveis tróficos são responsáveis pelo ciclo dos nutrientes e pela transferência de energia, constituindo a estrutura trófica da lagoa. Os organismos interagem em uma complexa teia alimentar, em que os nutrientes e a energia são utilizados por organismos de diferentes níveis tróficos. Organismos que fazem fotossíntese são produtores primários e representam o primeiro nível da estrutura trófica. Os organismos produtores (Fitoplâncton e macrófitas aquáticas) servem de alimento a consumidores primários (Zooplâncton, macroinvertebrados, peixes), que por sua vez são comidos por consumidores secundários, terciários (macroinvertebrados e peixes – carnívoros) e assim por diante. Uma vez que a energia é perdida em cada transferência, mais do que seis níveis tróficos raramente são sustentáveis.



Rede trófica de uma lagoa.

Macroinvertebrados
Os pequenos grandes seres do ambiente aquático

Crustáceos

Representam um dos grupos de invertebrados mais populares, uma vez que incluem as lagostas, caranguejos e camarões, apreciados na alimentação. Apresentam uma grande variação na forma do corpo e no hábito de vida, podendo nadar, escavar, rastejar, perfurar madeira, fixar-se em rochas, caçar, filtrar alimentos em suspensão ou do sedimento e parasitar. Nas lagoas, os crustáceos são pequenos e importantes componentes da cadeia trófica.

Dogielinotidae

São os camarõezinhos que vivem associados a várias espécies de plantas aquáticas.

Alimentam-se de matéria orgânica e detritos e alguns podem ser predadores de pequenos insetos e crustáceos. São abundantes nas lagoas, principalmente nos aguapés e nas margens arenosas.

Família: Dogielinotidae
Gênero: *Hyalella* sp.

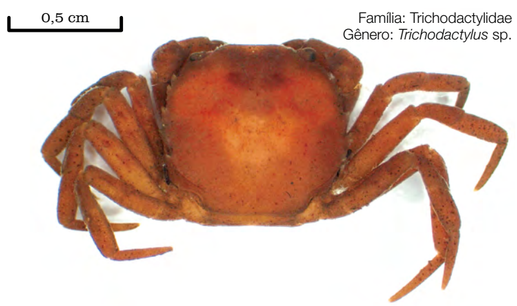
Família: Sphaeromatidae
Gênero: *Cassidinidea* sp.

Sphaeromatidae

Estes pequenos "tatuzinhos-da-água" são parentes próximos dos conhecidos tatuzinhos-de-jardim, porém apresentam adaptações para viver na água, como um leque caudal que os auxilia na natação. São encontrados de forma abundante nos aguapés e nas margens arenosas. Alimentam-se de vegetais e detritos, podendo ser predadores.

Trichodactylidae

Esta família de caranguejos-de-água-doce tem um importante papel na cadeia trófica, pois se alimentam de plantas aquáticas e presas mortas e servem de alimento para peixes, répteis, aves e mamíferos. As formas jovens são encontradas junto à vegetação aquática.



Família: Trichodactylidae
Gênero: *Trichodactylus* sp.

Moluscos

São animais de corpo mole, o qual geralmente se encontra protegido por concha.

Ampullariidae

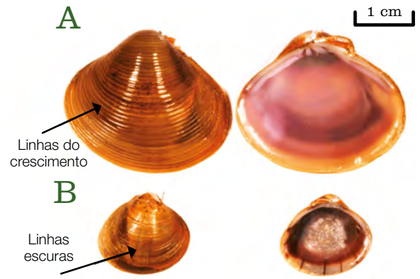
O principal representante desta família encontrado nas lagoas, é o gênero *Pomacea*, que apresenta concha grande e globosa. Seus ovos rosados geralmente são depositados sobre plantas aquáticas acima da lâmina d'água.

Possui uma dieta variada, podendo se alimentar tanto de vegetais como de restos animais. Constitui uma importante fonte alimentar para peixes, répteis e aves, principalmente o gavião-caramujeiro.

Família: Ampullariidae
Espécie: *Pomacea canaliculata*

Corbiculidae

Esta família de bivalves está representada por duas espécies: *Cyanocyclas limosa*, nativa, e *Corbicula fluminea*, exótica. A espécie exótica, também conhecida como amêijoa-asiática, é muito comum nas lagoas e suas conchas são facilmente encontradas no substrato arenoso das margens. Ela é originária da Ásia e considerada invasora em várias regiões do mundo. *C. limosa* é endêmica das bacias do sul do Brasil e dos rios Paraná e Uruguai.



Família: Corbiculidae
(A) *Corbicula fluminea* (B) *Cyanocyclas limosa*

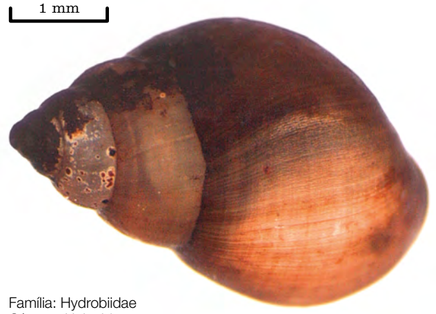
Ancylidae

Também conhecidos como chapéuzinho-chinês, devido ao formato da concha. São encontrados tanto em lagos como em rios, aderidos a plantas aquáticas como juncos e aguapés. Alimentam-se de algas e pequenos organismos fixos às plantas.

Família: Ancylidae
Espécie: *Gundlachia concentrica*

Hydrobiidae

Representa uma das famílias de pequenos moluscos abundantes nas lagoas. São encontrados frequentemente junto à vegetação aquática e ao sedimento, servindo de alimento para outros invertebrados e vertebrados. Carregam suas posturas sobre a concha ou as depositam em outros substratos. Comumente, são vetores de parasitas de vertebrados, como peixes, aves e mamíferos.



Família: Hydrobiidae
Gênero: *Heleobia* sp.

Anelídeos

São invertebrados que possuem o corpo dividido em anéis.

Glossiphoniidae

Estas pequenas sanguessugas que habitam as lagoas, ao contrário do que sugere seu nome popular, não se alimentam necessariamente de sangue. Muitas espécies podem ser predadoras alimentando-se de vermes, caramujos e larvas de insetos, além de matéria orgânica. São abundantes em águas quentes e rasas e em margens com vegetação. Os Glossiphoniidae destacam-se entre os anelídeos por apresentarem cuidado parental, sendo comum observar os filhotes anexados ao ventre dos adultos.

Família: Glossiphoniidae

Insetos

São invertebrados com extraordinária adaptação ao ambiente terrestre, mas que também invadiram o habitat de água doce. Na água, são encontrados insetos adultos e formas imaturas, algumas das quais, quando completada a metamorfose, viverão nos ecossistemas terrestres.

Trichoptera

Os tricópteros, ou moscas-de-água, são insetos que possuem as asas revestidas por pelos. As larvas destes animais são exclusivamente aquáticas. Nas lagoas costeiras são encontradas tanto larvas de vida livre quanto espécies que constroem abrigos com diversos tipos de materiais. Leptoceridae, por exemplo, constrói "casinhas" cônicas, utilizando areia ou fragmentos de plantas unidos por uma seda secretada pelo animal. Hydroptilidae constrói casinhas em forma de bolsa somente no último estágio larval, utilizando como material principal a própria seda que produz, às vezes acrescida de pequenos grãos de areia. Os tricópteros habitam em grandes quantidades os aguapés e o chapéu-de-couro.

Família: Leptoceridae

Família: Hydroptilidae (A) larva (B) pupa

Diptera

São as moscas e mosquitos. Nas lagoas, encontram-se estágios imaturos de várias espécies destes insetos. A família mais abundante é Chironomidae, cujas larvas podem apresentar uma coloração vermelha intensa, devido à presença de hemoglobina, que lhes permite sobreviver em ambientes pobres em oxigênio. Estes animais são componentes importantes da dieta de outros invertebrados aquáticos e de peixes.

A

Família: Chironomidae (A) Larva (B) Adulto
Foto: wikipedia.org

Ephemeroptera

As efêmeras são assim denominadas devido ao seu curto período de vida quando adultos (de algumas horas até dois dias). As formas imaturas são chamadas de náiades e vivem na água. Ao contrário do adulto, as náiades podem viver de várias semanas até três anos. Nesta fase, elas se alimentam muito, principalmente de plantas aquáticas e algas, mas também existem espécies predadoras de outros invertebrados. São importantes na cadeia trófica por servirem como alimento para outros invertebrados e para os peixes. Nas lagoas costeiras, as famílias mais comuns são Baetidae e Caenidae, as quais ocorrem com frequência nos aguapés.

A

Família: Baetidae (A) Larva (B) Adulto
Foto: bugguide.net

Coleoptera

Os besouros compõem o maior grupo de insetos. Algumas famílias habitam exclusivamente o meio aquático, onde permanecem durante todo o seu ciclo de vida. Outras apresentam larvas aquáticas, cujos adultos são adaptados à vida aérea e vivem próximo a corpos d'água, como algumas espécies de vaga-lume. Há famílias tipicamente terrestres, mas com algumas espécies aquáticas, como os gorgulhos (Curculionidae). Algumas espécies de gorgulho causam danos aos arrozais e são conhecidas como bicheira-da-raiz. Os besouros adultos alimentam-se de vegetais e matéria orgânica, enquanto as larvas geralmente são predadoras, alimentando-se de outros invertebrados, mas também de girinos e alevinos.

Família: Curculionidae

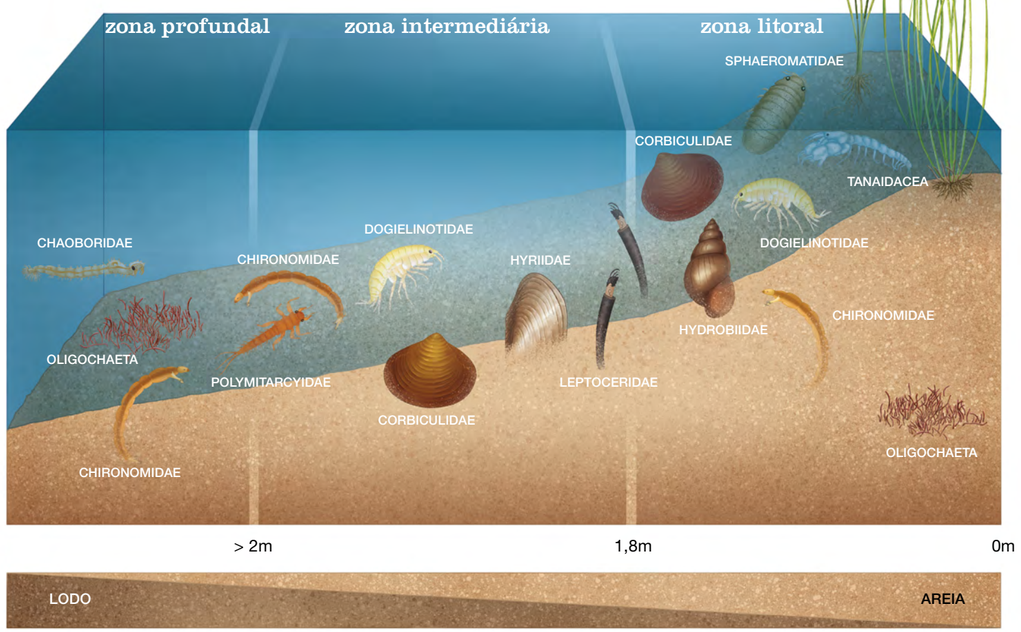
Diversidade de macroinvertebrados e seu local de vida na lagoa

O Litoral é a zona das plantas aquáticas e pode ser subdividido em três outras zonas, de acordo com a distribuição da vegetação: a primeira é ocupada por vegetação emergente enraizada, que muitas vezes forma, nas lagoas, o cinturão de juncos (*Schoenoplectus californicus*); a segunda é habitada pelas macrófitas enraizadas de folhas flutuantes (*Nymphoides indica*); e a terceira, por plantas submersas enraizadas (*Myriophyllum aquaticum, Cabomba caroliniana*). O Litoral é a zona das plantas aquáticas que proporciona alimento a muitos animais, como caracóis, sanguessugas, camarões e outros crustáceos, insetos adultos e suas larvas, além de peixes e anfíbios. Também fornece grande quantidade de detritos, os quais são fonte de energia para inúmeros invertebrados. O sedimento se constitui, principalmente, de areia e restos vegetais. O Bentos, composto pelos macroinvertebrados, é mais diversificado na zona Litoral, vivendo tanto associado às macrófitas quanto ao sedimento. Nesse último encontram-se, entre outros, moluscos gastrópodes e bivalves, crustáceos e larvas de inseto.

Com o aumento da profundidade, a luz, fonte de energia para as plantas, vai diminuindo. Uma zona de transição (intermediária) separa a zona Litoral da zona Profundal, ocupada por algas dispersas e bactérias capazes de fazer fotossíntese. Nesta zona vivem alguns macroinvertebrados que também são encontrados na zona Litoral. O sedimento se constitui em uma mistura de areia e lodo.

Os invertebrados que habitam o Bentos no Profundal são dependentes das plantas e dos animais que vivem no litoral e que chegam ao fundo mortos. Outros fatores que normalmente interferem na vida desses animais de áreas mais profundas, na maioria dos corpos de água, são a temperatura mais baixa e a pobreza em oxigênio. Nas lagoas costeiras, no entanto, o constante movimento das águas pelo vento é responsável pela homogeneização de todo corpo de água, de forma que não se constata nem grandes diferenças na temperatura nem a falta de oxigênio no fundo. Entretanto, a redução da luz, a ausência de vegetação e a presença de lodo limitam a ocorrência de muitas espécies, tornando poucos os habitantes destes ambientes. O Bentos do Profundal é, geralmente, pobre, e os macroinvertebrados mais comumente encontrados são anelídeos e algumas larvas de insetos (Chaoboridae, Chironomidae, Polymitarcyidae).

INVERTEBRADOS ENCONTRADOS NO SEDIMENTO
A DIFERENTES PROFUNDIDADES



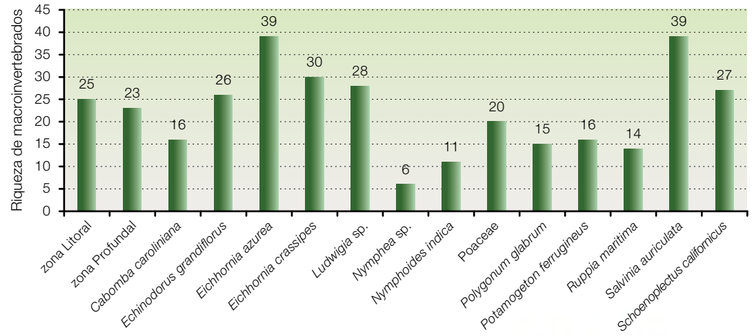
Macroinvertebrados e a vegetação aquática

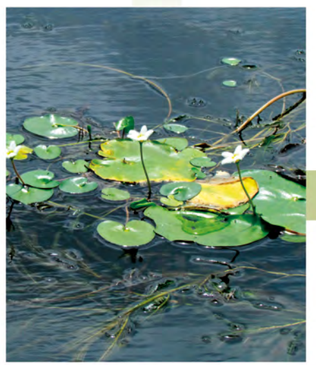
As macrófitas são um excelente substrato aos invertebrados habitantes das lagoas.

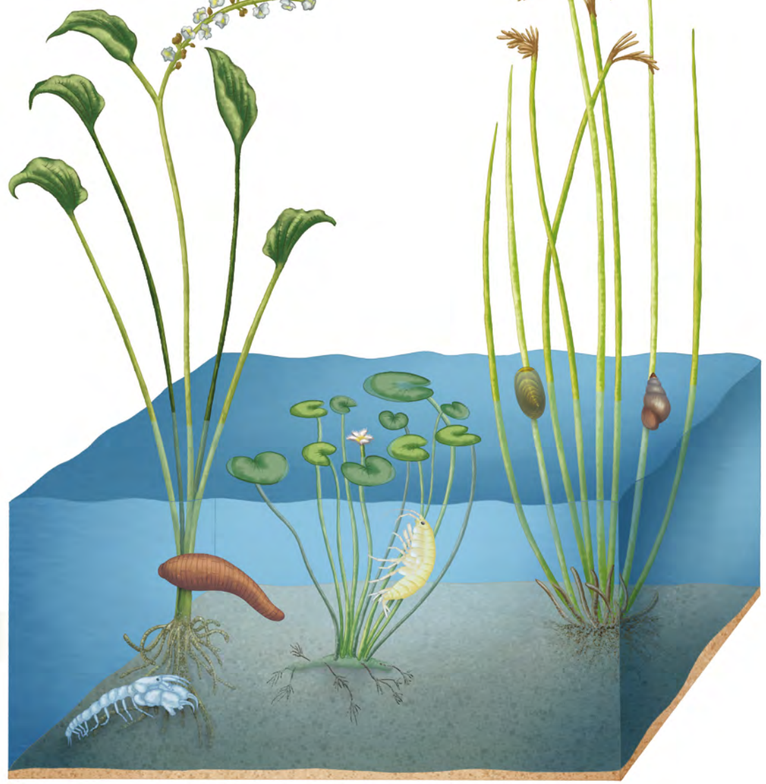
As distintas formas biológicas distribuem-se nas lagoas em dependência de sua preferência ou tolerância ambiental e a elas se associam diferentes espécies de macroinvertebrados.

Margens que sofrem o distúrbio das ondas são dominadas por plantas enraizadas emergentes (*Schoenoplectus californicus*) e vegetação enraizada de folhas flutuantes (*Nymphoides indica*). A essas plantas estão associadas um número menor de táxons em relação à vegetação encontrada em zonas abrigadas da ação das ondas.

RIQUEZA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS
A DIFERENTES TIPOS DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS E LOCAIS DE COLETA





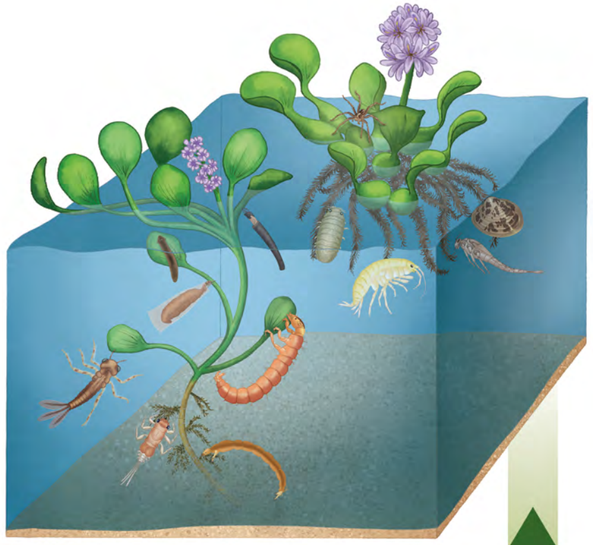


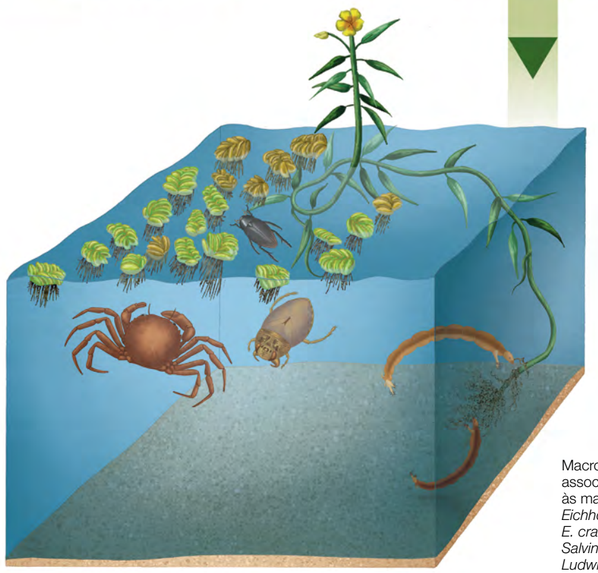
Macroinvertebrados associados às macrófitas *Schoenoplectus californicus, Echinodorus grandiflorus* e *Nymphoides indica*.

Nas margens protegidas está presente uma diversidade maior de macrófitas, geralmente composta por vegetação enraizada de folhas flutuantes (*Eichhornia azurea*), flutuantes (*E. crassipes* e *Salvinia auriculata*) e, dependendo da transparência da água, espécies submersas (*Cabomba caroliniana, Myriophyllum aquaticum, Potamogeton ferrugineus*). Esse ambiente propicia também uma riqueza maior de macroinvertebrados.

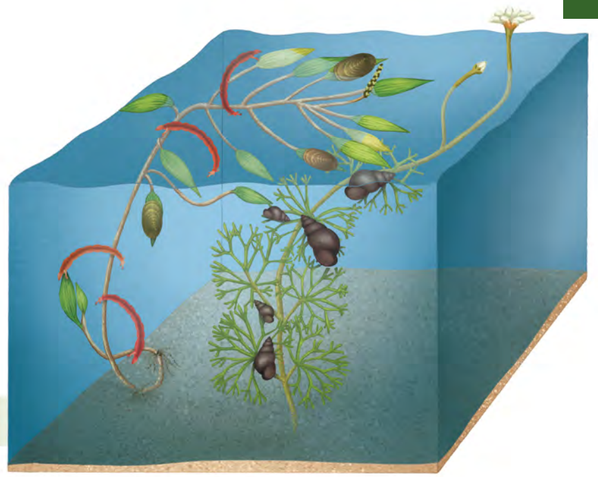
Mais que o tipo de forma de vida, a morfologia da planta e sua ocorrência dentro da lagoa são determinantes para a preferência das espécies como substrato. As plantas submersas de folhas muito tênues ou aquelas que costumam se desprender e vagar pelo corpo de água são substrato de um número menor de macroinvertebrados.

Os macroinvertebrados encontram na vegetação refúgio dos predadores, alimento e local para postura de ovos e, dessa forma, plantas que melhor atendem a essas necessidades tornam-se as mais procuradas.





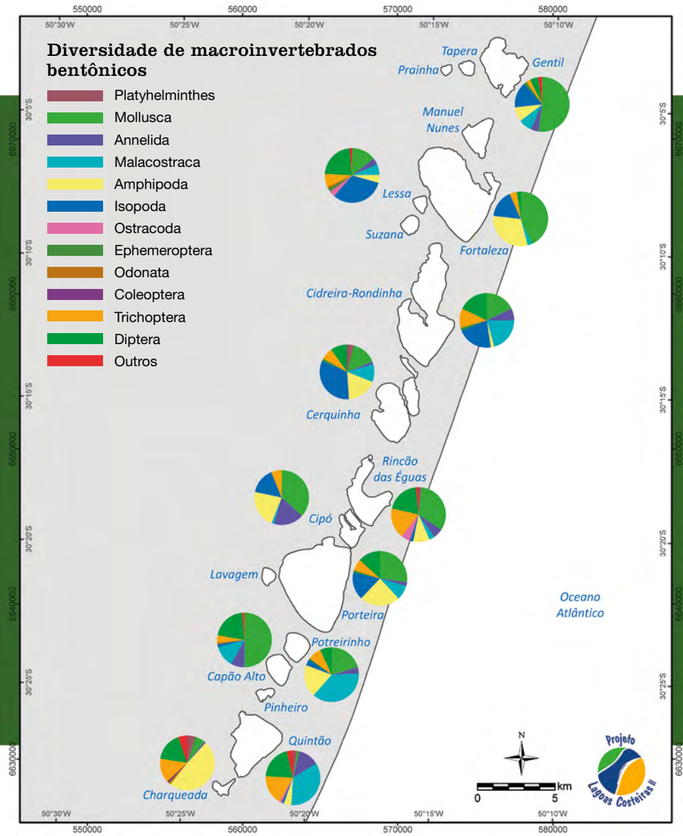
Macroinvertebrados associados às macrófitas *Eichhornia azurea, E. crassipes, Salvinia auriculata* e *Ludwigia* sp.



Macroinvertebrados associados às macrófitas *Cabomba caroliniana* e *Potamogeton ferrugineus*.

A diversidade de macroinvertebrados nas lagoas

Os pequenos habitantes da vegetação aquática nas lagoas refletem tanto as características naturais do habitat, como a interferência de salinidade (Lagoa do Gentil e Lagoa do Manuel Nunes) e as modificações decorrentes dos usos desses ecossistemas pelo homem. Essas características podem ser observadas na distinta composição das comunidades. A Lagoa do Gentil, por exemplo, sofre flutuações na sua condutividade em dependência do maior ou menor aporte das águas do mar por meio da comunicação com o estuário de Tramandaí. Essas oscilações decorrem das variações do volume de água das lagoas ao sul, as quais deságuam em direção norte quando há maior precipitação. A diversidade de macroinvertebrados varia com as condições físicas, químicas e espaciais do habitat.



Diversidade de macroinvertebrados vivendo em *Eichhornia azurea, Echinodorus grandiflorus, Schoenoplectus californicus* e sedimento da margem nas lagoas costeiras.

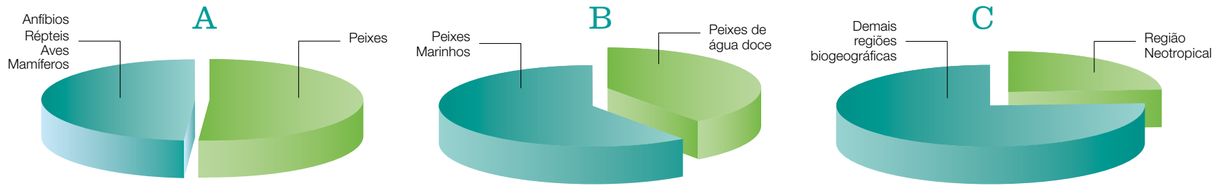
Peixes

Peixes

Luiz Guilherme Schultz Artioli
Vinicius Renner Lampert

Os peixes constituem o maior e mais diversificado grupo de vertebrados, com pouco mais da metade (51,14%) de todas as espécies conhecidas deste grupo.

Estimativas sugerem a ocorrência de aproximadamente 33.000 espécies de peixes no mundo. Cerca de 40% delas são de água doce, sendo a região Neotropical (região compreendida pelo sul da América Central e toda a América do Sul) a que possui a maior riqueza, com pouco mais de 6 mil espécies descritas, sendo que estimativas sugerem a existência de até 8 mil. Os peixes de água doce da América do Sul constituem aproximadamente 24% de todos os peixes do mundo e 1/8 de toda a diversidade de vertebrados.



Proporção de espécies de peixes em relação às espécies dos demais vertebrados (A); proporção de espécies de peixes marinhos e de água doce (B) e proporção de espécies de peixes de água doce na região neotropical em relação às demais regiões biogeográficas (C).

Os habitats de água doce disponíveis representam menos de 0,01% de toda a água do planeta e os sistemas de água doce neotropicais englobam 25-28% deste total. Em outras palavras, os peixes de água doce neotropicais, aproximadamente 24% de todas as espécies de peixes, ocorrem em menos de 0,003% da água do planeta.

O que torna a ictiofauna ainda mais peculiar é sua grande diversidade de formas e comportamentos, incluindo diversas estratégias alimentares e reprodutivas, as quais permitem às espécies ocuparem os mais diversos ambientes. Ela é descrita como um "espetáculo evolutivo de formas, funções e hábitos diversificados". Somente em águas brasileiras, é registrada a ocorrência de 2.587 espécies de peixes exclusivamente de água doce, o que corresponde a cerca de 42,9% de todas as espécies ocorrentes na Região Neotropical.

A fauna de peixes da bacia do rio Tramandaí apresenta mais de 100 espécies descritas e algumas ainda por descrever. A sua porção de planície, onde se localizam as lagoas costeiras, tem pelo menos 60 dessas espécies. Embora represente apenas uma pequena fração de toda a diversidade da região Neotropical, considerando a escala espacial restrita da bacia do rio Tramandaí e das lagoas costeiras, a diversidade é elevada, resultado de um mosaico de habitats que incluem os córregos e banhados associados à mata paludosa, as densas coberturas de plantas aquáticas e os canais de ligação entre as lagoas.

Habitats e hábitos

A área de abrangência das lagoas costeiras inclui diferentes tipos de habitats, onde podemos encontrar uma rica e variada fauna de peixes, muitas vezes típica de cada um desses habitats.

Mata paludosa

As matas associadas com as lagoas costeiras podem apresentar uma ictiofauna específica, diferente daquela encontrada na lagoa. Na borda das matas, quase sempre associada a uma densa vegetação, é encontrada a espécie *Atlantirivulus riograndensis*, da família Rivulidae. Peixes dessa família representam 39% das espécies de peixes ameaçados do Rio Grande do Sul.

Rivulídeo (*Atlantirivulus riograndensis)* Fêmea

Rivulídeo (*Atlantirivulus riograndensis)* Macho

Limpa-fundo *(Corydoras undulatus)*

Bagre-mole (*Heptapterus sympterygium)*

Essa espécie tem a sua biologia pouco conhecida. Estudos com espécies da família Rivulidae indicam uma dieta generalista baseada em invertebrados, principalmente insetos. Nos córregos de drenagem das matas e também junto a A. riograndensis encontram-se outras espécies, tais como o limpa-fundo *Corydoras undulatus* e o bagre-mole *Heptapterus sympterygium*.

Ao contrário da maioria dos siluriformes, as espécies de *Corydoras* têm hábitos diurnos, alimentam-se de pequenos invertebrados e zooplâncton e vivem sobre substrato arenoso. Os bagres do gênero *Heptapterus* são endêmicos da região neotropical, vivem quase sempre solitários e escondidos sob vegetação ou pedras. São adaptados à vida junto ao fundo e alimentam-se de algas, pequenos invertebrados e zooplâncton. Por viverem exclusivamente nesses habitats, quaisquer alterações e/ou supressão desses ambientes pode representar ameaça a essas espécies.

Banhados

Entre a borda das matas e a margem das lagoas, extensas áreas alagáveis tornam-se, nos períodos chuvosos, o habitat de espécies adaptadas a esses ambientes efêmeros, sendo tolerantes a baixos níveis de oxigênio dissolvido e/ou possuindo um curto ciclo de vida. Destacam-se nesses ambientes o barrigudinho *Phalloceros caudimaculatus*, o peixe-anual *Cynopoecilus multipapillatus* e o tamboatá *Callichthys callichthys.*

Espécies de *Cynopoecilus* vivem em poças sazonais temporárias, alimentam-se de pequenos crustáceos e insetos imaturos, têm ciclo de vida curto e crescimento rápido, podendo atingir o tamanho máximo em três meses. Não apresentam um período reprodutivo definido, alimentam-se ativamente para crescerem e atingirem a maturidade sexual e em seguida desovam continuamente antes de o corpo d'água secar.

Os ovos são depositados no fundo do corpo d'água, onde podem resistir ao ressecamento por meses, e eclodem assim que começam as chuvas. Dessa forma, atividades que impliquem em alteração no solo e/ou níveis d'água são extremamente prejudiciais e comprometem as populações, podendo levá-las à extinção local.

O tamboatá é um siluriforme que se alimenta de pequenos invertebrados junto ao fundo dos corpos de água, localizados com o auxílio de seus barbilhões sensoriais. Possui placas ósseas revestindo o corpo, o que lhe confere grande resistência, facilitando sua locomoção entre áreas alagadas quando os banhados começam a secar. Uma adaptação curiosa permite que a espécie respire o ar atmosférico através de sua ingestão. O oxigênio é assimilado numa área bastante vascularizada de seu intestino.

Peixe-anual (*Cynopoecilus multipapillatus)* macho (A) e fêmea (B)

Tamboatá (*Callichthys callichthys)*

Lagoas Costeiras e Canais Naturais

As lagoas e seus canais de ligação são os ambientes com maior abundância de espécies e indivíduos.

Locais com alta densidade de macrófitas são o habitat preferido de um curioso grupo de peixes, os Gymnotiformes, notáveis por sua capacidade de gerar e perceber correntes elétricas (eletrogênese e eletrorrecepção, respectivamente) através de tecidos especializados que formam um órgão elétrico.

Tuvira-tigre (*Gymnotus* aff. *carapo)*

Tuvira-de-sela (*Brachyhypopomus gauderio)* Foto: Cristian M. Joenck

A partir do campo elétrico gerado por essas descargas e de órgãos eletrorreceptores distribuídos pela superfície do corpo, esses peixes percebem o ambiente, utilizando essa informação para se orientar em águas turvas, buscar alimento e reconhecer parceiros, sendo determinante na escolha do habitat, em comportamentos predatórios e em interações intraespecíficas. São reconhecidas quatro espécies desse grupo nas lagoas costeiras, dentre essas, a "tuvira-tigre" *Gymnotus* aff. *carapo* e a "tuvira de sela" *Brachyhypopomus gauderio*. É importante ressaltar que as descargas elétricas são fracas e imperceptíveis pelo ser humano, sendo detectáveis apenas com equipamento específico.

Os Characiformes são o grupo de peixes mais abundantes tanto em número de espécies como em densidade de indivíduos. Nas margens rasas dos canais de ligação e das lagoas, sobretudo junto à vegetação aquática, é comum encontrar espécies de "lambaris", tais como *Cyanocharax alburnus, Astyanax* aff. *fasciatus, Astyanax eigenmanniorum, Hyphessobrycon boulengeri, Hyphessobrycon luetkenii, Hyphessobrycon igneus* e o "birú" *Cyphocharax saladensis*. São, em geral, peixes diurnos que exploram a superfície e a coluna d'água em busca de alimentos, que podem ser algas, restos de plantas, microcrustáceos, insetos e suas larvas. Nas regiões mais abertas e profundas das lagoas e dos canais naturais destacam-se espécies maiores, tal como o "birú" *Cyphocharax voga*, e espécies piscívoras, como a "traíra" *Hoplias malabaricus*, a "tambica" *Oligosarcus jenynsii* e o "peixe-cachorro" *O. robustus*.

Outro importante e diversificado grupo de peixes são os da família Cichlidae (ordem Perciformes), amplamente distribuídos nos ecossistemas aquáticos continentais, conhecidos popularmente como carás ou acarás. Além do endêmico *Gymnogeophagus lacustris*, outras seis espécies de "carás" ocorrem nas lagoas, dentre essas, *Cichlasoma portalegrense*, *Gymnogeophagus gymnogenys* e *G. rhabdotus*. Também ocorrem duas espécies de "joanas": *Crenicichla maculata* e *C. lepidota.*

Destacam-se não só pelo colorido do corpo, mas também pelo comportamento sedentário, territorialista e de cuidado parental. Os casais constroem ninhos e cuidam dos ovos e dos filhotes após a eclosão. São peixes onívoros, que se alimentam de larvas de insetos, crustáceos, pequenos organismos e material orgânico no sedimento. As "joanas" adultas são predadoras vorazes e se alimentam também de pequenos peixes e crustáceos. Ocorrem nas lagoas costeiras e canais de ligação, inclusive na região estuarina, predominantemente em ambientes lênticos, vegetados, de baixa profundidade e águas claras.

CHARACIFORMES

Lambari (*Hyphessobrycon boulengeri)*

Lambari-limão (*Hyphessobrycon igneus)* Macho

Birú (*Cyphocharax saladensis)*

Traíra (*Hoplias malabaricus)*

CICHLIDAE

Cará (*Gymnogeophagus gymnogenys)*

Cará (*Cichlasoma portalegrense)*

Cará (*Gymnogeophagus rhabdotus)*

Joaninha (*Crenicichla lepidota)*

Conservação da ictiofauna

Em geral as populações humanas tendem a se estabelecer próximo aos corpos d'água da região costeira, pois estes representam fontes de recursos para subsistência, como a água, os peixes e os crustáceos (camarão, siri, etc.) para consumo, além da beleza da paisagem e de seus usos para o lazer. Em função disto, as lagoas costeiras sofrem variados impactos através da ação humana, com diferentes consequências ao meio ambiente, aos peixes e à população local. Tais impactos têm como fonte práticas inadequadas ou mal planejadas de agricultura, silvicultura, loteamentos (construção civil), aquacultura e/ou piscicultura e pesca. Essas atividades acarretam em alteração e perda de habitat, colocando o funcionamento e conservação da biodiversidade em risco. Alterações da vegetação natural e do solo, aporte de contaminantes químicos, metais pesados e pesticidas, modificações no fluxo de água, eutrofização, introdução de espécies exóticas e redução dos estoques pesqueiros são possíveis impactos oriundos dessas atividades.

Para que se faça um plano de conservação efetivo, especialmente no caso das lagoas costeiras, é necessário que sejam tomadas medidas que visem o estabelecimento de áreas de proteção ambiental, licenciamento e controle de atividades potencialmente impactantes, conhecimento científico interdisciplinar, informação e sensibilização pública com relação à conservação ambiental e ações para aumentar a participação da sociedade nas decisões acerca do uso dos recursos hídricos.

Biodiversidade terrestre

Áreas úmidas da restinga

Áreas úmidas da restinga

Luciana Scur
Felipe Gonzatti
Eduardo Valduga
Ronaldo Adelfo Wasum

Dos banhados às matas paludosas

Os tipos vegetais da restinga estão associados a diversos fatores, entre eles, às diferenças microtopográficas que favorecem, em algumas áreas, o acúmulo de umidade no solo e o surgimento de fitofisionomias, que variam desde formações herbáceas, como os banhados no entorno dos corpos d'água, até formações florestais conhecidas como matas turfosas ou paludosas.

Banhados e áreas de transição

Vegetação higrófila, ou simplesmente banhados, é a denominação dada às formações vegetacionais que se desenvolvem em áreas de menor declividade onde o substrato é saturado hidricamente. Devido aos transbordos das lagoas, ou simplesmente pela deposição das águas das chuvas, estas baixadas do relevo permanecem parcial ou totalmente inundadas em algum período do ano. Os solos destes ambientes são ricos em matéria orgânica com grandes concentrações de carbono provindos das baixas taxas de decomposição.

Vista geral de um banhado próximo a lagoa da Porteira.

Estas formações estão normalmente associadas aos corpos d'água, baixadas ou entornos de canais de drenagem ou irrigação, naturais ou construídos.

Muitas vezes marcam a transição entre as formações herbáceas totalmente aquáticas e as arbustivo-arbóreas presentes nas matas de restinga.

Estas comunidades são muito abundantes na planície costeira e comportam uma alta diversidade biológica. Porém, algumas formações vegetacionais que compõem os banhados são monoespecíficas, ou seja, compostas predominantemente por uma única espécie, tais como os juncais e os maricazais. Isto se deve ao fato de que algumas espécies vegetais encontram nestes ambientes condições ideais para seu desenvolvimento e, com isso, prevalecem sobre as outras, dominando a paisagem.

Fazem parte destas formações de banhado e áreas de transição as seguintes comunidades:

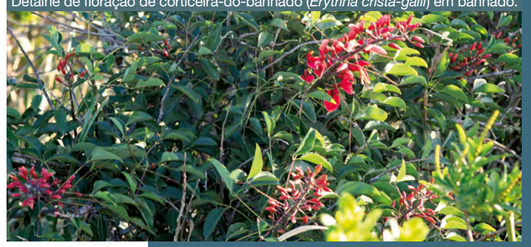
Comunidade de Ciperáceas/Poáceas

Associações entre espécies de gramíneas e ciperáceas são comuns nos banhados da planície costeira. Estas associações ocupam áreas extensas que se desenvolvem em corpos alagadiços. São espécies de grande porte que podem atingir mais de um metro de altura. Em alguns casos, estão associadas espécies arborescentes esparsas que ocorrem ocasionalmente, como o caso da corticeira-do-banhado (*Erytrina crista-galli*), sarandi-branco (*Cephalanthus glabratus*), *Hibiscus diversifolius* e as espécies de *Ludwigia* spp., conhecidas como cruz-de-malta. As espécies mais abundantes nestas formações são *Cladium jamaicense, Zizanopsis bonariensis, Fuirena robusta, Blechnum serrulatum, Cyperus odoratus*.

Floração de *Hibiscus diversiflorus* presente em banhados e áreas úmidas.

Formação ciperáceas/poáceas em banhados.

Detalhe de floração de corticeira-do-banhado (*Erytrina crista-galli*) em banhado.



Detalhe da floração de *Cephalanthus glabratus* (Sarandi-branco) em banhado.

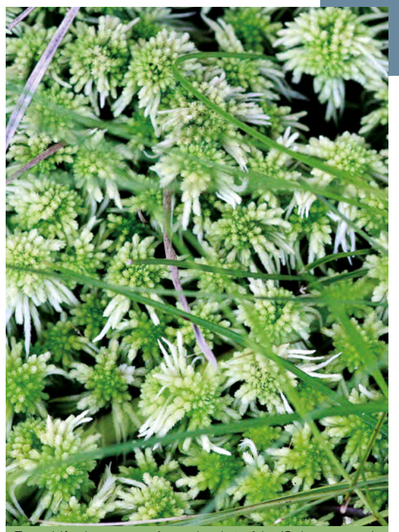
Formação de *Schoenoplectus californicus* (junco) em bordo de lagoa.

Juncal

Os juncais são formações compostas majoritariamente por *Schoenoplectus californicus* (junco), que se desenvolve amplamente no entorno das lagoas. São ciperáceas que chegam a atingir 3 m de altura e podem viver submersas por longos períodos. Elas servem de barreira, protegendo as margens dos corpos hídricos, e como abrigo para o desenvolvimento de outras espécies vegetais, por exemplo, *Salvinia auriculata, Eichhornia crassipes, Nymphoides indica, Echinodorus grandiflorus* e outras.

Associação entre junco com demais espécies aquáticas.

Quaresmeira-do-brejo (*Tibouchina trichopoda*), representante da família Melastomataceae, presente nas formações turfosas de *Psidium*.



Em evidência o musgo formador de turfeira (*Sphagnum* sp.)

Banhado turfoso ou matinha turfosa de transição

Trata-se de uma comunidade de transição entre formações herbáceas e arbóreas composta por elementos arbustivos com cerca de 3 m de altura. Neste ambiente estão representadas principalmente as famílias Melastomataceae, Aquifoliaceae, Myrsinaceae e Ericaceae, tendo um elemento exclusivo característico, o araçazeiro (*Psidium cattleyanum*), que distingue esta formação. No substrato, a presença do musgo formador de turfeira, *Sphagnum* spp., mantém as condições de umidade e de acúmulo de matéria orgânica características. Por ser uma formação arbustiva, a penetração da radiação solar, associada à condição úmida da turfeira, cria um mosaico de espécies heliófitas e higrófitas.

Detalhe da floração do maricá.

Maricazal

Os maricazais são formações da espécie *Mimosa bimucronata*, que domina o estrato superior desta comunidade. Vulgarmente conhecida como maricá, desenvolve-se em baixadas, no entorno dos corpos hídricos e nas margens de rios ou córregos. Sua característica marcante é a caducifólia, que promove a perda das folhas no inverno, dando à formação um aspecto xerofítico. Na primavera, as folhas brotam juntamente com a floração. Associados aos maricás, no estrato inferior, encontram-se espécies como a carne-de-vaca (*Psychotria carthagenensis*) e algumas gramíneas e ciperáceas.

Formação de *Mimosa bimucronata* (maricá).

Aspecto geral das matinhas turfosas de transição que marcam a evolução do ecossistema banhado em matas paludosas.

A samambaia-dos-banhados (*Blechnum schomburgkii*), espécie heliófita presente nas formações turfosas.

Elemento principal dos banhados turfosos *Psidium cattleyanum*, o araçazeiro.

Matas de restinga paludosa

As matas de restinga paludosa, também conhecidas como matas turfosas ou de baixada, são florestas com características particulares, diferenciam-se das demais por apresentarem espécies com capacidade de germinar e desenvolver-se nas condições de saturação hídrica do solo.

Estas formações florestais estão associadas a solos orgânicos e encharcados durante a maior parte do ano, devido ao clima úmido, ao relevo baixo e plano e ao acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo, ocorrendo em pontos isolados nas planícies costeiras ou próximas a corpos d'água, que permitem o acúmulo de umidade.

Estudos nessas matas revelam baixa diversidade de elementos arbóreos e predomínio de outras espécies mais adaptadas. A vegetação arbórea apresenta alturas variáveis de 6 a 15 m de altura e um entrelaçamento denso de raízes na superfície do solo, devido à falta de oxigênio que este apresenta, fator que facilita o predomínio de caules tortuosos e parcialmente tombados, os quais caracterizam a fisionomia das matas de restinga paludosa. Evidencia-se a figueira (*Ficus organensis*), o pau-de-santa-rita (*Laplacea fructicosa*) e o araçá (*Psidium cattleianum*) como principais componentes arbóreos.

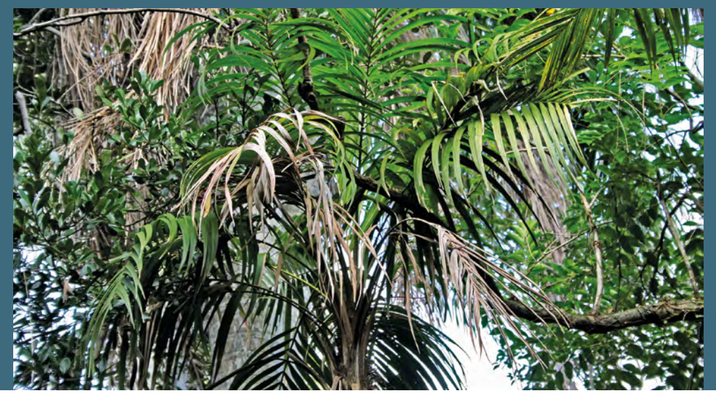
Aspecto interno das matas paludosas, com destaque para as palmeiras e para os caules entrelaçados e tombados.

Aspecto geral externo de uma mata paludosa

No interior, entremeadas às palmeiras de porte menor, como o tucum (*Bactris setosa*) e a guaricana (*Geonoma schottiana*), ocorrem herbáceas, entre as quais predominam as pteridófitas (samambaias) junto ao componente regenerativo sucessional das demais espécies.

Sobressaem-se, no dossel, caules de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), dando à floresta, junto com as demais espécies de palmeiras, o aspecto de tropicalização do ambiente. Nas bordas dessas matas, onde a radiação luminosa é maior, abundam almofadas de esfagno (*Sphagnum* spp.) entremeadas de samambaias, como *Regnellidium diphyllum*, arbustos baixos e espinhosos, como o maricá (*Mimosa bimucronata*), muitas trepadeiras, como a salsa-parrilha (*Smilax campestris*), e alta densidade de herbáceas, como as gramíneas.

Polybotria cylindrica (samambaia de hábito) presente no interior da mata paludosa.



Presença de *Geonoma schottiana* (guaricana) no interior da mata paludosa.

Regnellidium diphyllum (samambaia) ocorrendo juntamente com gramíneas em borda de mata.

Anfíbios e répteis

Anfíbios e répteis

Marcelo Duarte Freire

São reconhecidas hoje cerca de 6.400 espécies de anfíbios, distribuídas em três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras, raros no Brasil) e Gymnophiona (cobras-cegas). Os répteis perfazem 9.500 espécies distribuídas em quatro ordens: Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas), Crocodilia (jacarés e crocodilos), Testudinata (tartarugas, jabutis e cágados) e Rhyncocephalia (exclusivo da Nova Zelândia). Na América do Sul existem mais de 2.110 espécies de anfíbios, 70% delas consideradas endêmicas, sendo que cerca de 380 espécies ocorrem na região subtropical do continente sul-americano. Em relação aos répteis, são mais de 1.500 espécies reconhecidas, com 311 espécies associadas à região subtropical.

Rã-crioula (*Leptodactylus latrans*)

O Brasil é o país que detém a maior diversidade de espécies de anfíbios no mundo (940 espécies) e, no caso da fauna de répteis, ocupa a segunda posição (740 espécies), atrás da Austrália (aprox. 870 espécies).

Lagarto-comum (*Salvator merianae*)

No Rio Grande do Sul ocorrem mais de 220 espécies de anfíbios e répteis, sendo que aproximadamente 100 são anfíbios anuros, muitos deles descritos apenas nos últimos anos.

Desta forma, a riqueza de anfíbios pode ser considerada de caráter provisório, devido à potencial descoberta de novas espécies e novos registros para o Estado. O conhecimento geral de répteis é bastante satisfatório, sendo reconhecidas aproximadamente 120 espécies, a grande maioria serpentes.

A planície costeira é considerada uma das regiões do Rio Grande do Sul que abriga uma diversidade de anfíbios e répteis ainda pouco conhecida, sobretudo em relação aos anfíbios. Dentre o grupo de répteis este conhecimento é mais amplo, sendo reconhecidas aproximadamente 60 espécies associadas a ambientes florestais e abertos, inclusive diversas destas ocorrendo na região compreendida pelo Projeto Lagoas Costeiras II.

Nesta região, em especial no entorno das lagoas costeiras, como, por exemplo, matas de restinga seca e paludosa, banhados, campos secos e úmidos e dunas, pode-se prever a ocorrência de 35 espécies de anfíbios e aproximadamente 50 espécies de répteis. Destacam-se neste grupo algumas espécies ameaçadas de extinção e de difícil visualização na natureza, como a lagartixa-listrada (*Cnemidophorus lacertoides*) e a cobra-cega-de-espinho-marrom (*Typhlops brongersmianus*) dentre os répteis, e o anfíbio anuro (*Physalaemus riograndensis*), relativamente incomum na região da planície costeira. No grupo das espécies reconhecidamente ameaçadas tem-se o anuro sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*) e a lagartixa-da-praia (*Liolaemus occipitalis*).

Os anfíbios surgiram há cerca de 350 milhões de anos e tornaram-se os primeiros vertebrados a ocupar o ambiente terrestre.

Naquela época, o planeta Terra passava por muitas transformações, quando peixes de água doce com nadadeiras lobadas, ossos e pulmões primitivos iniciaram o processo de saída dos ambientes aquáticos, que estavam secando, para a ocupação parcial dos ambientes terrestres.

Estes possuem capacidade de viver em dois ambientes distintos, o terrestre e o aquático (*amphi*= duas; *bio*= vida). Assim, ao longo do seu ciclo de vida e em momentos distintos de seu desenvolvimento, passando pela metamorfose, estes animais são girinos e larvas consumindo material vegetal na fase aquática e predadores de insetos e invertebrados durante a fase adulta no ambiente terrestre. São animais ectotérmicos, regulando a temperatura do corpo por intermédio do meio em que vivem, seja através do alimento, utilizando locais para abrigo e/ou distribuindo-se ao longo das diferentes estações do ano.

Morfologicamente, as três ordens de anfíbios são bastante distintas. Os Anuros (sapos, rãs e pererecas) não possuem cauda, suas pernas traseiras são longas e modificadas para caminhar e dar saltos e pulos. Os Urodela (salamandras, no Brasil ocorre apenas uma espécie na Amazônia), apresentam quatro patas e possuem uma cauda longa e os Gymnophiona (cobras-cegas ou cecílias) não possuem membros, são de formato vermiforme com um grande número de anéis no corpo.

A pele dos anfíbios tem grande importância na sobrevivência destes animais, pois é muito permeável e possui estrutura de glândulas (produtoras de muco e toxinas), o que ajuda diretamente na respiração cutânea e nas trocas gasosas, além de proteção contra doenças e predadores.

Dentre todos os vertebrados, os anfíbios são aqueles que possuem a maior diversidade de modos reprodutivos (39 modos), desde a simples deposição de ovos em ambientes como poças e banhados sem qualquer proteção, passando por estágios intermediários associados ao meio terrestre e posterior desenvolvimento na água, desenvolvimento direto, até modos associados diretamente com o cuidado parental, ou seja, dependente de cuidado dos pais.

Durante o período reprodutivo, os machos adultos emitem cantos ou vocalização e se concentram em ambientes para reprodução para atrair as fêmeas. A emissão de canto representa uma das principais características destes animais, visto que cada espécie possui um canto característico, com múltiplas funções, basicamente relacionadas com a atração da fêmea para reprodução e defesa do território de outros machos competidores.

A partir do desenvolvimento e posterior radiação dos anfíbios surgiram os répteis, há aproximadamente 280 milhões de anos, no final do Período Carbonífero. Os répteis foram os primeiros vertebrados realmente terrestres, com total independência da água, fato que permitiu uma ampla expansão pelos continentes. Atualmente os répteis são bastante diversificados e ocupam diversas regiões tropicais e temperadas do mundo, com exceção das zonas polares do planeta.

Da mesma forma que os anfíbios, os répteis são ectotérmicos e desenvolveram características morfológicas marcantes, dentre elas a cobertura de todo o corpo por escamas, que consistem em placas e escudos córneos. Eles depositam ovos com a casca calcária ou córnea, o que previne a dessecação e permite o sucesso na ocupação do ambiente terrestre. Algumas espécies são vivíparas, com parição de filhotes.

Considerados excelentes predadores, os répteis alimentam-se de uma gama de itens, incluindo material vegetal, invertebrados e até vertebrados de pequeno e grande porte, contribuindo no controle de populações de pragas, como alguns insetos e roedores introduzidos ou nativos.

Os répteis são o grupo animal mais temido e perseguido pelo homem, principalmente as serpentes. Consideradas perigosas e venenosas, as serpentes têm sido historicamente mortas e exterminadas, apesar da maioria das espécies não apresentar perigo real.

Rã-chorona (*Physalaemus riograndensis*), representante da Classe Anura e considerada incomum no litoral do Rio Grande do Sul.

Cecília (*Chthonerpeton indistinctum*), representante da Ordem Gymnophiona, que ocorre na região das lagoas costeiras.
Foto: Patrick P. Colombo.

Na região de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II, a riqueza de espécies de anfíbios é representada principalmente pelas famílias Hylidae, Leiuperidae, Leptodactylidae e Bufonidae. Dentre os répteis, a expressividade é maior nas famílias Dipsadidae, Colubridae e Teiidae. Estes dois grupos de espécies compõem a herpetofauna regional e podem ser encontrados nos diferentes ambientes da região de estudo da seguinte forma:

Ambientes de banhados e lagoas

Estes ambientes abrigam, de forma exclusiva ou não, répteis como a serpente venenosa cruzeira (*Bothrops alternatus*), o jacaré-de-papo-amarelo (*Caimam latirostris*), o cágado-de-barbelas (*Phrynops hilarii*), o tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*), e o anfíbio ápodo (*Chthonerpeton indistinctum*), conhecido popularmente como cecília. De um modo geral, ambientes de banhados e lagoas costeiras são importantes para a conservação da biodiversidade da fauna local e regional. As lagoas são fundamentais para espécies de répteis com hábito aquático, como, por exemplo, as três espécies de quelônios de água doce conhecidas para a região de estudo e que provavelmente são afetadas pelo uso indiscriminado da água no cultivo do arroz, pela poluição e pela atividade de pesca amadora.

Cágado-de-barbelas (*Phrynops hilarii*), habitante comum de áreas alagadas próximas às lagoas costeiras. Foto: Jan K. F. Mähler Jr.

Jacaré-de-papo-amarelo (*Caimam latirostris*), indivíduo jovem de hábito preferencialmente aquático adaptado a viver próximo a áreas úmidas. Foto: Arquivo MAIA Meio Ambiente.

Ambientes de campos úmidos e secos

A paisagem que margeia as lagoas costeiras a leste é basicamente compreendida por ambientes de dunas e campos arenosos, importantes para a manutenção das populações dos anuros sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*) e o sapo-da-praia (*Rhinella arenarum*). No caso dos répteis, tem-se o lagarto-comum (*Salvator merianae*), a serpente nariguda-da-praia (*Xenodon dorbignyi*), a lagartixa-listrada (*Cnemidophorus lacertoides*), a lagartixa-da-praia (*Liolaemus occipitalis*) e o cágado-preto (*Acanthochelys spixii*). Na porção oeste das lagoas, áreas associadas a campo seco e úmido são bastante extensas, porém, ao longo do tempo foram fortemente alteradas e descaracterizadas devido a atividades agrícolas associadas à pecuária extensiva, ao cultivo do arroz e ao plantio de espécies exóticas.

Nariguda-da-praia (*Xenodon dorbignyi*), espécie terrestre encontrada em ambientes de campo e dunas costeiras demonstrando comportamento típico de defesa. Foto: Cristian M. Joenck

Cágado-preto (*Acanthochelys spixii*), ocupante de ambiente campestre úmido e seco próximo às lagoas costeiras.

Ambientes florestais

Remanescentes de matas de restinga seca e paludosa, principalmente aquelas de maior extensão localizadas nas margens da Lagoa da Porteira, em Palmares do Sul e nas lagoas do Manuel Nunes e da Fortaleza, em Cidreira. Estes ambientes abrigam diversas espécies comuns, como a pererecа-rajada (*D. minutus*), a rã-crioula (*L. latrans*) e a rã-listrada (*L. gracilis*).

Acima: Rã-chorona-pequena (*Physalaemus lisei*), habitante de ambientes florestais no litoral do RS.

À direita: Pererecа (*Hypsiboas guentheri*), espécie associada às matas de restinga e paludosa na proximidade das lagoas costeiras.

Além destas, destacam-se outras espécies de ocorrência potencial e dependentes destes locais, como, por exemplo, as rãs da família Leiuperidae, como a rã-grilo (*Physalaemus henselii*) e a chorona-pequena (*Physalaemus lisei*), as pererecas da família Hylidae (*Hypsiboas guentheri* e *Scinax tymbamirim*), além do sapo-da-mata (*Rhinella henselii*), representante da família Bufonidae.

À esquerda: Pererecа (*Scinax tymbamirim*), espécie habitante das matas de restinga, utiliza bromélias nativas como refúgio diurno.

Acima: Rã-grilo (*Physalaemus henselii*), espécie de registro incomum e associada ao período do outono/inverno em ambientes florestados e alagados na região litorânea (fêmea).

Abaixo: Sapo-da-mata (*Rhinella henselii*), espécie terrestre que habita o interior das matas de restinga.

As espécies de anuros de ambientes florestais são especializadas e dependentes da conservação destas matas, sendo ótimas bioindicadoras de impactos antrópicos. No caso de répteis, as matas de restinga potencialmente podem abrigar a serpente caninana-verde (*Chironius bicarinatus*), a cobra-cega-de-espinho-marrom (*Typhlops brongersmianus*), o scinco-comum (*Aspronema dorsivittatum*), a cobra-de-vidro-dourada (*Ophiodes fragilis*), a serpente cipó-listrada (*Philodryas olfersii*) e a serpente fossorial cabeça-preta-litorânea (*Phalotris lemniscatus*), entre outras espécies.

Ambientes florestais locais e a nível regional apresentam uma elevada riqueza de espécies de anfíbios e répteis em relação às demais áreas estudadas, assumindo importância destacada sob a perspectiva da diversidade e conservação.

À esquerda: Caninana-verde (*Chironius bicarinatus*), espécie que vive no alto das árvores e arbustos em matas de restinga. Foto: Arquivo MAIA Meio Ambiente

Abaixo: Scinco-comum (*Aspronema dorsivittatum*), espécie incomum, encontrada deslocando-se no solo das matas de restinga e campos adjacentes.

Acima: Cobra-de-vidro-dourada (*Ophiodes fragilis*), espécie terrestre e habitante das matas de restinga e paludosa. Foto: Jan K. F. Mähler Jr.

À esquerda: Cabeça-preta-litorânea (*Phalotris lemniscatus*), serpente fossorial encontrada em áreas com mata de restinga e ambientes campestres. Foto: Arquivo MAIA Meio Ambiente

No Rio Grande do Sul existem cerca de 30 espécies de anfíbios e répteis ameaçadas de extinção.

Na região do litoral gaúcho, na área do Projeto Lagoas Costeiras II, destaca-se o sapinho-de-barriga-vermelha e a lagartixa-da-praia. Estas duas espécies possuem status de conservação categorizado como vulnerável a nível regional, nacional e mundial.

O sapinho-de-barriga-vermelha é uma espécie endêmica da planície costeira do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo conhecida para os municípios de Cidreira e Tramandaí por intermédio de registro histórico.

Desta forma, esta espécie é atualmente considerada bastante rara e provavelmente extinta na região da Lacos II.

Este pequeno sapo exibe diversas características biológicas exclusivas, apresentando o hábito de deslocar-se "caminhando", ao contrário da maioria das espécies de anuros, que saltam ou pulam durante a locomoção. A reprodução é do tipo explosiva, iniciando atividade após fortes precipitações em períodos chuvosos da primavera e verão em ambientes de poças e campos inundados de caráter temporário. O sapinho-de-barriga-vermelha, da mesma forma que as demais espécies do gênero, apresenta cores vivas na região ventral do corpo, demonstrando comportamento antipredatório e postura defensiva característica. Este comportamento está diretamente associado a certo grau de toxicidade de sua pele, visto que processa substâncias químicas a partir de sua dieta, normalmente formigas e ácaros. Apesar disso, esta espécie é inofensiva para o homem.

O sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*) é uma espécie considerada vulnerável segundo o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul. Foto: Ivan A. Borel

Outra espécie que merece destaque é a lagartixa-da-praia, associada a ambientes de campos arenosos e dunas próximas à zona da praia.

Espécie considerada endêmica da planície costeira do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e parte do litoral uruguaio. Possui hábito terrícola e diurno, com sua coloração muito semelhante ao substrato arenoso. Em algumas localidades é considerada abundante, porém possui baixa plasticidade ecológica, ou seja, é muito sensível às alterações no seu meio ambiente, principalmente a destruição de seu hábitat associado ao aumento de loteamentos imobiliários e a retirada de dunas frontais na região do Litoral do Norte e Médio do Estado. Estes impactos também podem ser creditados ao sapinho-de-barriga-vermelha, que, conjuntamente com a lagartixa-da-praia, são consideradas extremamente importantes na conservação dos ambientes costeiros.

De maneira geral, as populações de anfíbios estão sofrendo um declínio em nível mundial. A destruição e alteração dos habitats, a poluição (contaminantes químicos), as mudanças de caráter global (climática e/ou radiação UV-B), a infecção por agentes patogênicos e as interações bióticas (doenças e/ou introdução de espécies) são apontadas como as principais causas, aumentando consideravelmente o foco e planejamento de ações conservacionistas sobre este grupo.

Anfíbios e répteis são espécies-chave em estudos de fauna por diversas razões. No caso de anfíbios, por apresentarem características morfológicas únicas, como pele nua e permanentemente úmida, estes animais demonstram elevada vulnerabilidade a mudanças e alterações no meio aquático e terrestre, sendo considerados importantes indicadores da qualidade ambiental. Desta forma, anfíbios são excelentes modelos para avaliar o grau da perturbação ambiental, principalmente por possuírem atributos biológicos e ecológicos relacionados à sua distribuição cosmopolita e em grande diversidade de ambientes, ciclo de vida bifásico, elevada diversidade de espécies (>6.000) e de modos reprodutivos (39).

No caso de répteis, por outro lado, apesar de existirem poucos estudos sobre a diminuição e conservação de suas populações, a destruição de seu habitat é a principal ameaça a esta fauna, sendo que o grupo de serpentes e lagartos terrestres e espécies florestais em geral seriam aquelas mais diretamente atingidas pela ação antrópica. Desta forma, os répteis são importantes componentes das comunidades animais e apresentam um diversificado uso dos recursos disponíveis no meio ambiente, evidenciando a grande importância ecológica do grupo.

Formações campestres

Formações campestres

Luciana Scur
Felipe Gonzatti
Eduardo Valduga
Ronaldo Adelfo Wasum

As formações campestres na Planície Costeira abrangem das dunas aos campos.

Vegetação de dunas

As dunas que compõem as regiões costeiras, desde as mais incipientes às mais estabilizadas, constituem um ecossistema de alta diversidade biológica.

Esta abundância de espécies está intimamente relacionada à diversificação dos hábitats e pode ser entendida como produto de uma interação entre as características edáficas e microclimáticas locais, que atuam em diferentes escalas.

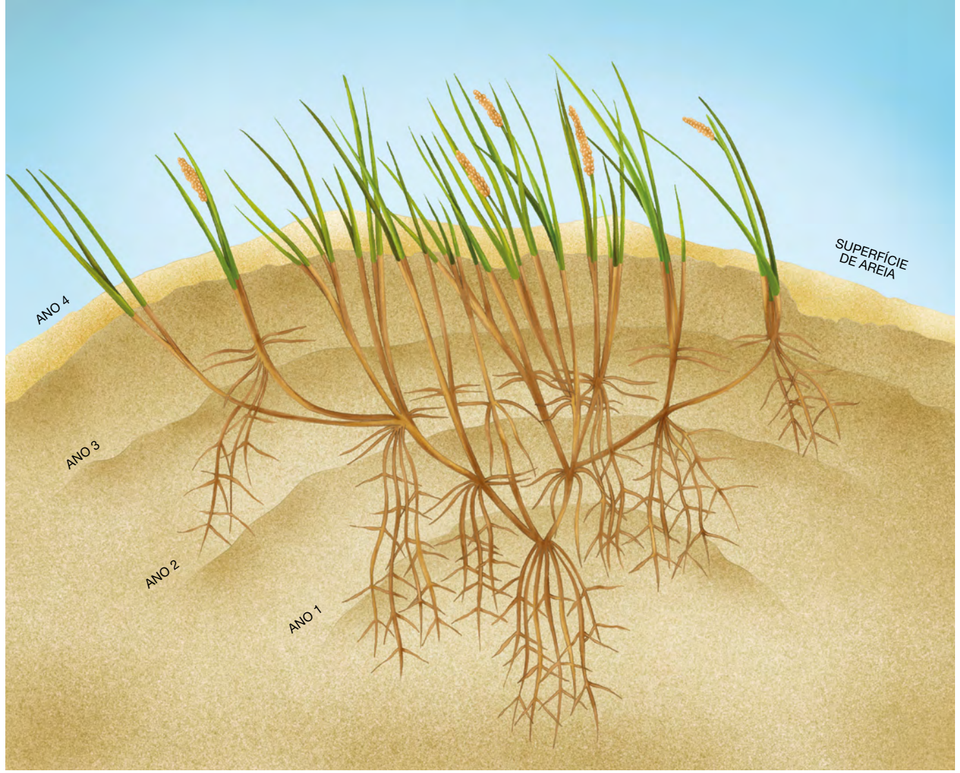
Dunas junto à praia e sua ocupação pela vegetação pioneira, Dunas Altas, Palmares do Sul.

Na porção frontal das dunas, junto à praia, tem-se a formação de bancos de areia, que sofrem a ação direta do mar. Neste contexto, a ação dos fortes ventos oriundos do oceano, juntamente com a salinidade trazida por eles, constituem fatores ecológicos determinantes para a formação de um ambiente altamente estressante e de difícil colonização por parte das plantas. Corroborando esta condição, a fácil mobilidade das dunas pelos ventos e a escassez de nutrientes do solo contribuem para que o ambiente seja um substrato pobre e muito instável. Além disto, a alta capacidade de dreno do sedimento arenoso torna o solo seco e com maior teor de íons. Sobre as dunas nuas, a intensidade das radiações solares é intensa, aumentando consideravelmente a temperatura do solo e fortalecendo a dessecação. Sendo assim, a vegetação que ocupa este nicho ecológico é composta de espécies anuais ou perenes com alto grau de pioneirismo e plasticidade ecológica, como a gramínea capim-das-dunas (*Panicum racemosum*), a margarida-das dunas (*Senecio crassifolius*) e o catiraguá (*Blutaparon portulacoides*).

Ao mesmo tempo, a flora que reside sobre estas dunas frontais ou primárias é altamente especializada, a fim de suportar ou tolerar as variações ambientais.

Esta vegetação comumente possui adaptações, como glândulas secretoras de sal, suculência, formas reduzidas, baixo número de estômatos e abscisão foliar.

Dunas na restinga: substrato pobre e instável, margem leste da Lagoa da Charqueada.



Esquema de propagação de algumas espécies pioneiras sobre as dunas.

Uma das adaptações mais importantes para algumas espécies, como o capim-das-dunas, o catiraguá e a erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*), é a forma de propagação clonal dos indivíduos, que se dá através da formação de rizomas.

Nestas espécies, os rizomas desenvolvem-se em profundidade entre 5 e 60 cm, formando densas redes subterrâneas que favorecem à captação de água. Para o ecossistema, este emaranhado de raízes é fundamental, pois se estende por áreas extensas e atua ativamente no processo de fixação das dunas.

A fixação das dunas por estes organismos é um evento fundamental na evolução da complexidade do ecossistema, pois proporciona à vegetação estabilidade edáfica, incorporação de matéria orgânica e mais disponibilidade hídrica, o que dá subsídios para a colonização de organismos mais seletivos. Com isso pode-se visualizar um aumento na diversidade e na densidade da vegetação em direção ao continente.

As dunas secundárias ou terciárias em posição posterior às frontais, portanto mais antigas, apresentam uma diversidade mais elevada, composta principalmente pelas espécies *Andropogon arenarius* (capim-rabo-de-burro), *Polygala cyparissias* (gelol-da-praia), *Acmella decumbens*, *Achyrocline satureoides* (macela ou marcela), entre outras. O aumento da diversidade nestas dunas deve-se à maior estabilidade das condições ecológicas, nutricionais e hídricas do solo.

Uma das plantas especializadas na fixação de dunas, *Panicum racemosum* (capim-das-dunas).

Senecio crassiflorus, a margarida das dunas.

Neste cenário, há a formação de uma comunidade que coloniza as regiões mais úmidas do terreno. Entre os bancos de dunas, é possível verificar algumas baixadas onde, na maioria das vezes, há a formação de pequenos lagos ou simplesmente brejos que ficam temporariamente alagados. Com deposição considerável de matéria orgânica e baixa drenagem, ocorre a acidificação do substrato evidenciado pela presença de espécies bioindicadoras, como a *Drosera capillaris* (drósera). Estas condições permitem o desenvolvimento de espécies dependentes de umidade e de maior aporte de nutrientes. São comuns a esta fitofisionomia as ciperáceas, como o *Androtrichum trigynum* (junco-da-praia), a *Lycopodiella alopecuroides* (licopódio), o *Syngonanthus chrysanthus* (eriocaulo), *Utricularia tricolor* e a *Bacopa monnieri*.

Aspecto geral da vegetação entre dunas.

Androtrichum trigynum (junco-da-praia).

Achyrocline satureoides, a macela ou marcela, planta com usos medicinais.

Presença de *Utricularia tricolor* em baixadas entre dunas.

Drosera capilaris, planta insetívora, em dunas úmidas.

Formações de campo

As regiões mais planas da planície costeira são marcadas pela presença de formações campestres que se estendem amplamente na região, dominando a paisagem e constituindo o tipo vegetacional mais abundante das restingas. Nas primeiras descrições da paisagem litorânea do Estado destacam-se as observações de Saint Hilaire (1887), que, ao deslocar-se entre Viamão e Palmares (31 de julho de 1820), relatou "encontrar durante toda a viagem uma planície imensa, coberta de pastagens, de longe em longe disseminados alguns capões". Continuando sua viagem em direção ao sul, referiu-se à homogeneidade da planície quebrada por "numerosos butiazais de cerca de 10 a 12 pés, que aparecem disseminados pelas pastagens".

Composta principalmente por espécies herbáceas oriundas, pela migração, dos pampas sulinos, esta fitofisionomia está relacionada principalmente à vegetação de dunas com baixo relevo e sujeitas a variações de umidade.

Formações campestres dominadas por gramíneas, ciperáceas e compostas, Lagoa da Porteira, Palmares do Sul.

Por apresentar predominantemente gramíneas e leguminosas de valor forrageiro, estes campos naturais constituem importante fonte de alimento para a herbivoria, que se desenvolve com êxito nestas paisagens.

Nestas formações campestres é possível fazer uma distinção de comunidades de acordo com a disponibilidade hídrica do ambiente, identificando-se duas principais: os campos úmidos e os campos secos.

Campos úmidos

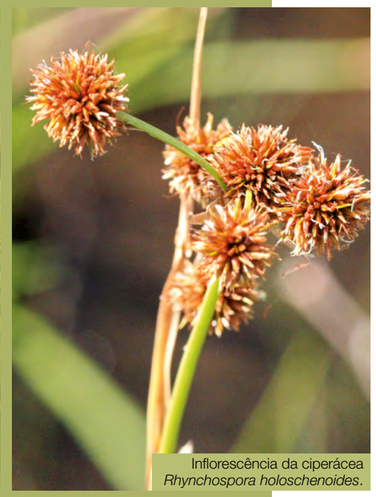
Os campos úmidos desenvolvem-se nas áreas mais baixas do terreno, circundando as regiões às margens das lagoas ou baixadas entre dunas mais estabelecidas. Nos períodos mais chuvosos do ano, estes campos estão sujeitos ao acúmulo de água provinda da formação de pequenas bacias ou do transbordo das lagoas costeiras. Mesmo nos períodos mais secos do ano, estas comunidades possuem maior disponibilidade hídrica, devido à influência dos corpos d'água adjacentes.

A comunidade é exclusivamente campestre, composta por vegetação com até 60 cm de altura, onde Poaceae e Cyperaceae são as famílias mais representativas, com as espécies *Lipocarpha humboldtiana, Killinga vaginata, Isolepis cernua, Eleocharis sellowiana, Rhynchospora brittonii, R. holoschoenoides, Paspalum pumilum, Ischaemum minus, Eragrostis cataclasta* e *Cyperus virens*. São também encontradas espécies de outras famílias botânicas, como *Lycopodiella alopecuroides, Polygala leptocaulis, Syngonanthus caulescens, Desmodium* sp. e asteráceas em geral.

Campos úmidos presentes no entorno da Lagoa do Manoel Nunes, em Cidreira.

Inflorescência da gramínea *Paspalum pumilum*.

Inflorescência de *Cyperus virens*.



Inflorescência da ciperácea *Rhynchospora holoschenoides*.

Campos secos

Os campos secos prevalecem na maioria das áreas campestres onde a drenagem do solo é mais eficiente, dominando sobre áreas planas e dunas bem estruturadas.

A paisagem é formada de campos limpos herbáceos com porte de cerca de 60 cm de altura e algumas moitas esparsas constituídas por vegetação arbórea de crescimento débil, como *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Eugenia uniflora* (pitanga) e *Opuntia monacantha* (palma).

De uma forma geral, os campos secos estão estruturados com uma vegetação representada por gramíneas, como *Imperata brasiliensis, Eragrostis* sp.*, Digitaria eriantha, Briza calotheca, Andropogon lateralis, Paspalum notatum*; compostas, como *Bacharis angusticeps, Solidago chilensis, Pluchea sagittalis, Chromolaena laevigata, Pterocaulon alopecuroides, Campuloclinium macrocephalum, Vernonanthura nudiflora*. Outras espécies também expressivas são *Eryngium sanguisorba, Acicarpha tribuloides, Cardionema ramosissima, Croton* sp., *Varronia curassavica*, entre outras.

No município de Palmares do Sul ocorre a formação de uma comunidade especial, o butiazal ou palmares, onde encontram-se paisagens campestres associadas às populações de *Butia capitata* (butiazeiros). Estas comunidades distribuem-se isoladamente e são de pouca expressão no litoral médio e norte do estado, distribuindo-se principalmente ao sul. Atualmente estas formações sofrem sérios riscos devido à expansão da pecuária e dos cultivos agrícola e silvícola. As populações atuais são compostas por indivíduos em estágio avançado de desenvolvimento e as ações antrópicas têm interrompido os processos de regeneração natural da espécie.

À esquerda: Palma ou cactos (*Opuntia monacantha*), muito comuns em meio às formações campestres.

À direta: *Schinus terebintifolius* (aroeira) em meio a formações campestres.

Imperata brasiliensis em campos secos.

Vernonanthura nudiflora, presente abundantemente nos campos secos.

Formação de *Butia capitata* (butiá) ocorrentes nos campos do Município de Palmares do Sul.

Aves

Foto: João Quental

Aves

Cristian Marcelo Joenck
e Maurício Bettio

Beija-flor-dourado (*Hylocharis chrysura*)

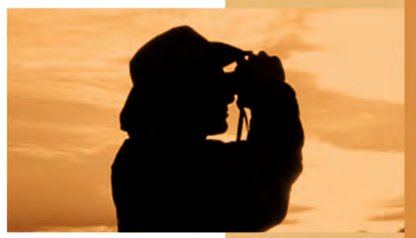
As aves evoluíram dos répteis e, ao longo desse processo, adquiriram diferentes formas e adaptações para sobreviver em diversos ambientes. A característica principal são as penas, que, além de auxiliarem na capacidade do voo, funcionam como isolante térmico. Apesar de pouco aparente na maioria das espécies, todas as aves são dotadas de um longo pescoço. Possuem um bico ósseo leve, sem dentes e recoberto por uma estrutura de queratina que difere em forma e comprimento de acordo com a dieta das espécies. Os ossos longos do corpo são pneumáticos (ocos), proporcionando a redução do peso e maior capacidade de voo. As aves são endotérmicas, capazes de manter a temperatura do corpo constante (média entre 38°C e 43°C), e a maioria das espécies voa, enquanto outras são ótimas corredoras (como as emas) ou nadadoras (pinguins).

O sexo das aves pode ser comumente diferenciado através da coloração das penas. Os machos normalmente são coloridos, para atrair as fêmeas, e estas possuem penas menos coloridas, úteis como "disfarce" contra predadores enquanto ficam no ninho cuidando dos ovos e filhotes.

Em alguns casos não é possível distinguir o sexo pela cor das penas, mas sim pelo tamanho, tipo de voz ou canto e pelo comportamento.

A classe Aves é composta por mais de 9.000 espécies e é subdividida em diferentes ordens, dentre as quais os Passeriformes (pássaros) são os mais numerosos, com cerca de 6.000 espécies no mundo. Os pássaros subdividem-se naqueles que apenas gritam (Suboscines) e os que são capazes de cantar (Oscines), além de diferenças morfológicas e de desenvolvimento que separam estes grupos. Logo, todos os pássaros são aves, mas nem todas as aves são pássaros.

Em geral, por serem fáceis de observar ou ouvir, as aves são ótimas bioindicadoras de qualidade ambiental e sua presença indica certas especificidades ecológicas nos locais que habitam. Todas as espécies desenvolvem funções importantes na natureza, desde a polinização de flores pelos beija-flores até a dispersão de sementes e controle de populações de outros animais, como insetos, moluscos e pequenos vertebrados.



Na cadeia alimentar, as aves fazem parte da dieta de outros animais e também são consumidoras finais de uma sequência trófica, sendo importantes para manter a dinâmica do ecossistema através da dependência e do controle que exercem sobre as demais populações animais. Dentre as aves "controladoras" mais populares e presentes na maioria dos ambientes estão os falcões (Falconídeos), como o carcará (*Caracara plancus*), o chimango (*Milvago chimango*) e o quiri-quiri (*Falco sparverius*); e os gaviões (Accipitrídeos), como gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o gavião-do-banhado (*Circus buffoni*) e o caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*). Durante a noite, as corujas desempenham a função das grandes "controladoras". Destacam-se a coruja-de-igreja (*Tyto alba*), com preferência por comer roedores, a grande coruja jacurutu (*Bubo virginianus*), comum em áreas próximas de banhados, matas e capões, e a coruja-do-campo (*Athene cunicularia*), que habita áreas com dunas e campo. Outras aves noturnas, como o bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*), controlam insetos, como mariposas e besouros.

Assim como outros animais, cerca de 20% das aves de todo o planeta realizam migrações. Estas consistem em deslocamentos de curta a longas distâncias em busca de locais com maior oferta de alimento. Algumas aves percorrem extensas rotas de um continente a outro, enquanto outras migram pequenas distâncias de regiões baixas, como próximo do litoral, até elevadas montanhas, como as encostas das serras.

Chimango (*Milvago chimango*)

Quiri-quiri (*Falco sparverius*) com lagartixa (*Liolaemus occipitalis*)

Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*)

Gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*)

Bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*)

Jacurutu (*Bubo virginianus*)

A maior coruja das américas!

As migrações estão relacionadas ao ciclo anual de estações climáticas. O Rio Grande do Sul recebe todos os anos mais de 20 mil indivíduos de aves migratórias.

Principais rotas migratórias de aves interligando o RS às demais regiões do continente americano. Modificado por Maurício Bettio, baseado em Bencke *et al*. (2007).

A orientação das aves dá-se pela lua, pelas estrelas e pelo relevo da paisagem. São capazes de assimilar sinais externos, como determinar o polo norte (pelo magnetismo terrestre), escutar sons de baixa frequência não perceptíveis aos seres humanos (ultrassom), determinar a direção da luz do sol em dias nublados (através da luz polarizada) e enxergar objetos em destaque sobre a radiação da luz ultravioleta emitida pelo sol.

Para migrar, as aves possuem adaptações fisiológicas e comportamentais, por exemplo, são capazes de acumular gordura dos alimentos como forma de combustível para suportar longas jornadas voando, reduzem o tamanho de órgãos como o fígado e o estômago e aumentam a resistência do coração e músculos peitorais para executar voos de longas distâncias sem parar. Durante a migração, muitas espécies voam em bandos como meio de proteção e, também, para diminuir a resistência do ar durante o deslocamento, que pode estender-se pelo dia e noite.

O tempo e a distância da migração variam. Pequenas aves, como maçaricos (Scolopacidae) e batuíras (Charadriidae), oriundos da América do Norte, chegam a percorrer mais de 20 mil km até as praias do litoral gaúcho. Algumas aves, como maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), podem viajar mais de 1.000 km por dia para chegar às mesmas praias. O marrecão (*Netta peposaca*) percorre pouco mais de 1.000 km em três dias, vindo do noroeste da Argentina até o Rio Grande do Sul.

Posso viajar 1.000 km por dia!

Maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*)
Foto: Márcio Reppening

Ao longo de todo ano cerca de 90 espécies migratórias (60% aves aquáticas) se distribuem em praias, matas, campos e margens de lagoas e banhados nesta região.

O trânsito de aves migratórias em nosso Estado está relacionado às variações climáticas das estações do ano. Entre outono e inverno chegam aves do oeste e sul da América do Sul, que fogem do frio rigoroso da Patagônia e da Terra do Fogo. Dentre estas, estão algumas marrecas, a batuíra-de-peito-tijolo (*Charadrius modestus*), o pedreiro-dos-andes (*Cinclodes fuscus*) e o colegial (*Lessonia rufa*). Neste período, aves oceânicas como petreis, albatrozes (Procellariiformes) e pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) costumam aparecer nas praias, embora a maioria já chegue sem vida ou bastante debilitada à costa.

Na primavera e verão chegam aves da América do Norte, norte da América do Sul e centro do

Batuíra-de-peito-tijolo (*Charadrius modestus*)

Batuiruçu (*Pluvialis dominicana*)

Brasil em busca de alimento e/ou locais para reprodução. As aves mais características deste grupo são o maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*), a cabeça-seca (*Mycteria americana*), a andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*), a andorinha-do-campo (*Progne tapera*), o príncipe (*Pyrocephalus rubinus*) e a tesourinha (*Tyrannus savana*). Algumas aves de hábito noturno também executam a migração para nossa região, como o corucão (*Chordeiles nacunda*) e o bacurau-norte-americano (*Chordeiles minor*).

No Brasil ocorrem mais de 1.830 espécies de aves silvestres, e no Rio Grande do Sul são mais de 660.

A região estudada pelo Projeto Lagoas Costeiras II está inserida na porção litorânea do Bioma Pampa, próxima ao limite com o Bioma Mata Atlântica, portanto é influenciada tanto por elementos marinhos quanto por elementos campestres e florestais. Estas características fazem com que esta região contemple uma grande diversidade de aves e uma alta prioridade de conservação, por abrigar espécies migratórias, residentes e algumas em risco de extinção. Atualmente são aproximadamente 300 espécies de aves vivendo nesta região, sendo que a maioria possui hábito aquático e é residente ao longo do ano (cerca de 200 espécies).

A diversidade de aves encontra-se distribuída em todos os ambientes disponíveis. Nas áreas de campo seco e pastagem são encontrados os pequenos caminheiros insetívoros (*Anthus lutescens, A. furcatus, A. correndera, A. hellmayri*, e *A. nattereri*), que costumam demarcar seu território com voos de grande altura. A batuiruçu (*Pluvialis dominicana*), uma ave migratória do Hemisfério Norte, pode ser vista aos bandos em áreas abertas, juntamente com o quero-quero (*Vanellus chilensis*). Além destas, aves de porte maior, como a maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*) e os gaviões e falcões já mencionados, como o gavião-caboclo, o carcará e o chimango, são habitantes comuns deste tipo de formação. Outra ave com presença peculiar nos campos é a ema (*Rhea americana*), que chega a deslocar-se no solo a até 60 km/h.

Nas áreas onde se mesclam campo e dunas pode ser encontrado o curriqueiro (*Geositta cunicularia*), que costuma caminhar sobre o solo em busca de pequenos insetos que compõem sua dieta. Outra ave típica neste ambiente campestre e próximo de dunas é a coruja-do-campo (*A. cunicularia*), que constrói tocas no solo.

Caminheiro-de-espora (*Anthus correndera*)

Tesourinha (*Tyrannus savana*)

Trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*)

Aracuã (*Ortalis guttata*)

Muitos dos ambientes florestais naturais da região são praticamente restritos às áreas mais elevadas nas margens das lagoas ou do rio Palmares. Muitos destes ambientes estão descaracterizados pelo pisoteio do gado, que impede o desenvolvimento da vegetação, devido à compactação do solo e ao consumo das vegetações próximas ao solo. Além disso, o corte de árvores velhas para lenha ou cercados das propriedades e a caça a animais de médio e grande porte aceleram o processo de degradação deste ambiente.

Contudo, nos locais menos alterados e ainda preservados, pode-se encontrar aves típicas destes ambientes, como exemplo, a presença do trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*), que nidifica em ocos de árvores e vive em estratos baixos na vegetação densa.

Tico-tico-rei (*Lanio cucullatus*)

Outro exemplo é a presença restrita da aracuã (*Ortalis guttata*), uma ave de hábito terrestre e arborícola de médio porte que necessita de ambientes naturais preservados, onde consome e dispersa frutas nativas, sendo muitas vezes perseguida e morta por caçadores.

Os ambientes naturais florestados e com mínimo impacto humano normalmente abrigam aves especialistas, pouco tolerantes à modificação de seu habitat. Aves com hábitos generalistas são beneficiadas pelas alterações ambientais e, neste caso, destacam-se os Passeriformes insetívoros como a mariquita (*Parula pitiayumi*), que costuma buscar insetos no alto das árvores, e o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), que habita o estrato médio da vegetação. Ainda há a presença do tico-tico-rei (*Lanio cucullatus*), que vive nas bordas das matas com campos e às vezes é capturado ilegalmente por criadores de pássaros, que também o chamam de “cravina” pelo seu topete vermelho em forma de cravo exibido quando está bravo.

Dentre os locais mais importantes para as aves na região estão aqueles caracterizados pela presença de áreas úmidas, que abrigam aves aquáticas ecologicamente dependentes destes ambientes.

As áreas úmidas representam pouco mais de 40% do território regional e englobam desde formações naturais, como margem de lagoas e rios, banhados e campo úmido, até áreas formadas pela ação humana, como os locais de cultivo do arroz. Neste sentido, estes ambientes compõem um espaço de vida importante para muitas aves, as quais podem ser classificadas de acordo com a preferência por determinados ambientes úmidos:

Aves palustres

As aves palustres vivem próximas às lagoas, rios e banhados em busca de alimentos em solos úmidos ou pouco encharcados.

São comuns e facilmente avistadas espécies como a garça-moura (*Ardea cocoi*) e a saracuruçu (*Aramides ypecaha*). Outras, como a sanã-carijó (*Porzana albicollis*), são mais ouvidas do que vistas. Muitos pássaros podem ser observados em meio à vegetação paludícola, como o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), o dragão (*Pseudoleistes virescens*), a viuvinha-de-óculos (*Hymenops perspicillata*) e o pequeno e colorido para-piri (*Tachuris rubrigastra*).

A esquerda:
Sanã-carijó
(*Porzana albicollis*)

Acima:
Dragão (*Pseudoleistes virescens*)

À esquerda:
Para-piri
(*Tachuris rubrigastra*)
Foto: Sergio Gregório

À direita:
Viuvinha-de-óculos
(*Hymenops perspicillatus*)

Aves ripárias

São as que habitam margens de lagoas e beiras de rios. Neste grupo são comuns as marrecas, o frango-d'água (*Gallinula galeata*), o tachã (*Chauna torquata*) e o martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*), que pesca pequenos peixes próximos à superfície. Muitas vezes esta ave acaba capturando peixes já debilitados que se encontram próximos à lâmina d'água, contribuindo desta forma para a seleção natural dos peixes.

Martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*)

Aves costeiras

São aquelas que vivem na praia, entre as dunas e o mar. Podem ser eventualmente encontradas nas margens das lagoas costeiras em busca de alimento (pequenos invertebrados, moluscos e peixes). Neste grupo podemos citar a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), o piru-piru (*Haematopus palliatus*) e os trinta-réis (Sternídeos). Este último, apesar de ser visto nas praias, costuma nidificar em ilhas distantes do litoral.

Trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acuflavidus*) na beira da praia

Aves marinhas

São encontradas no mar e possuem adaptações para viver neste ambiente aquático extremamente salino. São capazes de beber água salgada e a plumagem na maioria das espécies é à prova d'água, possibilitando boiar em alto mar enquanto dormem ou buscam alimento. Gaivotas como o gaivotão (*Larus dominicanus*) são comuns nas nossas praias. No entanto, algumas vezes aparecem outras aves (maioria Procellariiformes) mortas ou bastante debilitadas na costa por motivos de doenças, emalhe em redes de pesca ou fisgadas em espinheis de barcos pesqueiros.

Gaivotão (*Larus dominicanus*)

Muitos dos ambientes naturais desta região já foram convertidos em zona urbana. Nestes locais encontram-se aves beneficiadas pelos humanos (sinantrópicas), como a pomba-doméstica (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*), ambas exóticas. O mesmo ocorre em zonas rurais, onde aves como o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), anus (*Guira guira* e *Crotophaga ani*), pombas (*Zenaida auriculata*) e icterídeos, como o garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*) e o vira-bosta (*Molothrus bonariensis*), tornam-se abundantes devido à oferta de alimento e transformação dos ambientes naturais em áreas alteradas como áreas de agricultura, silvicultura ou urbana.

Pardal macho (*Passer domesticus*)

Espécies ameaçadas de extinção

A intervenção humana na natureza ocorre desde a origem do homem. Ao longo desta relação algumas espécies foram beneficiadas pelo convívio com os seres humanos através do processo de domesticação, que teve como objetivo o consumo (alimentação) e a companhia (estimação). Galinhas e periquitos são exemplos de espécies que foram domesticadas e hoje são adaptadas ao convívio humano. Contudo, muitas espécies são silvestres e não adaptadas a este convívio, necessitando de ambientes e condições específicas para sobrevivência e reprodução, mas são capturadas e mantidas em gaiolas e viveiros para agradar seus "donos". Esta atitude egoísta do ser humano faz com que muitas espécies desapareçam dos ambientes naturais, muitas vezes levando à extinção por não perpetuar na natureza. Por isso, a captura indiscriminada e a criação de aves silvestres em cativeiro é crime, exceto quando autorizado para criadores e zoológicos.

Além da captura para cativeiro e a caça, muitas aves desaparecem devido às alterações das áreas naturais, como drenagens dos banhados para lavouras e os campos originais em pastagens plantadas ou em florestamentos com agravante do intenso acesso irrestrito do gado nessas áreas. Sendo estes os principais fatores de extinções de aves ao longo do tempo nesta região. Além disso, o crescente florestamento de espécies exóticas (pinus e eucalipto) e o avanço imobiliário desordenado vêm contribuindo significativamente para a destruição dos ambientes naturais ainda preservados.

No Rio Grande do Sul, 128 espécies de aves estão ameaçadas de extinção e na região de Cidreira, Palmares do Sul e Balneário Pinhal ocorrem pelo menos dez espécies: o pato-crista (*Sarkidiornis sylvicola*), o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), o petrel-gigante (*Macronectes giganteus*), a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), a pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*), o gavião-cinza (*Circus cinereus*), o maçarico-acanelado (*Tryngites subruficollis*), a boininha (*Spartonoica maluroides*), a noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*), o caminheiro-grande (*Anthus nattereri*) e o coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*).

Noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*)

Maçarico-acanelado (*Tryngites subruficollis*)

Coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*)

Mata de restinga seca ou arenosa

Mata de restinga seca ou arenosa

Luciana Scur
Eduardo Valduga
Felipe Gonzatti
Ronaldo Adelfo Wasum

As variações edáficas e topográficas da Planície Costeira têm forte influência na estrutura e composição das formações florestais. Matas paludosas relacionam-se às baixadas em solos mal drenados e matas secas ou arenosas se estabelecem nos solos bem drenados dos cordões arenosos que cobrem terraços.

As matas de restinga seca desenvolvem-se sobre ambientes extremos, sofrendo influência da escassez de água e nutrientes, da instabilidade das dunas, de luminosidade excessiva e de ventos contínuos. Tais fatores definem a fitofisionomia como uma vegetação de baixo porte, com altura entre 6 e 12 m, grande quantidade e diversidade de epífitos e muitas espécies de árvores características. As adversidades climáticas das restingas do sul do Brasil imprimem na vegetação adaptações que definem o aspecto geral das matas de restinga seca.

Nas regiões com maior luminosidade, como clareiras e bordas de mata, encontram-se espécies adaptadas às situações de seca, como os cactos, conhecidos como tuna (*Cereus hildmannianus*) e palma (*Opuntia monacantha*). Muitas espécies apresentam folhas endurecidas a coriáceas como o gravatá (*Bromelia antiacantha*) e a epífita *Aechmea recurvata* (bromélia). Como espécies arbóreas principais encontramos o guamirim (*Eugenia uruguayensis*), a coronilnha (*Sideroxylon obtusifolium*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*), a figueira (*Ficus organensis*), o mata-pau (*Coussapoa microcarpa*), a maria-mole (*Guapira opposita*), o carrapato (*Myrrhinium atropurpureum*), o ipê (H*androanthus pulcherrimus*) e o araticum-da-praia (*Annona maritima*).

Mata de restinga seca sobre cordão arenoso

Borda de mata de restinga, evidenciando a presença de cactáceas.

Frutos em maturação da *Guapira opposita* (maria-mole), abundantes na vegetação da restinga.

Bromelia antiacantha (gravatá), presente em bordas de mata de restinga e formando núcleos no interior da mata.

Floração de *Myrrhinium atropurpureum* (carrapato, pau-ferro).

A beleza das flores do ipê *Handroanthus pulcherrimus*.

Annona maritima (araticum-da-praia) em frutificação.

As espécies arbóreas, principalmente as figueiras, hospedam uma vasta gama de epífitos, destacando-se cactáceas, orquidáceas e bromeliáceas.

Algumas, devido ao peso e à quantidade, caem no solo arenoso e drenado, continuando a se desenvolver por tempo indeterminado, como ocorre em *Aechmea recurvata* (bromélia) e *Cattleya intermedia* (orquídea). Além destas, estão associados cactos epífitos como o rabo-de-rato (*Lepismium cruciforme*) e o *Rhipsalis teres*, outras bromeliáceas como a barba-de-pau (*Tillandsia usneoides*) e o cravo-do-mato (*Tillandsia stricta*), além de diversas espécies de piperáceas e líquens.

Bromélia *Vriesea* sp., epífitas em matas de restinga

A vida sobre a figueira

As figueiras ou gameleiras, presentes abundantemente no litoral brasileiro, são elementos vegetais de expressiva importância social, paisagística e ecológica para os ecossistemas litorâneos. As figueiras destacam-se dentre a vegetação e são reportadas à população por sua beleza cênica, pela sombra que propiciam e pela diversidade de espécies que hospedam. Isto contribui para que muitas espécies sejam cultivadas como alimentares, utilizadas na arborização urbana e estejam presentes em seitas religiosas, contos ou na medicina popular.

Aspecto geral de uma figueira (*Ficus organensis*) e seu epifitismo associado

No Brasil são encontradas 76 espécies de figueiras distribuídas em todas as formações vegetais, das quais 22 são endêmicas. No litoral do Rio Grande do Sul, a espécie de figueira mais abundante é a *Ficus organensis*, uma espécie endêmica para o território nacional que se distribui nas regiões Sul e Sudeste nos domínios da Mata Atlântica. Esta espécie tem porte robusto, chegando a 10 ou 15 m de altura e se desenvolve tanto em áreas abertas como no interior das matas de restinga.

Sobre as figueiras vive também uma rica fauna composta por anfíbios, insetos e aves, que utilizam os epífitos como fonte de alimento e abrigo contra predadores. Muitos anfíbios e larvas de insetos desenvolvem-se na água acumulada nas folhas de bromélias como *Aechmea recurvata* e *Vrisiea gigantea*.

Mata de restinga ciliar ao Rio Palmares

Formações campestres intercaladas entre os cordões de matas de restinga

Cravo-do-mato (*Tillandsia stricta*), epífita nas matas de restinga

Estas matas de restinga seca predominam nas partes mais elevadas dos feixes de restinga e estão isoladas, entre si, por formações de campo, servindo como abrigo e corredor ecológico para a fauna juntamente com as matas paludosas.

Em margens de córregos e rios, estas formações florestais, com sua malha entrelaçada de raízes, sustentam o solo arenoso, evitando que os corpos d'água tornem-se assoreados.

Bromélia *Vriesea* sp., um microecossistema sobre as figueiras da restinga

A *Ficus organensis* possui uma importante função ecológica para os ecossistemas locais. Uma das questões mais relevantes é a produção de frutos comestíveis, que servem de alimento para a fauna local, como aves, morcegos, macacos, além de outras espécies que se alimentam dos figos caídos no solo. Estes animais frutívoros contribuem para a disseminação das sementes, que caem no solo ou sobre outras árvores e germinam, dando origem a novas plântulas. Por ser a espécie arbórea dominante na restinga e possuir porte elevado, a figueira recebe uma grande quantidade de umidade oceânica trazida pelos ventos. Este fato contribui fortemente para o estabelecimento e desenvolvimento de uma comunidade característica de ambientes tropicais: os epífitos.

As figueiras caracterizam-se por apresentarem uma copa bem alargada com ramos primários e secundários de crescimento horizontal e espessamento avantajado. Esta forma característica de crescimento da espécie contribui para a fixação dos epífitos, pois propicia o acúmulo de umidade e nutrientes atmosféricos. Sobre estes ramos desenvolve-se uma rica flora composta por espécies de orquidáceas, como *Cattleya intermedia*, *Cattleya tigrina*; cactáceas, como *Lepismium cruciforme*, *Rhipsalis teres*; *bromeliáceas*, como *Aechmea recurvata*, *Vrisiea friburguensis*, *Tillandsia aeranthos*; aráceas, como *Philodendron bipinatifidum*; e piperáceas e pteridófitas, como *Microgramma vaccinifolia*, *Pleopeltis hirsutissima*, de alto valor ecológico e ornamental.

Esquema geral de uma figueira e alguns de seus epífitos

Tillandsia sp.
(cravo-do-mato)

Philodendron bipinnatifidum
(banana-de-macaco)

Rhipsalis
sp.

Microgramma vaccinifolia
(cipó-cabeludo)

Bromelia antiacantha
(gravatá)

Cattleya intermedia
(orquídea)

Acianthera pubescens
(orquídea)

Aechmea recurvata
(bromélia)

Tillandsia usneoides
(barba-de-pau)

Peperomia
sp.

Mamíferos

Foto: Maurício Bettio

Mamíferos

Felipe Bortolotto Peters
Marina Ochoa Favarini

Os mamíferos caracterizam-se basicamente pela presença de glândulas mamárias e corpo coberto por pelos (cabelos ou vibrissas) em ao menos uma fase da vida. Roedores (capivaras, ratos e camundongos), carnívoros (graxains, gatos-do-mato, pinípedes), marsupiais (gambás e cuícas), quirópteros (morcegos), cingulatas (tatus), cetáceos (baleias e golfinhos) e lagomorfos (lebres) contribuem ecologicamente para os diferentes ambientes nos quais habitam, atuando na dispersão de sementes, na polinização de flores ou na predação de outros animais e plantas. São excelentes bioindicadores, já que a diversidade deste grupo inclui desde espécies tolerantes e adaptadas ao convívio humano até espécies sensíveis e vulneráveis às modificações ambientais.

Tatu-peludo

Atualmente são conhecidas cerca de 170 espécies de mamíferos para o Rio Grande do Sul, das quais 33 encontram-se ameaçadas de extinção.

Outras 18 espécies são consideradas “deficientes em dados”, ou seja, não há conhecimento suficiente para avaliar a sua situação populacional no Estado. Esta dificuldade de avaliação pode ser atribuída à complexidade de se estudar animais de comportamento furtivo (discretos, ariscos) e noturno, que apresentam grandes diferenças corporais e variados hábitos de vida.

Visualização diurna de graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*).

São utilizadas diferentes metodologias para obtenção de dados relacionados à diversidade de mamíferos em uma determinada região.

Pegadas de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em primeiro plano e de lontra (*Lontra longicaudis*) em segundo plano.

As técnicas mais comuns passam pela visualização de espécies noturnas ou diurnas no ambiente natural, a identificação de pegadas, fezes ou tocas, a análise de ossos e pelos excretados por predadores (pelotas de coruja ou pelotas fecais de carnívoros), a investigação da incidência de atropelamentos nas rodovias, a captura com gaiolas (usual para pequenos roedores e marsupiais) ou redes (aplicada para os morcegos) e a utilização de armadilhas fotográficas (usual para mamíferos de médio e grande porte).

Focagem noturna utilizando veículo e farol de milha de longo alcance.

À direita: Armadilha *Sherman* direcionada à trilha aberta por pequeno roedor na vegetação rasteira.

Abaixo: Coruja-de-igreja (*Tyto alba*).

À esquerda: Rato-das-casas (*Rattus rattus*) capturado com isca em armadilha de arame.

À direita: Graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*) registrado em armadilha fotográfica na região de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II.

Acima, no centro: egagrópilos (pelota regurgitada composta por pelos e ossos).

À direta: crânio de roedor encontrado em egagrópilos de coruja-da-igreja.

À esquerda: Armadilha fotográfica posicionada em ambiente florestal. Foto: Maurício Bettio

À direita: Montagem de rede de neblina para captura de morcegos.

À esquerda: Morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) capturado.

A presença ou ausência de mamíferos está diretamente relacionada com o ambiente ocupado e a disponibilidade de recursos.

Desta forma, é notável a importância dos campos úmidos (banhados, canais e margens lacustres), dos campos secos (dunas e planícies secas), dos fragmentos florestais nativos (restingas arenosas e matas paludosas) e do ecossistema marinho (zona costeira nerítica) para as 49 espécies de mamíferos registradas na região de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II. Associadas a estes ambientes podemos destacar as seguintes espécies:

Ambiente campestre úmido

Mamíferos com adaptações à vida semiaquática podem ser encontrados neste tipo de habitat. A lontra (*Lontra longicaudis*), o ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o rato-do-junco (*Holochilus brasiliensis*) utilizam tanto as águas dos canais artificiais destinados às lavouras de arroz quanto os banhados naturais e as margens das lagoas costeiras. Lontras alimentam-se basicamente de peixes e marcam seu território com fezes ou muco cujo cheiro é bastante característico. Estas marcas são indicativas de sua presença e podem ser encontradas ao redor da toca ou sobre rochas e troncos às margens dos corpos d'água.

Lontra (*Lontra longicaudis*) registrada em armadilha fotográfica durante deslocamento na margem de arroio.

Rastro de lontra (*Lontra longicaudis*) na margem de lagoa costeira.

Os roedores citados são herbívoros e alimentam-se de plantas aquáticas (macrófitas) ou até grãos cultivados em lavouras. A capivara busca abrigo entre a vegetação das lagoas e banhados, enquanto o ratão-do-banhado costuma escavar suas tocas junto à margem dos rios e canais de ligação entre as lagoas. O rato-do-junco é noturno e durante o dia fica abrigado em ninhos escavados ou feitos em touceiras de capim ou junco, sempre próximos à linha d'água. Seus principais predadores locais são os mamíferos carnívoros, as serpentes, os gaviões e as corujas, com destaque para o jacurutu (*Bubo virginianus*) e para a coruja-da-igreja (*Tyto alba*).

Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) na margens das lagoas costeiras.

Rato-do-junco (*Holochilus brasiliensis*) após captura na margem de canal de irrigação. Foto: Paulo Ricardo de O. Roth

Filhotes de ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*) Foto: Cristian M. Joenck

Ratão-do-banhado adulto (*Myocastor coypus*) abrigado em toca escavada na margem de canal de ligação entre lagoas costeiras.

Ambiente campestre seco

Mamíferos de hábitos terrestres (cursores) como o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), o tatu-peludo (*Euphractus sexcinctu*), o zorrilho (*Conepatus chinga*), o graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*) e pequenos roedores (*Akodon azarae* e *Calomys laucha*) são encontrados neste ambiente.

São onívoros e podem ser registrados em atividade de forrageio (alimentação) nas planícies secas, nas bordas dos fragmentos florestais, em lavouras e até mesmo na proximidade de residências rurais. Enquanto tatus escavam seus próprios abrigos, os zorrilhos, o graxaim-do-campo e os pequenos roedores podem reutilizar tocas abandonadas ou buscar refúgio sob a vegetação, sob rochas ou até mesmo sob materiais de origem humana, como maquinários, telhas ou construções abandonadas.

Os pequenos roedores, popularmente chamados de tuco-tucos, são dedicados a uma vida subterrânea (fossorial) e são especialistas no uso dos campos secos arenosos. Avistar estas espécies é tarefa difícil e a oportunidade ocorre quando deixam parcialmente sua toca para se alimentar da vegetação herbácea localizada no entorno do conjunto de galerias que escavam no solo. Estas galerias apresentam complexas ramificações e inúmeros acessos, que são mantidos fechados ou abertos visando controlar as condições de umidade, temperatura ou ventilação do interior das tocas. Na região existem duas espécies: o tuco-tuco (*Ctenomys minutus*), que é abundante na segunda linha de dunas, localizada na proximidade das lagoas costeiras, e o tuco-tuco-branco (*Ctenomys flamarioni*), que vive na primeira linha de dunas, já sob influência marinha e próxima à praia. Ambos representam importante recurso alimentar (presa) para carnívoros, serpentes e corujas, com destaque para a coruja-do-campo (*Athene cunicularia*).

O tatu-mulita é ilegalmente caçado no RS.

Tatu-mulita (*Dasypus hybridus*) em deslocamento pelo ambiente campestre seco.

O tuco-tuco leva uma vida subterrânea!

Tuco-tuco (*Ctenomys minutus*) capturado em dunas lacustres.

Camundongo (*Calomys laucha*) após captura em área campestre seca próxima a residência rural.

Ambiente florestal

O ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) é um mamífero com adaptações favoráveis à vida na copa das árvores (arborícola). É herbívoro e pode ser encontrado alimentando-se de frutos de figueiras e até mesmo junto a pomares próximos de residências. É muito conhecido pelos moradores locais em função do seu método de defesa, o qual consiste em se abaixar e eriçar os pelos modificados em forma de espinhos. Ao contrário dos relatos e lendas, os espinhos não são arremessados contra o agressor, mas sim desprendidos do corpo ao menor contato.

O ouriço-cacheiro é um roedor que vive na copa das árvores.

Ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) visualizado em focagem noturna.

Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) registrado com armadilha fotográfica no interior de fragmento florestal contíguo à margem de lagoa costeira.

O ouriço-cacheiro não representa riscos às pessoas e animais domésticos, mas mesmo assim costuma ser morto em função da carne ou em decorrência de ataque de cachorros mantidos soltos nas proximidades das matas.

O gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) e o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) são carnívoros que apresentam grande facilidade em escalar árvores (escansoriais) para caçar pequenos pássaros ou se abrigar de possíveis agressores. São espécies que dependem do ambiente florestal, sobretudo como local de proteção, visto que o comportamento predatório pode resultar em conflitos diretos com criadores de aves domésticas.

Gambá-de-orelha-branca carrega e amamenta os filhotes em uma bolsa como o canguru.

Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em deslocamento por área florestal exótica (*Pinus* spp.). Foto: Cristian M. Joenck.

Gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) registrado em armadilha fotográfica durante o deslocamento entre fragmentos florestais. Foto: Projeto Onças do Turvo.

Furão (*Galictis cuja*) em deslocamento pelo campo seco. Foto: Cristian M. Joenck.

Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) registrado em armadilha fotográfica utilizando o ambiente florestal. Foto: Tiago Filipe Steffen

O morcego-da-cauda-grossa-grande controla populações de insetos.

Quiróptero insetívoro chamado de morcego-da-cauda-grossa-grande (*Molossus rufus*). Auxilia no controle de populações de insetos.

Quiróptero nectarívoro chamado de morcego-beija-flor (*Glossophaga soricina*). Esta espécie poliniza flores.

Quiróptero frugívoro chamado de morcego-da-cara-branca (*Artibeus lituratus*). Esse morcego dispersa sementes.

Quiróptero hematófago chamado de morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*). É a única espécie de morcego hematófaga do Rio Grande do Sul

Quiróptero chamado de morcego-das-casas (*Tadarida brasiliensis*). Espécie muito comum em residências urbanas.

Mamíferos adaptados à vida terrestre que utilizam os ambientes florestais também podem ser facilmente avistados em deslocamento ou alimentando-se em outros habitats. 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 lebre (*Lepus europaeus*); na ocupação de áreas próximas a residências rurais, como o camundongo-do-mato (*Oligoryzomys nigripes*) e o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*); ou ainda na ocupação de áreas urbanas, como o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), o rato-das-casas (*Rattus rattus*) e o camundongo-doméstico (*Mus musculus*).

Os morcegos representam os mamíferos voadores que utilizam os limites entre os ambientes campestres e florestais para alimentação e abrigo. Apresentam hábitos alimentares diversificados, consumindo insetos (insetívoros), pólen e néctar (nectarívoros), frutas (frugívoros), peixes (piscívoros), pequenos roedores e anuros (carnívoros) ou sangue (hematófagos). Muitas das espécies registradas para a região de estudo são comumente associadas à vida humana, tanto em áreas rurais como urbanas. É o caso do morcego-da-cauda-grossa (*Molossus molossus*) e do morcego-das-casas (*Tadarida brasiliensis*), ambos insetívoros e muito importantes no controle de insetos considerados pragas agrícolas e vetores ou reservatórios de enfermidades.

A espécie de maior interesse médico-sanitário é sem dúvida o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), a única espécie hematófaga confirmada para o Rio Grande do Sul. O aumento de suas populações está relacionada ao atual desequilíbrio ambiental decorrente do desenvolvimento da pecuária nos últimos séculos. Desta forma, o morcego-vampiro costuma ser encontrado longe das cidades, estando presente em áreas rurais onde predomina a criação de bovinos e equinos.

Ambiente marinho

Mamíferos com adaptações favoráveis à vida em ambiente marinho podem ser encontrados ao longo do litoral do Rio Grande do Sul. A baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) pode atingir até 17 metros de comprimento, podendo ser avistada nos meses de inverno e primavera. Nesta ocasião, os indivíduos buscam locais seguros para amamentar e criar seus filhotes, utilizando o ecossistema marinho da região como corredor de deslocamento entre o continente antártico e as águas mais quentes do litoral norte brasileiro.

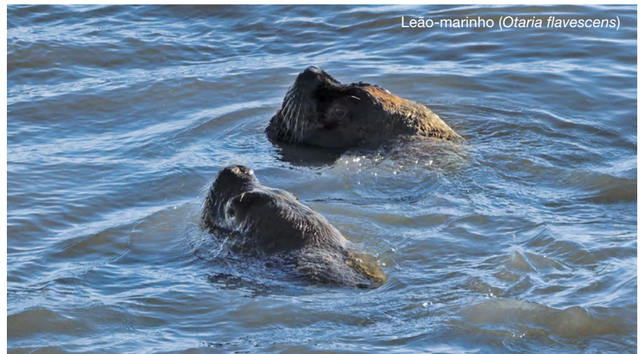
Os botos (*Tursiops truncatus*) podem ser observados no interior dos estuários localizados ao sul ou ao norte da área de abrangência do projeto. Nestes locais é notável a interação positiva entre botos e pescadores artesanais na pesca da tainha. Já a toninha (*Pontoporia blainvillei*) é um golfinho de pequeno porte e difícil visualização em vida livre que apresenta ocorrência restrita à região sudoeste do Atlântico Sul. No litoral gaúcho é muito comum o encontro de toninhas mortas nas praias apresentando marcas de captura por redes de pesca, situação que também ocorre com os demais cetáceos que utilizam a zona costeira.

O leão-marinho (*Otaria flavescens*) e o lobo-marinho (*Arctocephalus australis*) são os pinípedes mais comuns nos ecossistemas marinhos da região. Estas espécies são carnívoras, utilizando peixes e moluscos como principais recursos alimentares. Registros visuais de espécimes vivos nas praias são comuns entre o inverno e a primavera. É recomendado evitar situações de estresse, mantendo distância do animal, e nunca tentar alimentá-los ou reconduzi-los para a água. Muitos buscam a praia para descanso durante os deslocamentos entre a Reserva Ecológica da Ilha dos Lobos, localizada ao norte (Torres), e o Refúgio da Vida Silvestre do Molhe Leste da Barra do Rio Grande, ao sul (São José do Norte), ou simplesmente para tentar a recuperação após acidente com redes de pesca.

Boto (*Tursiops truncatus*) em área estuarina.

A baleia-franca-austral busca por águas tranquilas para amamentar os filhotes.

Adulto e filhote de baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) em deslocamento entre o continente antártico e o litoral norte brasileiro.



Leão-marinho (*Otaria flavescens*)

Mamíferos ameaçados de extinção

Sete espécies de mamíferos ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul foram encontradas na área de abrangência do projeto.

Entre elas destacam-se dois felídeos silvestres, ambos classificados na categoria "vulnerável". A ameaça ao gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) ocorre em escala regional, enquanto a ameaça ao gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) estende-se ao âmbito nacional e mundial. A destruição e fragmentação de florestas, os atropelamentos, a caça e a perseguição como forma de controle a predadores são as principais ameaças à conservação desses pequenos felinos silvestres e demais espécies predadoras no Estado.

A lontra (*Lontra longicaudis*) é classificada como "vulnerável" à extinção no Estado. A principal ameaça sobre a espécie decorre da perda de habitat e das alterações na disponibilidade de presas, sobretudo em decorrência de drenagens ou represamento dos corpos hídricos naturais. Diferentemente da situação verificada para os ambientes florestais necessários à manutenção das populações de felídeos, a região de estudo apresenta grande disponibilidade de lagoas, canais e banhados, o que tende a oferecer recursos para manutenção de populações saudáveis de lontras.

A grande maioria das ocorrências de cetáceos (baleias e golfinhos) são espécies deficientes em dados e que possuem registros esporádicos ao longo do litoral gaúcho. As espécies em situação mais delicada são a toninha (*Pontoporia blainvillei*), a baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) e a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), todas ameaçadas de extinção devido à interação negativa com atividades pesqueiras e à poluição do ambiente marinho.

Tuco-tuco-branco (*Ctenomys flamarioni*) em dunas frontais sob influência marinha.

O tuco-tuco-branco (*Ctenomys flamarioni*) é considerado "em perigo" de extinção mundial e "vulnerável" à extinção no Estado e no Brasil. A principal ameaça à sua conservação também se manifesta pela fragmentação e perda do seu habitat em decorrência do manejo irregular das dunas frontais. Além disso, a circulação de veículos e animais domésticos pelo cordão de dunas são ameaças secundárias que causam a destruição de abrigos e transtornos comportamentais para estes roedores fossoriais.

As consequências da atividade humana sobre a fauna de mamíferos são marcantes em toda a área estudada.

A caça ilegal incide sobre tatus, capivaras e ratões-do-banhado, enquanto a perseguição é aplicada como forma de controle a predadores como graxains e gatos-do-mato ou sobre espécies indesejadas, tais como pequenos roedores, marsupiais e morcegos. A fragmentação e perda de habitats podem ser atestadas quando os ambientes úmidos (banhados, canais e margens lacustres), os campos secos (dunas e planícies secas) e os fragmentos florestais nativos (restingas e matas paludosas) estão sendo substituídos por grandes plantações de árvores exóticas (*Pinus* spp.), lavouras de arroz, estradas, condomínios e parques eólicos. Uma simples caminhada ao longo da praia é suficiente para constatar a grande quantidade de peixes, cetáceos e pinípedes mortos em decorrência da poluição exagerada e da pesca sem controle que atinge o ecossistema marinho. Estas alterações no ambiente favorecem as espécies exóticas, sinantrópicas (associadas à vida humana) ou generalistas em relação à utilização de recursos, tornando insustentável a preservação de espécies raras, de interesse conservacionista ou de maiores exigências ecológicas a médio e longo prazo.

Toda a fragilidade do ecossistema litorâneo ressalta a importância em conhecer e respeitar a biodiversidade presente na região de abrangência do projeto. Ações conservacionistas visando o uso sustentável dos recursos naturais são fundamentais para manter o equilíbrio entre os seres humanos e toda a fauna dependente dos ambientes naturais típicos desta região.

Sistemas antrópicos

Atividades humanas

Os municípios

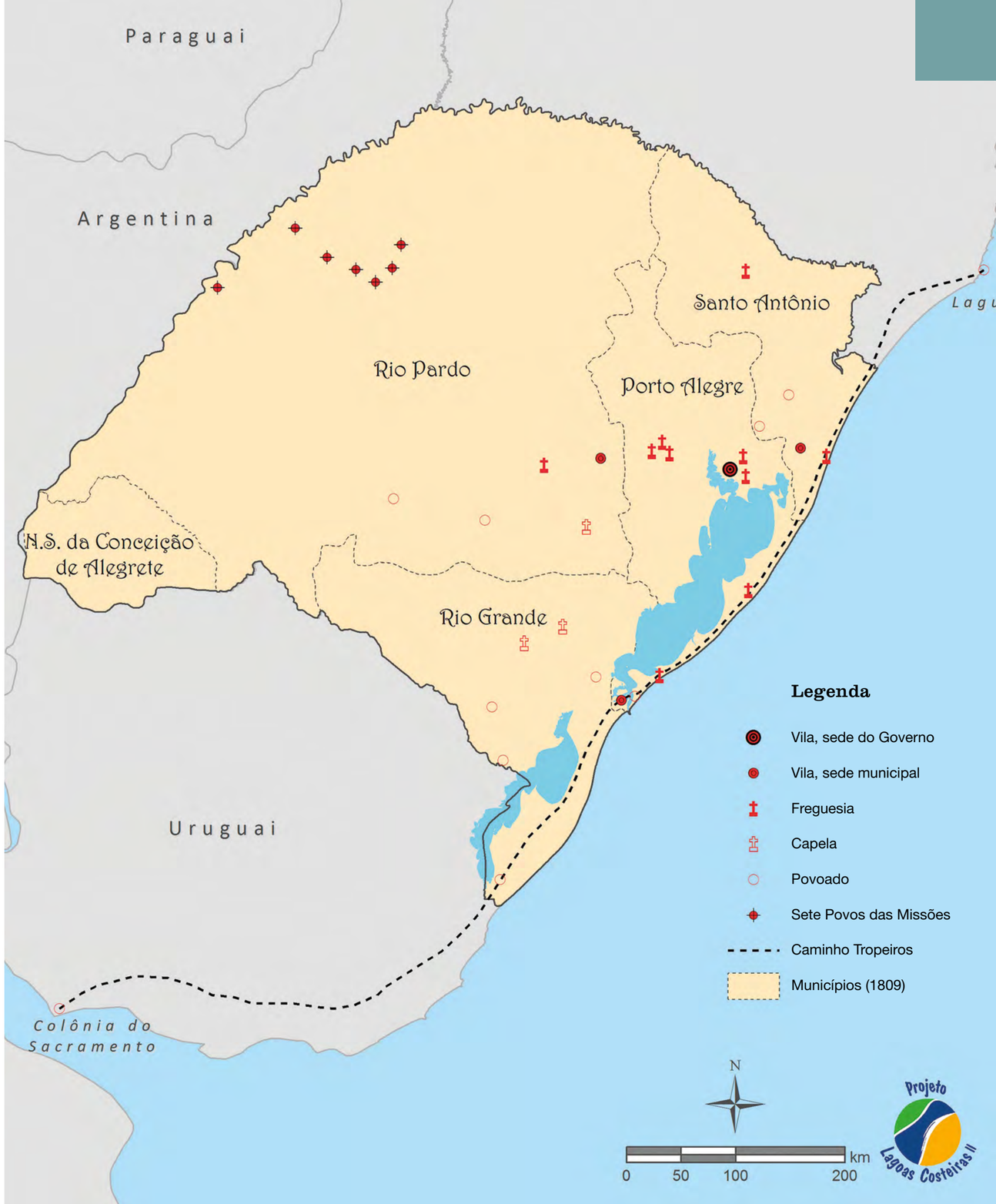
Os municípios

Fernanda Regina Albé

A colonização lusa no Rio Grande do Sul teve início a partir de 1530, quando uma expedição partiu de Portugal com o objetivo de determinar onde passaria o meridiano de Tordesilhas. Esta expedição orientou-se pelo litoral brasileiro, navegando ao longo da costa rio-grandense, que, na época, pertencia à coroa Espanhola.

Somente no século XVIII os portugueses começaram, efetivamente, a conquista do litoral sul-brasileiro. Com o anseio de ocupar as extensas terras do litoral, em 1734 foi traçado o caminho dos tropeiros. O trecho que hoje se estende de Rio Grande até Tramandaí foi sendo povoado independentemente no sistema de sesmarias e, nesta época, já havia 27 grandes estâncias na região. Em 1738, com a construção de um forte e de um presídio, teve origem a cidade de Rio Grande, firmando definitivamente a ocupação lusa na região sul do Estado do Rio Grande do Sul.

Neste mesmo período, o Império Português defrontava-se com o problema de possuir muitas terras, porém administradas por poucos proprietários, no Continente de São Pedro. Situação inversa ocorria na Ilha dos Açores, onde havia muita gente para pouca terra. Sendo assim, a Coroa Portuguesa decidiu promover a imigração de açorianos para o Rio Grande do Sul, o que solucionou dois problemas: aliviou a pressão populacional nas Ilhas dos Açores e garantiu ao sul um povoamento mais denso do que o sistema de sesmarias.



Reconstrução histórico-cartográfica da colonização do Rio Grande do Sul
Fonte: Adaptação do mapa Capitania do Rio Grande de São Pedro do Sul, 1809. Reconstrução histórico-cartográfica executada no Departamento Estadual de Estatística do Rio Grande do Sul por João C. Campomar Jr., desenhista-cartógrafo, em 1942. Reeditado digitalmente por Sergio Buratto em 2002. Disponível em: http://genealogias.org

Os municípios e sua história

Palmares do sul

A história de Palmares do Sul teve início entre 1763 e 1767, quando ocorreu a imigração de açorianos para o Rio Grande do Sul. Estes recebiam pagamento em espécie, fornecimento de sementes, isenção de impostos e doação de sesmarias.

Os campos que hoje compõem Palmares do Sul foram doados a imigrantes açorianos que comprovaram ao Rei de Portugal que tinham condições de explorá-los e promover a sua ocupação.

A primeira divisão do Estado ocorreu em 1809 e os campos de Palmares do Sul pertenciam ao Município de Santo Antônio da Patrulha. Após emancipar-se de Santo Antônio da Patrulha, ainda no Brasil Império, Palmares tornou-se Distrito do Município da Vila da Conceição do Arroio (que hoje constitui o Município de Osório). Instituído em ato de 7 de outubro de 1858, Palmares do Sul teve como limites o Oceano Atlântico, o Distrito de Mostardas, as Lagoas dos Patos e dos Barros e a Freguesia de Viamão.

A origem do nome Palmares está relacionada à presença abundante de butiazeiros na região.

O termo “do Sul” foi adicionado após uma ordem federal.

Em Palmares do Sul foi construída a primeira ponte de pedra do Estado, cuja obra foi iniciada em 1848 e concluída em 1852. Ela foi feita em arquitetura açoriana, com detalhes em arte e passadiço para pedestres com três arcos abatidos construídos com blocos de pedra e tijolos maciços, segundo as técnicas tradicionais da época para a construção de pontes. Os arcos apoiavam-se em pilares constituídos por grandes blocos de pedra com contrafortes triangulares.

A ponte teve um papel muito importante na ocupação da região pelos imigrantes açorianos. A Ponte de Pedra, ou, como até hoje é conhecida, a Ponte do Rio Palmares ou Ponte Imperial, foi tombada pelo Patrimônio Histórico e Cultural do Estado em 1984 através da Portaria n. 05. Foi decretado o registro no Livro do Tombo Histórico, consolidando a ponte como um bem material representativo de um dos caminhos que remetem à ocupação lusa.

Em janeiro de 1991, apresentando problemas estruturais, parte da ponte desabou depois de forte tempestade. Após o desmoronamento, permaneceram os encabeçamentos de pedra nas margens, enquanto a parte que ruiu encontra-se no leito, parcialmente submersa.

Primeira ponte de pedra do Estado, concluída em 1852.

Trem que ligava Palmares e Conceição do Arroio (hoje Osório).

Os primeiros habitantes de Palmares do Sul viviam em situação precária, a alimentação da população era basicamente do abate de bovinos, o sal era escasso na região, o que dificultava a conservação da carne. Não havia árvores suficientes para fornecer madeira para as construções e as plantações eram apenas para a sobrevivência.

Por volta de 1886, por iniciativa privada, iniciou-se a instalação do Porto de Palmares, o que mudou gradativamente a situação do povo palmarense. O transporte era realizado por meio de um pequeno vapor de nome Mirim, que transportava cargas e passageiros de Osório para Porto Alegre via Palmares.

O Porto de Palmares só foi inaugurado, oficialmente, em 1919 e era o ponto de convergência e distribuição para Porto Alegre e Rio Grande. Além de transportar as mercadorias produzidas no litoral norte gaúcho, muitas pessoas embarcavam em Porto Alegre em direção a Palmares para veranear nas praias de Cidreira e Quintão.

No mesmo ano da inauguração do Porto, por administração do Estado, iniciam-se os estudos e o traçado da estrada de ferro, percorrendo a região entre Palmares e Conceição do Arroio (hoje Osório). No dia 15 de novembro de 1922, a estrada de ferro foi inaugurada e transportava produtos e passageiros. Com o Porto e a ferrovia, a movimentação comercial tornou-se intensa, consolidando definitivamente a nova sede do Distrito.

Com isso surgem, em 1936, as primeiras lavouras de arroz em Palmares do Sul, o que acarretou a imigração de um alto número de pessoas, iniciando o crescimento urbano e econômico da cidade.

No final da década de 1970, iniciou-se o levantamento de informações necessárias para o atendimento das exigências legais para a emancipação. No dia 12 de maio de 1982 foi instituída a lei estadual 7654/82 da Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul, que criou o Município de Palmares do Sul.

O Município de Palmares do Sul constituiu-se a partir dos Distritos de Palmares do Sul, Capivari e parte de Passinhos, do Município de Osório, parte dos Municípios de Mostardas, Tramandaí e Viamão. Em 1996, três distritos foram emancipados, formando o Município de Capivari do Sul.

Balneário Pinhal

No litoral do Rio Grande do Sul começavam as demarcações das terras onde a Estância das Cidreiras já era relatada, em documentos, desde 1752. O território de Balneário Pinhal é parte da então “Fazenda das Cidreiras”, terras estas recebidas da Coroa Portuguesa em 1767 pelo almoxarife Manuel Pereira Franco, que, não conseguindo se estabelecer, passou a outros proprietários.

No ano de 1819, a “Estância das Cidreiras”, devido à sonegação de impostos, foi confiscada pelo governo central e levada a leilão público no Rio de Janeiro. Foi então que o tropeiro Luiz Francisco Ferreira Saraiva deu o lance decisivo e adquiriu as terras. Começava a ocupação e a exploração da Estância das Cidreiras. Pela sucessão de bens, as terras que hoje pertencem a Balneário Pinhal couberam a um dos herdeiros: Joaquim Rodrigues Saraiva. Aos poucos esta família foi desmembrando a Estância e passando-a a novos proprietários. Com o desmembramento do Distrito de Conceição do Arroio de Santo Antônio da Patrulha em 1857, Balneário Pinhal passou a fazer parte da Vila de Nossa Senhora da Conceição do Arroio, hoje Osório.

O primeiro lugarejo formado no Balneário Pinhal ficava a mais ou menos uma légua do mar, na Fazenda da Rondinha. No início do século XIX, a família Ebling, oriunda de Taquara, adquiriu as terras de um descendente dos Saraivas e se instalou na fazenda, desenvolvendo atividades agrícolas e pastoris. Mais tarde, as terras foram adquiridas pelo Sr. Francisco Sgura Garcia, conhecido como Paco, que já era proprietário da Fazenda do Pinhal. Durante sua governança, foram desenvolvidos vários cultivos e uma salina, onde era produzido sal para consumo e até para comercialização.

Em 1950, o Sr. Paco vendeu as terras para o Sr. Fausto de Borba Prates, que tinha dois objetivos: urbanizar a praia e florestar os campos arenosos. No mesmo ano iniciaram- se as obras de urbanização da cidade. E após dez anos de tentativas, Prates adquiriu milhares de mudas de pinus provindas dos Estados Unidos e concretizou seu segundo objetivo. Com o propósito de arborizar a Fazenda Pinhal, Prates plantou ao longo de 3,5 km, em ambos os lados da estrada de acesso à área urbana, 65 mil eucaliptos. Um dos frutos desta arborização foi o Túnel Verde, um dos símbolos da região. A forma das árvores foi adquirida pela ação de fatores ambientais, sem interferência humana.

A origem do nome do Município é uma deferência à antiga fazenda do Pinhal e não aos pinus plantados.

Em 1965, Tramandaí emancipou-se de Osório e a Praia do Pinhal passou a ter uma nova sede administrativa. Após 23 anos, o Distrito de Cidreira se desmembrou de Tramandaí e a Praia de Pinhal passou a ser Distrito do novo Município.

Balneário Pinhal se emancipou em 28 de dezembro de 1995, em divisão territorial datada de 2001. O Município foi constituído por três Distritos: Balneário do Pinhal, Praia do Magistério e Túnel Verde.

Túnel verde no Município de Balneário Pinhal.

Cidreira

A história de Cidreia tem início em 1767, quando a Coroa de Portugal doou a Sesmaria de Cidreira para o Almoxarife-Mor Manuel Pereira Franco. Esta possuía de frente 4,5 léguas com 2,5 léguas de orla marítima e era composta pelas fazendas Cidreira, Rondinha, Roca Velha, Ponta do Mato e Porteira. Devido à sonegação de impostos, a Coroa Portuguesa confiscou as terras para serem leiloadas.

Em 1819, a Sesmaria de Cidreira foi comprada pelo tropeiro Luiz José Fereira Saraiva, que deixou as terras do norte, Roca Velha, Rondinha e Cidreira para seu filho Francisco Pereira Saraiva. O litoral riograndense não era valorizado na época devido ao solo arenoso, quase improdutivo, que por muito tempo serviu apenas de caminho para os tropeiros.

Somente após 1860 começaram a vir para Cidreira os primeiros veranistas, em carretas puxadas por bois e cobertas com palha de junco retirada das margens das lagoas. Os veranistas permaneciam em casas cobertas com palha e chão de areia batida.

Por muito tempo o litoral de Cidreira permaneceu desabitado, pois o acesso difícil impedia o estabelecimento de moradores. Somente após a construção do primeiro Farol, em 1907, o governo do Estado mandou para Cidreira o Fiscal João Neves para impedir a construção de casas sem autorização.

A partir de 1930 surgiram as primeiras casas de madeira. Foi construída a Igreja Nossa Senhora da Saúde, surgindo também os Hotéis Atlântico (no local onde hoje é a Estação Rodoviária) e Farroupilha (atualmente Edifício Alvorada).

Em 1941, o Padre Caruso mandou instalar, em Cidreira, um gerador de luz que funcionava até às 22 horas. Em 1943, devido à II Guerra Mundial, houve um rigoroso controle sobre os moradores. As luzes eram desligadas às 20 horas para que o povoado não fosse localizado, caso algum navio estrangeiro passasse em alto mar.

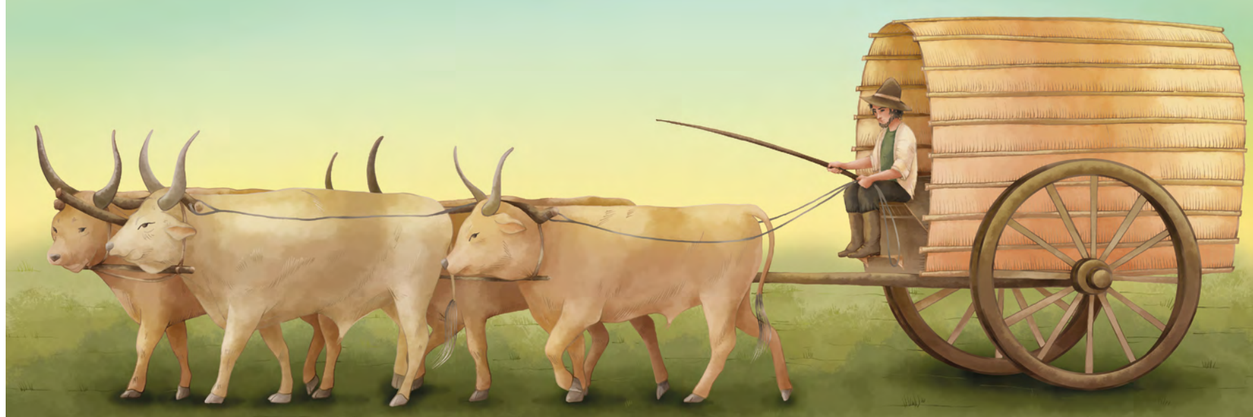
Em 1950 foi iniciada a construção da estrada ligando Porto Alegre ao litoral, a qual foi concluída em 1958, alavancando o processo de urbanização de Cidreira. Neste mesmo período, em 1954, foi instalado o primeiro gerador de energia elétrica.

Para entender o processo de emancipação pelo qual passou o litoral é necessário que se retroceda até 1960, ano em que teve início a luta pela emancipação de Tramandaí e Capão da Canoa, os maiores Distritos de Osório.

O plebiscito foi aprovado pela Assembleia Legislativa em 25 de maio de 1965 e a emancipação de Tramandaí foi aprovada em 25 de setembro daquele mesmo ano. Não fosse a emancipação de Tramandaí, toda esta vasta faixa, que fazia parte do Município de Osório, estaria totalmente estagnada. Cada Distrito foi pleiteando sua autonomia política, chegando finalmente a vez de Cidreira, que foi elevada à categoria de Município em 09 de maio de 1988, desmembrando-se de Tramandaí e Palmares do Sul.

Em divisão territorial datada de 2005, o Município é constituído de dois Distritos: Cidreira e Costa do Sol.

Conta-se que o nome do Município originou-se da grande quantidade de pequenas árvores de rutáceas (que produz cidra) encontradas no lugar.



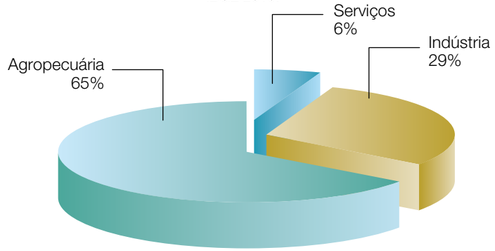
Carreta de bois que conduzia os veranistas à Cidreira.

A economia dos municípios

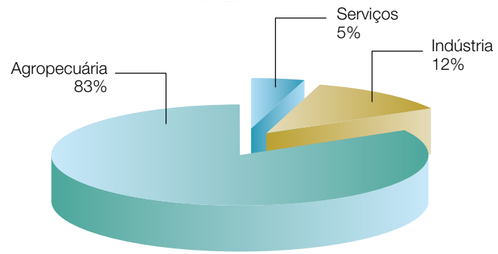
O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma de todos os serviços e bens produzidos num período em determinada região. O PIB é expresso em valores monetários, sendo um importante indicador da atividade econômica de uma região e representando o crescimento econômico.

No Brasil e no Rio Grande do Sul, o setor que possui maior representatividade, em comparação com indústria e agropecuária, é o de serviços, que apresenta maior expressão no PIB.

PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)
BRASIL
IBGE 2010.



PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)
DO RIO GRANDE DO SUL
IBGE 2010.



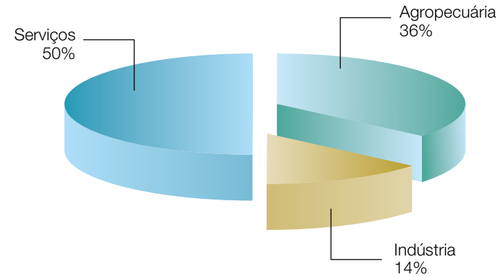
Os municípios de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II vão de encontro a essa tendência econômica da Federação e do Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo o censo do IBGE de 2010, o setor mais representativo no PIB do Município de Palmares do Sul é o de serviços. Este tem sua base no setor agropecuário. A estrutura de produção está voltada ao cultivo de arroz irrigado, bovinocultura de corte e silvicultura. Destaca-se o cultivo do arroz irrigado, que, desde sua introdução em 1936, adaptou-se muito bem ao solo da região. O fácil acesso à água permitiu o estabelecimento do cultivo no Município.

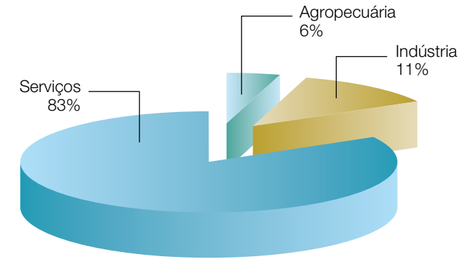
Desde o início de sua história, nos Municípios de Cidreira e de Balneário Pinhal, a ocupação humana foi baseada no veraneio de praia, sendo Cidreira conhecida como a pioneira das praias. A dificuldade de acesso, no início de sua ocupação, dificultou a implantação de cultivos agrícolas, destacando-se somente a silvicultura.

Com isso, a estrutura econômica de Cidreira e de Balneário Pinhal está voltada ao setor de serviços, o que confirma o censo do IBGE de 2010, em que, no PIB dos Municípios, o setor de serviços tem maior representatividade. Este tem sua base no turismo de praia e na construção civil.

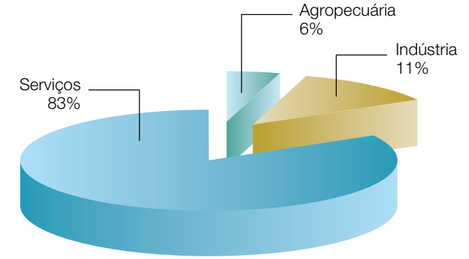
PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)
PALMARES DO SUL
IBGE 2010.



PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)
BALNEÁRIO PINHAL
IBGE 2010.



PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)
CIDREIRA
IBGE 2010.



Uso e cobertura do solo

Uso e cobertura do solo

Cassiano Alves Marchett
Siclério Ahlert
Luciana Scur
Alois Schäfer

Uso e cobertura do solo são definidos como o conjunto de formas de ocupação do solo, sejam antrópicas ou naturais. Como exemplo de uso antrópico, pode-se citar as áreas com florestamento de pinus e eucalipto, cultivo de arroz e ocupação urbana. Como cobertura natural, estão as matas de restinga, os banhados e as dunas. Com características mistas, há ainda os campos.

O conhecimento de uma região através de mapas de uso e cobertura do solo permite avaliar suas características, espacializando as diferentes paisagens e indicando a forma pela qual o espaço territorial está sendo ocupado. Associado a outras informações, é um elemento para a avaliação do espaço geográfico, servindo de subsídio para o planejamento e a gestão dos recursos naturais.

Para o uso e a cobertura do solo, são utilizados os recursos do sensoriamento remoto. Diferentes composições coloridas são elaboradas a partir de uma imagem de satélite, com a finalidade de conhecer as características de uma região. Uma classificação não supervisionada é gerada para a verificação em campo. Essa etapa conta com o uso de imagens de satélite, mapas, GPS e o apoio da comunidade na indicação das vias de acesso. O reconhecimento da área e a fotodocumentação podem ser apoiados por fotos aéreas. O conjunto de informações coletadas é essencial para a seleção de amostras e posterior classificação supervisionada. A edição cartográfica dos mapas temáticos permite entender a distribuição das classes nos municípios estudados. Neste trabalho foi utilizada uma imagem de satélite Landsat 5 TM, de novembro de 2011, classificada pelo método da máxima verossimilhança.

O uso e cobertura do solo indicam a forma pela qual o espaço territorial está sendo ocupado.

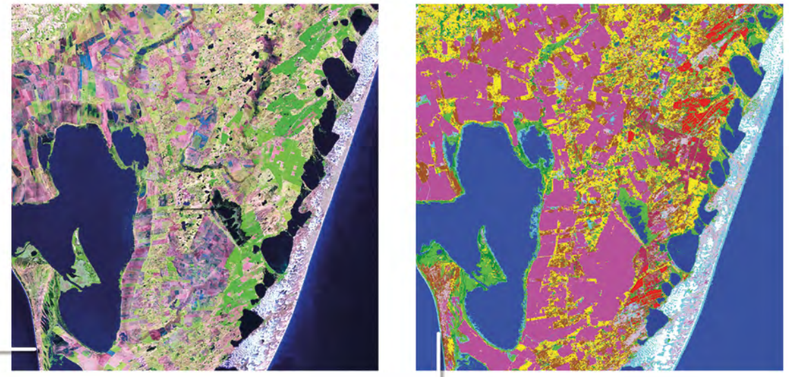
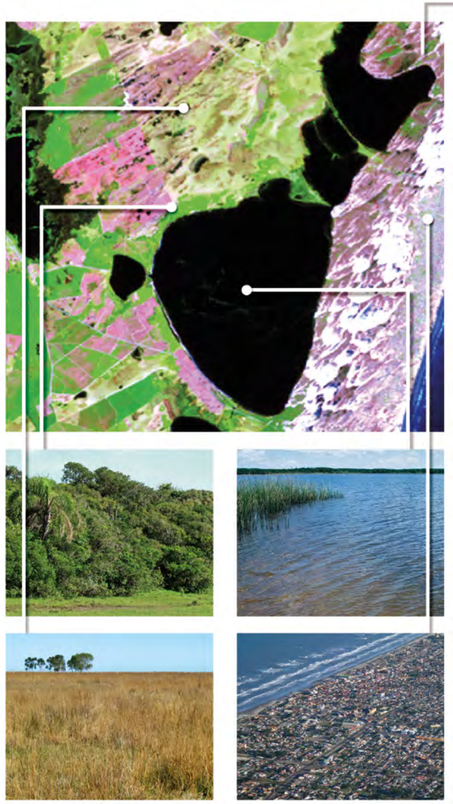
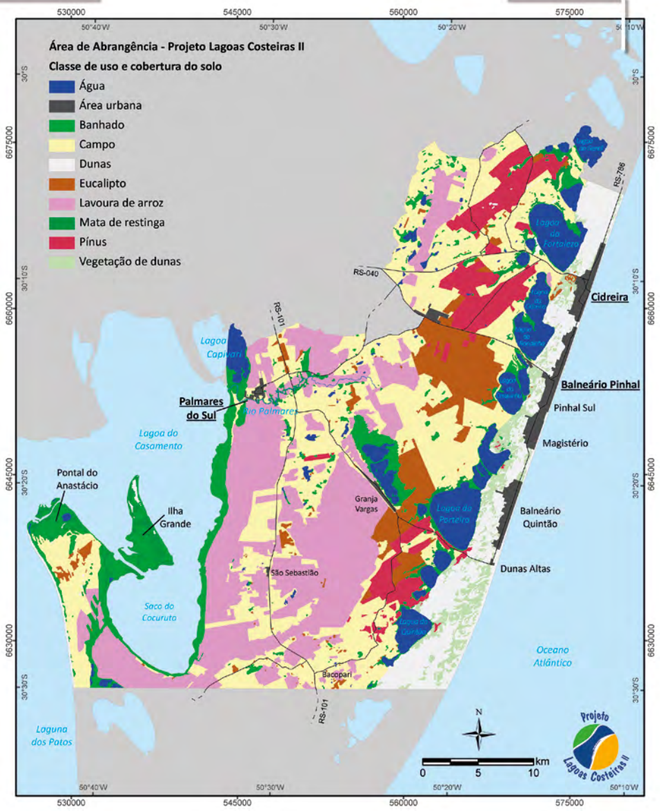


IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT 5 TM COMPOSIÇÃO RGB-543 → CLASSIFICAÇÃO NÃO-SUPERVISIONADA → TRABALHO DE CAMPO → SELEÇÃO DE AMOSTRAS DAS CLASSES TEMÁTICAS IDENTIFICADAS EM CAMPO → CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA E PÓS-CLASSIFICAÇÃO → EDIÇÃO CARTOGRÁFICA DO MAPA TEMÁTICO DE USO E COBERTURA DO SOLO





Água

Estão incluídos os rios, lagoas e açudes.

Área urbana

Corresponde às áreas urbanizadas dos municípios.

Banhado

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

Campo

Pastagens com diferentes formas de manejo e estágios de crescimento. Agregam-se áreas agrícolas de pequena extensão, além de estreitas faixas com espécies florestais.

Dunas

São dunas móveis e sésseis, com predomínio de areia, localizadas entre o oceano e o rosário de lagoas. Inclui regiões de acumulação de água decorrente de precipitações recentes, mas sem cobertura vegetal.

Eucalipto

Áreas destinadas ao cultivo de *Eucaliptus* spp.

Lavoura de arroz

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

Pinus

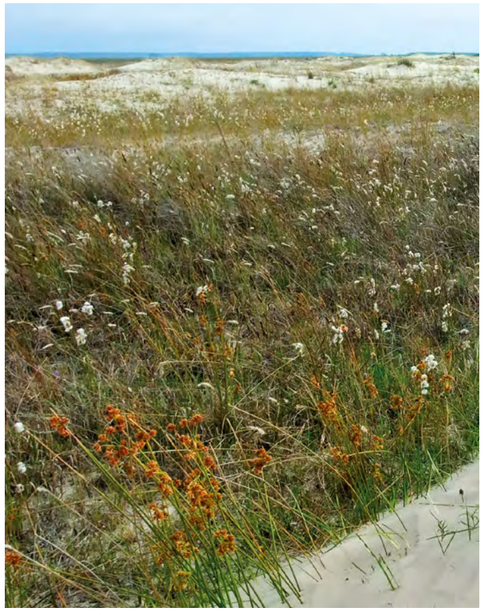
Áreas destinadas ao cultivo de *Pinus* spp.

Mata de restinga

Vegetação arbórea nativa, incluindo matas de restinga seca e paludosa, de elevada importância ecológica.

Vegetação de dunas

Vegetação herbácea encontrada entre as dunas, adaptada à salinidade e responsável pela fixação das mesmas.

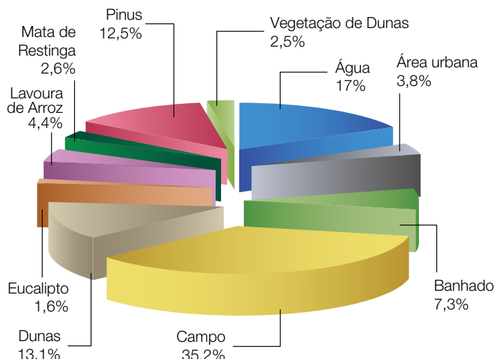


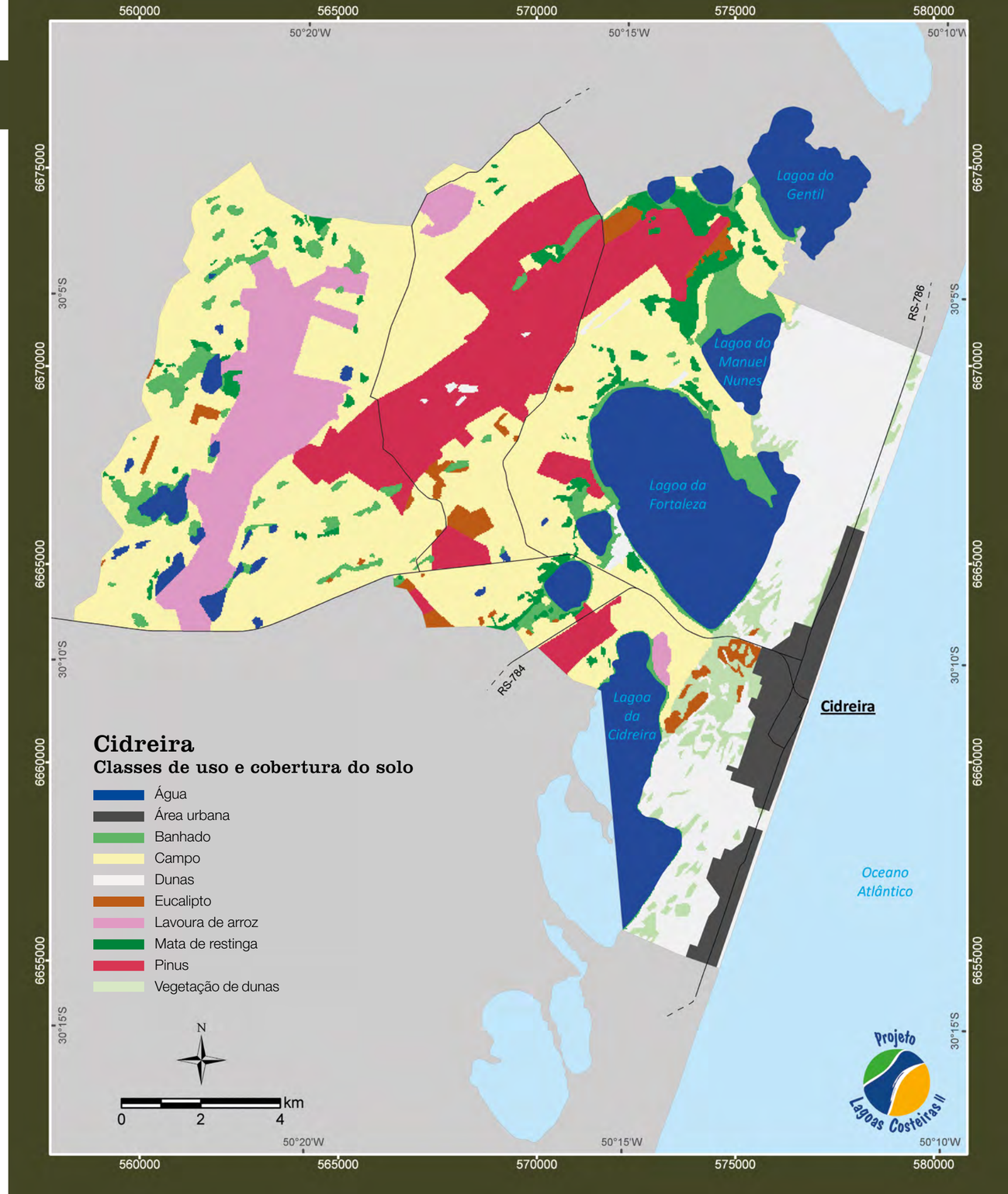
O trabalho de campo é uma etapa essencial no mapeamento de uma região.

Cidreira

No Município de Cidreira, os usos predominantes são: Campo, Água e Dunas. Neste Município estão presentes grandes corpos de água, como a Lagoa da Fortaleza, Lagoa da Cidreira e Lagoa do Gentil, que representam aproximadamente 17% da área municipal. Entre as Lagoas do Gentil e do Manuel Nunes, encontram-se importantes remanescentes florestais de mata de restinga, apesar de esta classe corresponder a apenas 2,6 % da área do Município.

ÁREA RELATIVA
DAS CLASSES DE USO
E COBERTURA DO SOLO

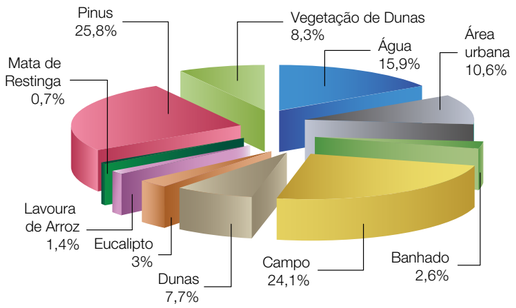


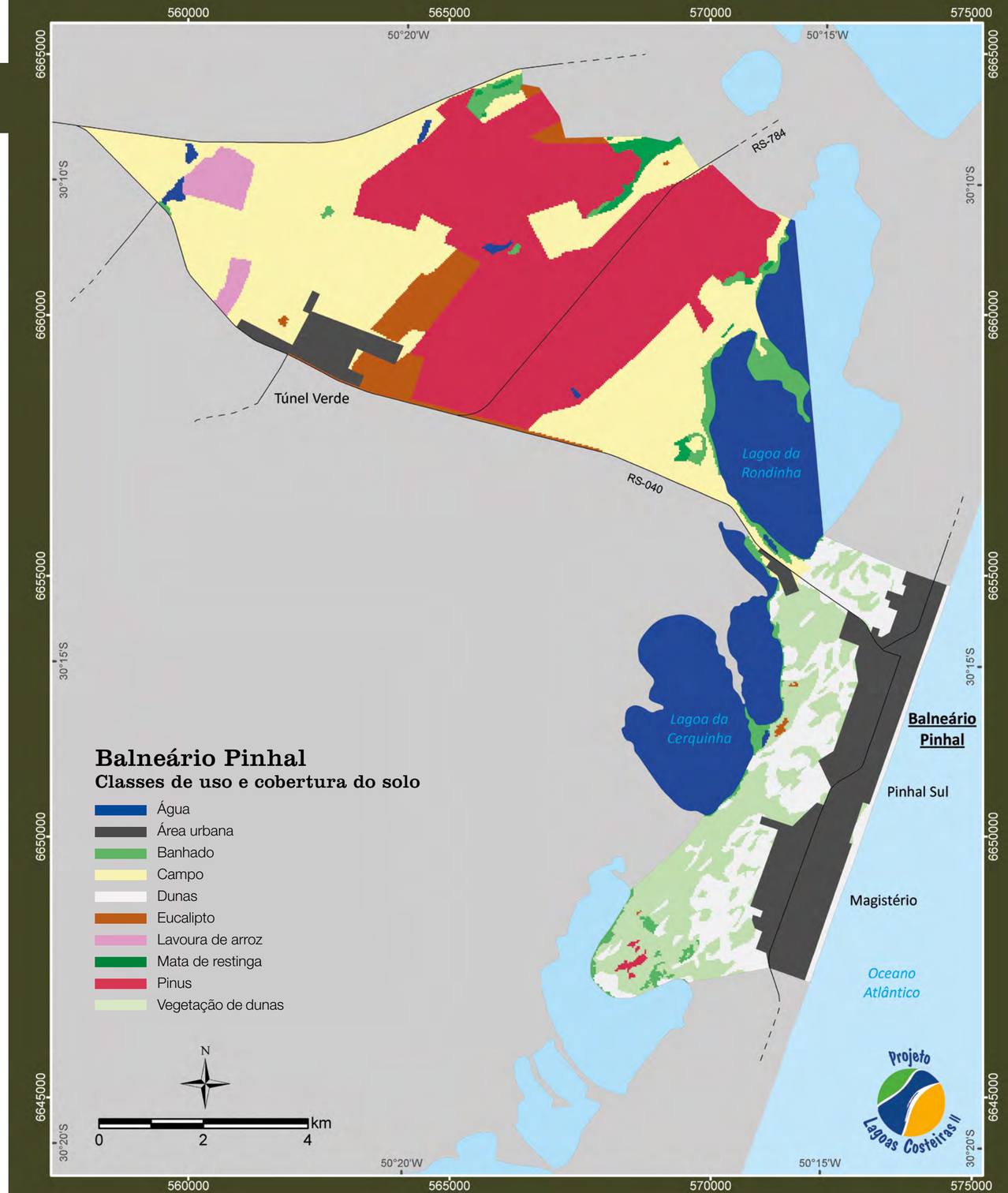


Balneário Pinhal

Em Balneário Pinhal, as classes Pinus e Campo são predominantes e somam metade da área municipal. As classes Água e a Área urbana também são expressivas. No Município, a Mata de restinga possui a menor área relativa, enquanto o Pinus ocupa mais de um quarto do território.

ÁREA RELATIVA DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO

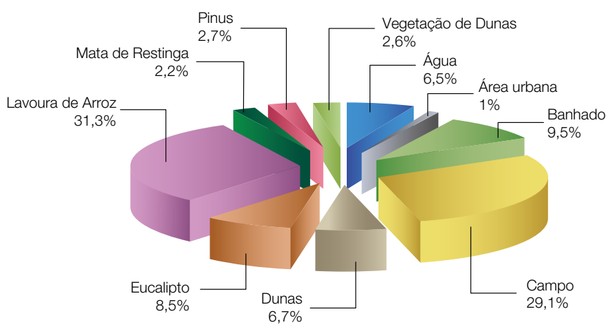


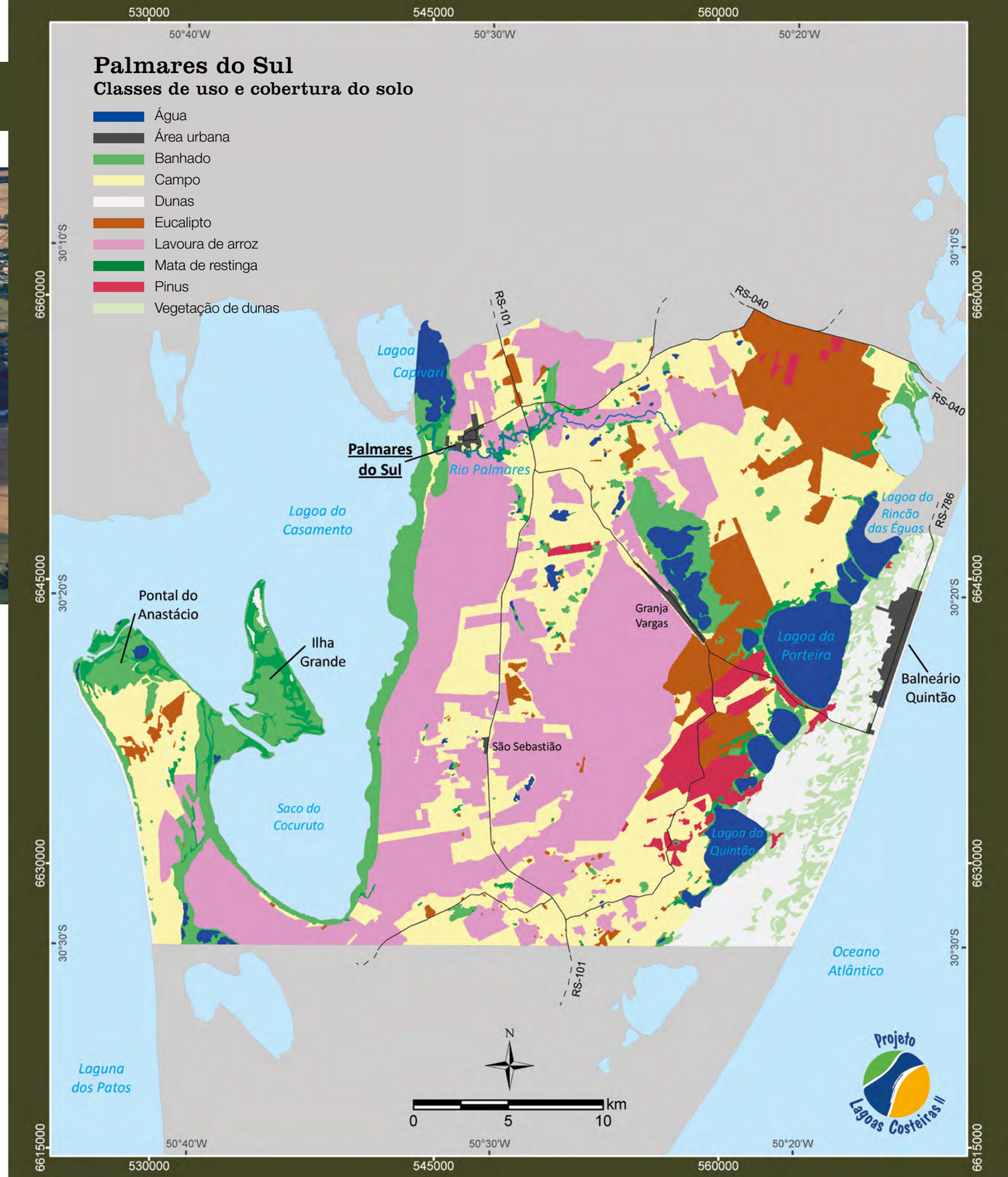


Palmares do Sul

Em Palmares do Sul, a classe Lavoura de arroz é a predominante, seguida por Campo e Banhado. A classe Área urbana foi a menos representativa, o que pode ser explicado pela grande extensão do município. A cobertura com Mata de restinga e Vegetação de dunas é pouco representativa, ambas com menos de 3%. Os principais remanescentes de Mata de restinga encontram-se ao longo do Rio Palmares, na margem oeste da Lagoa da Porteira, no extremo norte do Pontal do Anastácio e na Ilha Grande.

ÁREA RELATIVA DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO





Uso e cobertura do solo na área de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II

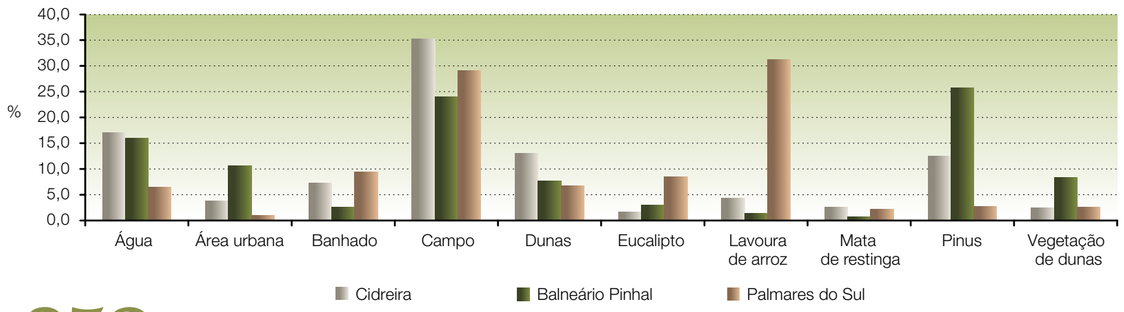
As classes de uso antrópico são predominantes nos três municípios, que têm no cultivo do arroz, no reflorestamento e no pastoreio dos campos as suas principais atividades econômicas além do turismo. Os corpos de água ocupam 9,2% da área, representados por 18 lagoas ao longo da faixa litorânea, pela parte leste da Lagoa do Capivari, pelo banhado do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), além de muitos açudes. A classe Mata de restinga é a menos representativa, concentrando-se principalmente ao longo do Rio Palmares e nas margens das lagoas da Porteira, do Manuel Nunes e do Gentil. A classe Dunas é encontrada entre o oceano e o rosário de lagoas.

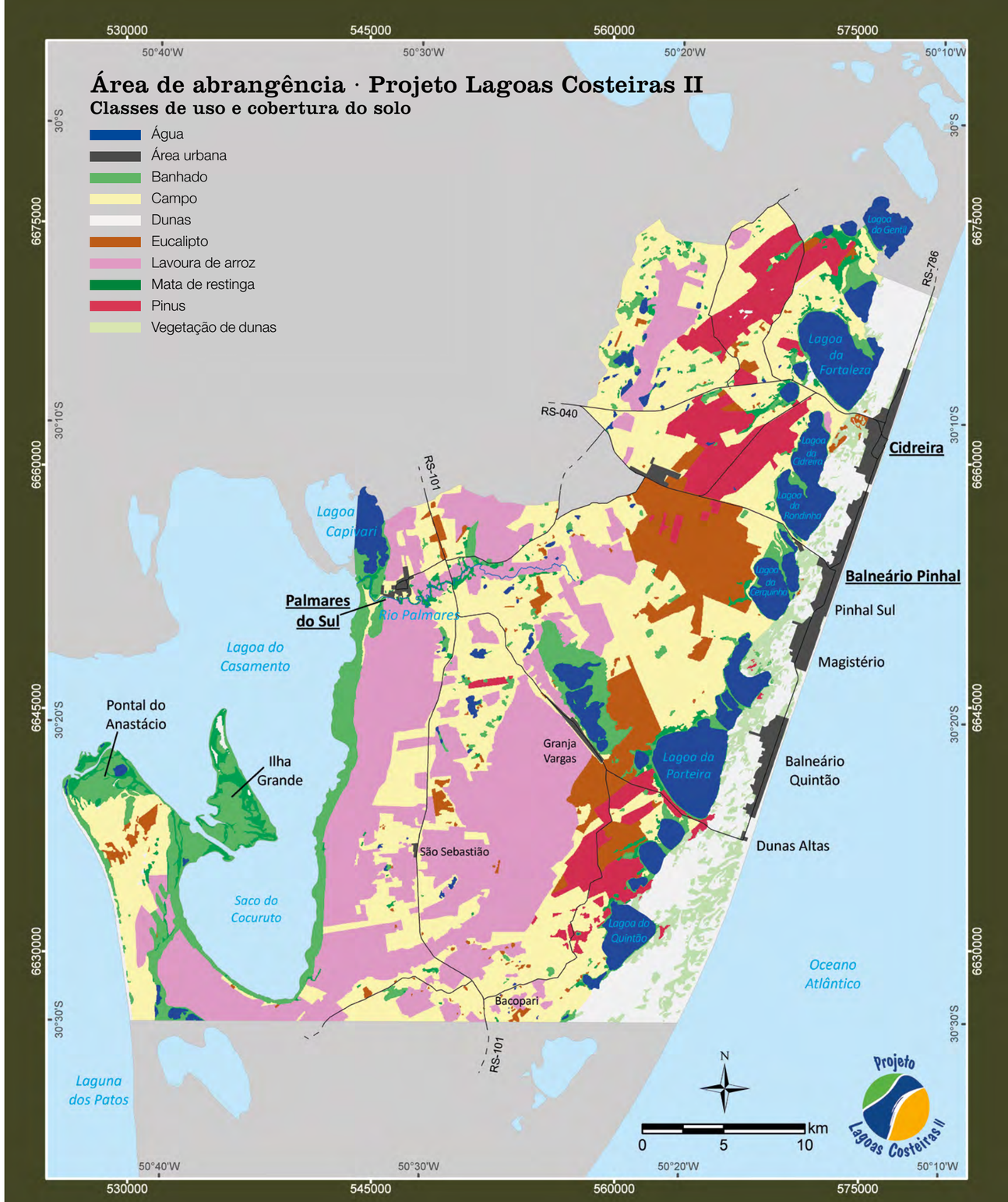
O conhecimento do uso e cobertura do solo é fundamental para acompanhar as mudanças na pasaigem e identificar e prevenir os possíveis impactos ambientais decorrentes do uso antrópico. Existe a necessidade de atualização constante desses mapeamentos para que suas tendências possam ser analisadas e auxiliem na gestão territorial, visando ao desenvolvimento econômico sustentável.

ÁREA DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO

CLASSE	USO DO SOLO (km²)			
	CIDREIRA	BALNEÁRIO PINHAL	PALMARES DO SUL	TOTAL
Água	41,1	16,5	61,6	119,2
Área urbana	9,3	11,0	9,3	29,5
Banhado	17,6	2,7	90,0	103,3
Campo	85,1	24,9	276,8	386,9
Dunas	31,6	7,9	64,1	103,6
Eucalipto	3,9	3,1	80,7	87,6
Lavoura de arroz	10,6	1,5	297,7	316,8
Mata de restinga	6,3	0,7	20,8	27,8
Pinus	30,1	26,7	25,7	82,5
Vegetação de dunas	6,1	8,6	24,6	39,2
TOTAL	**241,6**	**103,6**	**951,2**	**1296,4**

ÁREA RELATIVA DAS CLASSES DE USO DO SOLO





Conservação da flora

Conservação da flora

Luciana Scur
Eduardo Valduga
Felipe Gonzatti
Ronaldo Adelfo Wasum

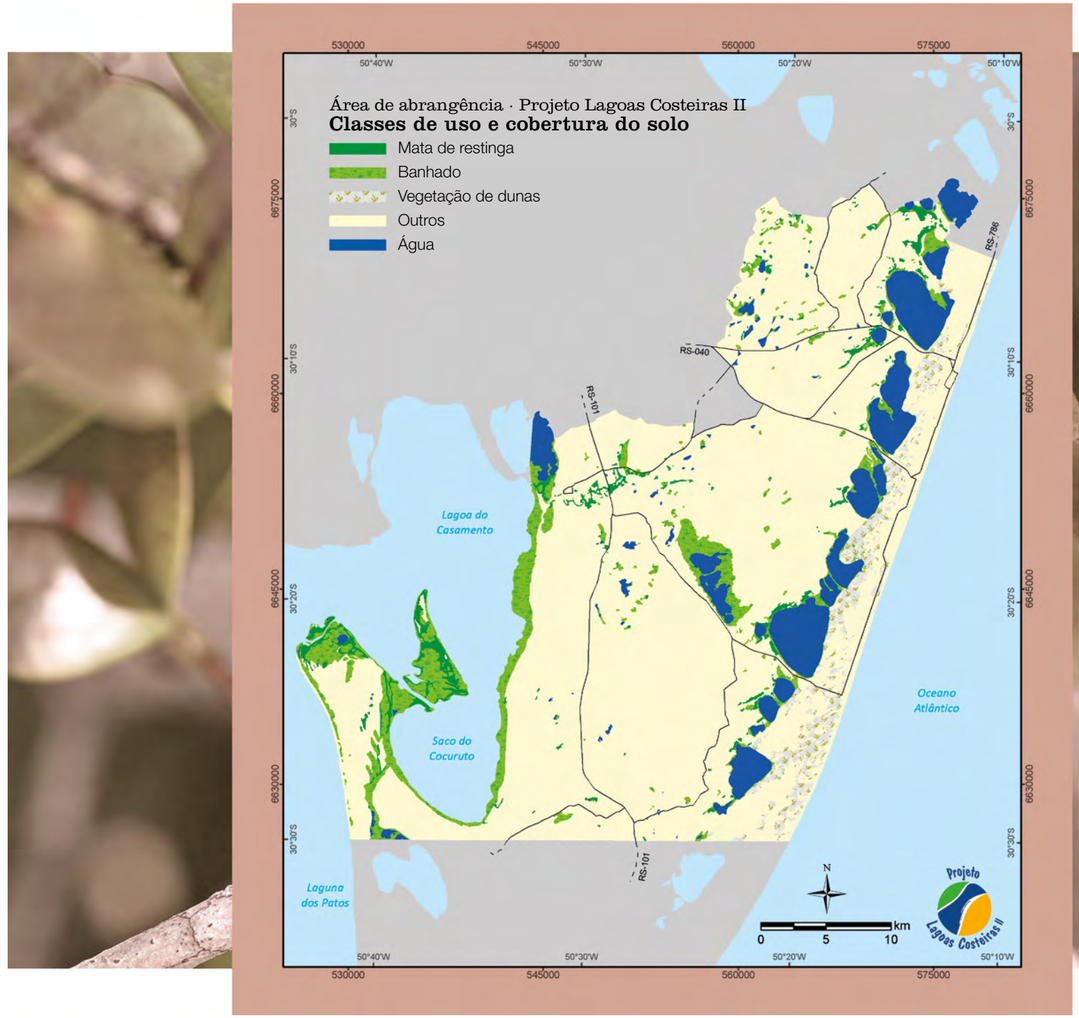
O conhecimento da flora e o estudo da estrutura e composição florística das diferentes formações vegetacionais são importantes ferramentas para a valorização da flora regional e para a efetivação de programas de recuperação e preservação dos ecossistemas deste patrimônio ambiental que é a Planície Costeira do Sul do Brasil.

Os levantamentos florísticos dos remanescentes de vegetação natural (matas de restinga, vegetação de dunas, banhados e entorno de lagoas) e seminatural (campos) demonstraram que a riqueza florística é elevada, apesar do estudo de uso e cobertura dos solos, nos três municípios, revelar a predominância das classes de uso antrópico.

Os estudos florísticos registraram 408 espécies vegetais distribuídas em 288 gêneros, totalizando 105 famílias botânicas, sendo 28 famílias representadas apenas por uma espécie.

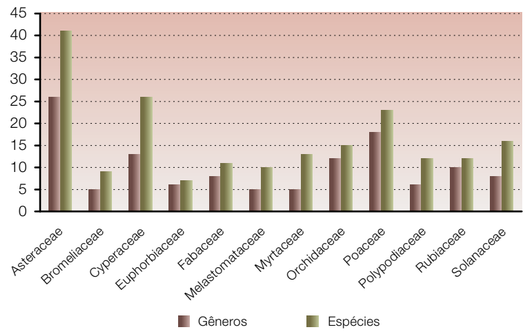
A riqueza florística é elevada, apesar da predominância de uso antrópico.

Com relação à distribuição florística nas diferentes fitofisionomias, percebe-se uma maior riqueza nas matas de restinga, com 166 espécies, incluindo as matas de restinga seca e paludosas. Segue-se 108 espécies nas formações campestres, 42 em banhados, 34 na vegetação de dunas e 19 macrófitas aquáticas. Do total de espécies registradas, 39 foram consideradas generalistas, por encontrarem-se distribuídas em vários ambientes.

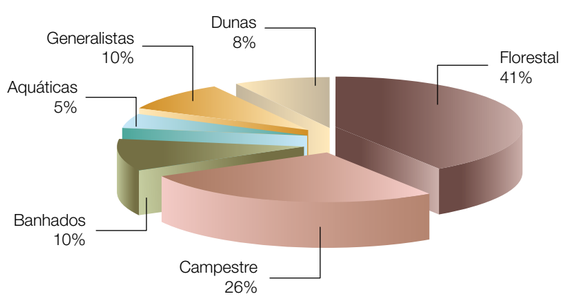


Uso e cobertura do solo, destacando os remanescentes de vegetação nativa.

DISTRIBUIÇÃO DE GÊNEROS E ESPÉCIES DAS PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS



DISTIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES PELA FORMAÇÃO VEGETAL OCORRENTE



Foram encontradas 15 espécies inseridas na Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (Decreto Estadual 4299, de 31 de dezembro de 2002). Destas, uma na categoria “criticamente ameaçada”, quatro “em perigo” e dez na categoria “vulnerável”.

ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NA ÁREA DO PROJETO

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CATEGORIA DE AMEAÇA
Blutaparon portulacoides (A.St-Hil.) Mears	capotiragua	VU
Annona maritima (Záchia) H. Rainer	araticum-da-praia, quaresma	EN
Geonoma schottiana Mart.	guaricana	CR
Billbergia zebrina (Herb.) Lindl.	gravatá, caraguatá, bananinha-do-mato	VU
Tillandsia gardneri Lindl.	cravo-do-mato	VU
Tillandsia tenuifolia L.	barba-de-pau	VU
Tillandsia usneoides (L.)L.	bromélia	VU
Apteria aphylla (Nutt.) Barnhart ex Small		EN
Burmannia australis Malme		VU
Cabomba caroliniana A.Gray	cabomba	VU
Voyria aphylla (Jacq.) Pers.		EN
Cattleya intermedia Graham	orquídea	VU
Cattleya tigrina A. Rich. Ex Beer	orquídea	VU
Doryopteris lomariacea Klotzsch		VU
Butia capitata (Mart.) Becc	butiá	EN
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	coronilha e coronilha-da-praia	VU

CATEGORIAS DE AMEAÇA VU Vulnerável EN Em Perigo CR Criticamente em Perigo

Algumas das espécies registradas caracterizam-se como endemismos para o Brasil, entre elas a palmeira *Geonoma schottiana* e as orquídeas *Cattleya intermedia* e *Cattleya tigrina*. A palmeira conhecida como guaricana e as espécies de bromélias são pouco frequentes e encontram-se em fragmentos impactados pela ação antrópica, respectivamente nas matas de restinga paludosa e como epífitas nas formações florestais. A orquídea *Cattleya intermedia* é explorada para comercialização e por colecionadores.

À esquerda: *Geonoma schottiana* (guaricana), espécie ameaçada presente em meio à mata paludosa.

À direita: *Cattleya intermedia* (catleia), epífita em mata de restinga.

Acima e ao lado: *Cattleya tigrina* (catleia), epífita em interior de mata de restinga.

Echinodorus grandiflorus, chapéu-de-couro, planta com uso medicinal.

Casearia sylvestris (chá-de-bugre), árvore medicinal comum nas matas de restinga.

Apesar de não constarem na Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção, despertam interesse especial as figueiras *(Ficus* spp.*)* e as corticeiras *(Erythrina* spp.*)*, as quais são protegidas por lei e consideradas imunes ao corte, segundo o artigo 33 do Código Florestal do Rio Grande do Sul (1992). Estas espécies possuem elevada importância na fisionomia das matas de restinga devido ao fato de abrigarem uma grande diversidade de epífitos em seu dossel.

Foram encontradas várias espécies com valor medicinal, como *Achyrocline satureioides* (marcela ou macela), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre) e *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro), assim como plantas de notável valor ornamental e paisagístico, como algumas espécies das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae e Cactaceae.

Psidium cattleianum, o araçá, especialmente abundante nas restingas arenosas, possui frutos comestíveis e, frequentemente, é cultivada pelo seu belo aspecto arbustivo e pelos frutos saborosos.

Ao lado:
Em evidência, frutos de *Eugenia uniflora* (pitanga).

Abaixo:
Núcleo de *Bromelia antiacantha*, conhecida como gravatá, caraguatá ou bananinha-do-mato.

Acima:
Invasão das dunas e campos por *Pinus elliottii* (pinus).

Ao lado:
Detalhe das folhas e estruturas reprodutivas de *Pinus elliottii* (pinus).

O conhecimento da flora é uma importante ferramenta para a valorização e preservação deste ecossistema único.

Arbusto ou arvoreta de expressiva distribuição pela vegetação do litoral, *Eugenia uniflora*, a pitangueira, também possui frutos saborosos e muito apreciados pelo homem e pela fauna local.

Senecio crassiforus, a margarida-das-dunas, é uma espécie exclusiva das praias e dunas costeiras do Sul do Brasil até a Argentina, apresentando importante papel ecológico na fixação de dunas.

Bromelia antiacantha é uma bromeliácea que se desenvolve nos solos úmidos das restingas do Sul do Brasil até o Uruguai. Além de planta ornamental, é usada na medicina popular como descongestionante e expectorante. Das suas folhas fibrosas são feitos tecidos rudimentares.

Butia capitata e *Erythrina crista-galli* possuem considerável valor ornamental, seja na folhagem ou nas estruturas reprodutivas. *Butia capitata*, encontrada na área formando os palmares, principalmente no Município de Palmares do Sul, é uma espécie que possui um papel importante na fitossociologia como alimento de animais frugívoros e como fonte econômica para a população. O gênero *Butia* está sofrendo uma série de interferências antrópicas, sendo considerado em risco de extinção. *Erythrina crista-galli,* a corticeira-do-banhado, cresce em solos inundáveis pouco drenados e serve como substrato para epífitas como bromélias e orquídeas, especialmente as *Cattleya* spp., possuindo sementes com usos medicinais.

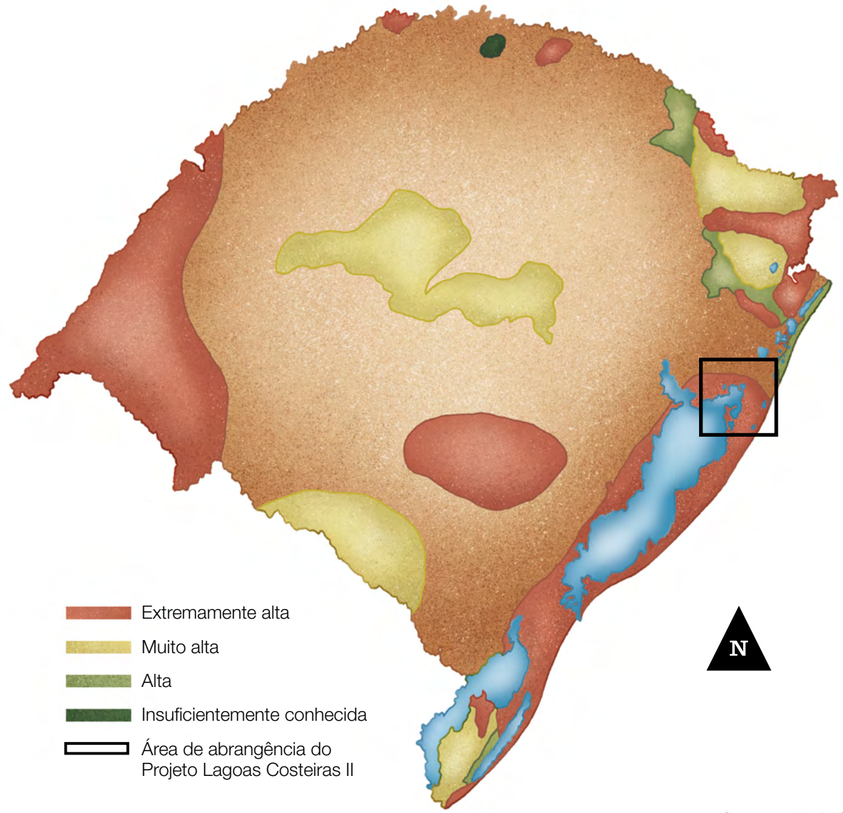
Algumas espécies exóticas, como o *Pinus* sp. e *Acacia longifolia*, são bastante agressivas e competem pela ocupação de habitat com as espécies silvestres. O Pinus sp. é extensivamente cultivado na região e propaga-se autonomamente nas áreas arenosas, campos e beiras de estradas. Suas sementes, levadas pelo vento, germinam livremente, sendo um invasor perigoso e de difícil controle nos ecossistemas naturais. A mimosa-de-flores-amarelas (*Acacia longifolia*), também conhecida como acácia-marítima, é uma árvore pequena que invade áreas degradadas com solo arenoso e áreas costeiras, alterando a disponibilidade de nutrientes, diminuindo a biodiversidade nas áreas em que se faz presente e provocando a perda de áreas pastoris e a redução de valores cênicos para fins de turismo.

Atualmente ações antropogênicas como pecuária extensiva, o reflorestamento com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. têm desfigurado a paisagem e reduzido a biodiversidade vegetal e, consequentemente, a fauna associada. Apesar de o solo litorâneo apresentar limitações agrícolas, grandes áreas de campos, em especial os campos úmidos, são convertidas em áreas de orizicultura. Ações como a extração extensiva de areia e a expansão urbana também contribuem para a fragmentação e degradação do ambiente. Mesmo apresentando grandes áreas com vegetação natural e seminaturais, percebe-se na região a intensa ação do homem modificando a paisagem. Estes fatores têm contribuído para a inclusão destas matas da planície costeira na categoria de alta importância biológica para conservação da biodiversidade nacional (MMA, 2000), além de serem reconhecidas pela UNESCO como áreas integrantes oficiais da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (COSTA, 1998), o que faz destes ecossistemas importantes focos de pesquisa e conservação.

Considerável porção de áreas de restingas, as quais são protegidas por vários dispositivos legais, são alteradas anualmente. Faz-se necessário estabelecer estratégias e medidas que garantam a exploração racional dos recursos naturais disponíveis caso se deseje assegurar a conservação da flora e, consequentemente, da fauna local.

A conservação dos remanescentes de vegetação natural, em especial as matas de restinga, palmares, banhados e entornos das lagoas deve ser implementada como medida importante para a preservação dos recursos genéticos e deste patrimônio natural.

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL



Recursos turísticos

Recursos turísticos

Laura Rudzewicz
Rosane Lanzer
Bernardo Villanueva de Castro Ramos
Jéssika dos Santos Garcia

O turismo é uma atividade marcante desde o início do processo de ocupação territorial.

A região turística denominada Litoral Norte Gaúcho, no Estado do Rio Grande do Sul, destaca-se pela sua imponente Planície Costeira por apresentar um cordão lagunar único no mundo. A paisagem natural congrega praias no Oceano Atlântico, lagoas, rios, banhados, dunas, campos e matas de restinga. Uma região de exuberantes belezas naturais e riquezas culturais, principalmente de herança português-açoriana.

Após a chegada dos primeiros visitantes, em torno dos anos 1860, iniciou-se a expansão dos balneários marítimos de Quintão, Cidreira, Tramandaí, Capão da Canoa, Rondinha e Torres, principalmente com a construção das primeiras casas de madeira no início do século XX. Até a década de 1920, os visitantes chegavam ao litoral em carretas puxadas a boi e embarcações a partir do Porto de Palmares do Sul, com o intuito de veranear nas praias do Oceano Atlântico.

Assim, o fenômeno conhecido como "veraneio" passou a intensificar-se ao longo dos anos, trazendo cada vez mais visitantes ao litoral norte do Estado, a partir da chegada do trem e do automóvel.

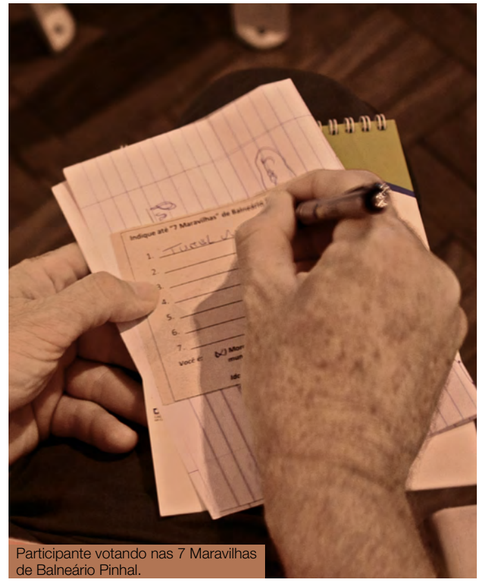
Esse processo geralmente é caracterizado pela massa de turistas de segunda residência que chegavam para desfrutar do verão nas praias marítimas, sendo proveniente de Porto Alegre e de outras cidades do interior.

Para atender a essa demanda crescente de visitantes também surgiram os primeiros hotéis no litoral norte do estado. Na década de 1920, no Balneário Dunas Altas, em Quintão – Palmares do Sul –, foi construído um dos primeiros hotéis, o Max Traunig, local que hoje abriga casas de veraneio e pousada, e, em Cidreira, os Hotéis Atlântico, Farroupilha, Castelo, Farol e Cidreira. Com a melhoria das estradas na década de 1930 – 1940, o fluxo de visitantes em automóvel e ônibus para as praias aumentou, tendo Tramandaí como portal de acesso ao litoral, utilizando-se a orla marítima como via de acesso aos outros balneários. Com a pavimentação da estrada entre Porto Alegre e Tramandaí na década de 1960 e construção da autoestrada *freeway* entre Porto Alegre e Osório em 1973, houve um grande impulso ao desenvolvimento turístico, permitindo o acesso de visitantes de diversas partes do Estado, do País, do Uruguai e da Argentina. Esse processo intensificou a urbanização de Cidreira/Pinhal, fazendo surgir a energia elétrica e o abastecimento de água entre os anos 1950-1960 e, a partir disso, o crescimento constante do litoral norte gaúcho e de balneários como destino turístico de sol e praia.

Diante da diversidade de potenciais turísticos que o litoral norte gaúcho apresenta, o turismo tem hoje grande importância no desenvolvimento socioeconômico regional.

Coleta de votos das 7 Maravilhas em evento municipal de Palmares do Sul.

Participante depositando seu voto na urna das 7 Maravilhas de Cidreira.


Participante votando nas 7 Maravilhas de Balneário Pinhal.

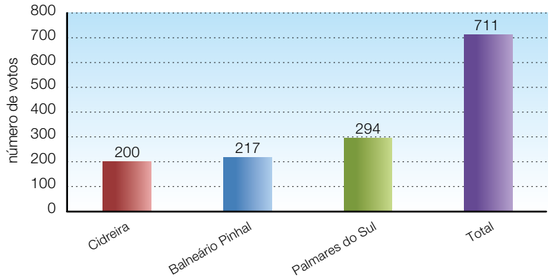
Compreendendo-o como um fenômeno social que envolve múltiplos fatores (ecológicos, espaciais, econômicos, sociais, culturais, políticos), o turismo é impulsionado pelo deslocamento temporário de pessoas a destinos distintos do seu local de residência, abrangendo uma gama de atividades, equipamentos e serviços oferecidos para satisfazer as motivações e necessidades dos turistas.

A partir desse cenário, um levantamento participativo dos recursos turísticos, com o engajamento da comunidade local, buscou identificar e valorizar os diferentes elementos e características naturais e culturais com potencial turístico na região. Algumas questões nortearam a procura desses recursos: Quais são os recursos turísticos locais valorizados pela comunidade? Qual é a vocação turística desses municípios? Quais são os desafios e potencialidades ao desenvolvimento do turismo nessas localidades? Qual é o turismo que se pretende alcançar? Quais outros tipos de turismo podem ser desenvolvidos além do turismo de sol e praia?

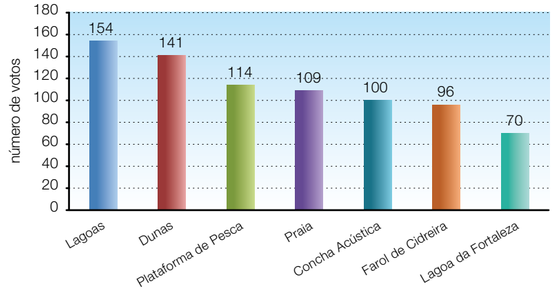
A escolha das 7 Maravilhas de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul foi uma atividade que serviu como forma de sensibilização turística nessas localidades.

O objetivo foi realizar um levantamento dos principais objetos, locais ou acontecimentos que compõem os recursos naturais e culturais com potencial de atratividade para o turismo, na visão da comunidade local e dos turistas. A coleta dos votos foi realizada em diversos eventos municipais, quando os participantes indicaram o que consideram recursos turísticos locais.

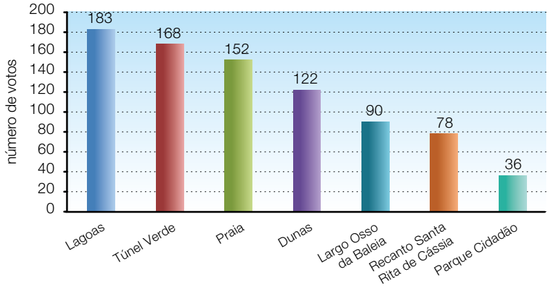
NÚMERO DE PARTICIPANTES NA ESCOLHA DAS 7 MARAVILHAS EM CIDREIRA, BALNEÁRIO PINHAL E PALMARES DO SUL.



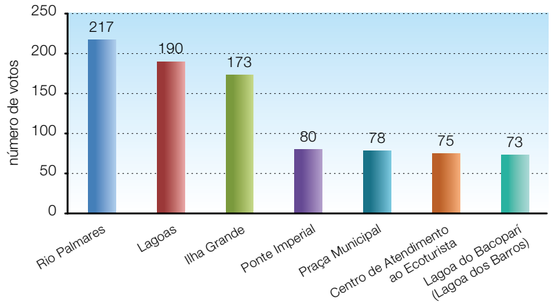
AS 7 MARAVILHAS DE CIDREIRA E O NÚMERO DE VOTOS RECEBIDOS.



AS 7 MARAVILHAS DE BALNEÁRIO PINHAL E O NÚMERO DE VOTOS RECEBIDOS.



AS 7 MARAVILHAS DE PALMARES DO SUL E O NÚMERO DE VOTOS RECEBIDOS.

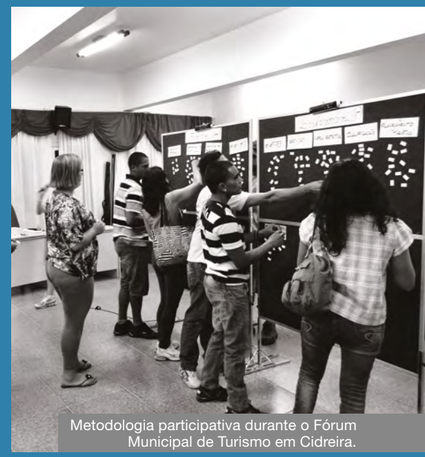


A realização de Fóruns Municipais de Turismo em cada um dos municípios promoveu um processo participativo de construção de um panorama da situação atual e do futuro desejado quanto ao desenvolvimento do turismo local.

Nesse processo, os 282 participantes (81 em Cidreira, 53 em Balneário Pinhal e 148 em Palmares do Sul) representaram os empresários locais do turismo, o comércio, as associações e entidades diversas, os meios de comunicação, as Secretarias Municipais de Turismo e outros órgãos públicos municipais, além de professores, estudantes, vereadores e outros interessados no tema.

Os resultados dessa atividade retrataram potencialidades e dificuldades sinalizadas pelos participantes no que se refere ao desenvolvimento do turismo nesses municípios, além da construção de propostas de ações prioritárias, oferecendo subsídios ao levantamento dos recursos turísticos locais.

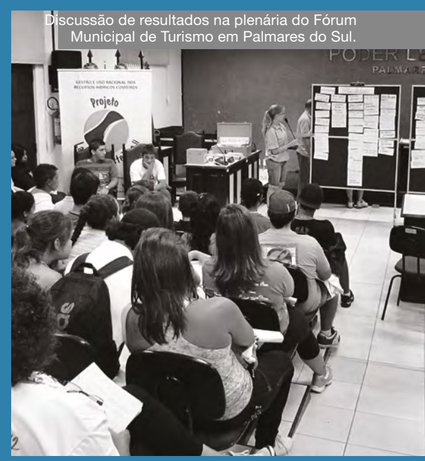
Grupo de participantes e equipe do Projeto Lagoas Costeiras II durante o Fórum Municipal de Turismo em Cidreira.


Metodologia participativa durante o Fórum Municipal de Turismo em Cidreira.

Palestra de abertura do Fórum Municipal de Turismo em Balneário Pinhal.

Trabalho de grupos durante o Fórum Municipal de Turismo em Balneário Pinhal.

Trabalho de grupos durante o Fórum Municipal de Turismo em Palmares do Sul.



Discussão de resultados na plenária do Fórum Municipal de Turismo em Palmares do Sul.

As 7 Maravilhas de Cidreira

DUNAS

Compreendem extensos e pouco alterados campos de dunas, protegidos por lei, compostos por dunas altas e áreas planas. Um desses campos encontra-se entre Cidreira e Balneário Pinhal. Outro se estende das lagoas da Fortaleza, do Manuel Nunes e do Gentil até o Oceano Atlântico, entre Cidreira e Tramandaí. Há também campos de dunas móveis remanescentes na orla marítima, considerados prioritários à preservação ambiental. As dunas ao lado da rodovia RS 784 são utilizadas para lazer e passeios turísticos.

LAGOAS

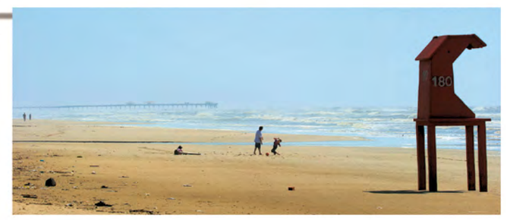
As lagoas da Fortaleza, de Cidreira, do Gentil, do Manuel Nunes, da Suzana, do Lessa, Tapera e Prainha estão localizadas em Cidreira. Apresentam áreas de natureza preservada, trazendo usos reais e potenciais para lazer e turismo na água e nas suas margens. A Lagoa da Suzana é utilizada para a prática da pesca, enquanto as lagoas da Fortaleza e de Cidreira recebem maior número de visitantes.

PLATAFORMA DE PESCA

Com uma extensão de 500 m sobre o Oceano Atlântico, começou a ser construída em 1983, sendo finalizada em 1991. Situada na Praia de Salinas, abriga o Clube de Pesca, com cerca de 1200 sócios. É utilizada para a pesca, eventos esportivos e projetos ecológicos.

FAROL DE CIDREIRA

Localizado entre as praias de Salinas e Nazaré, destaca-se pelas cores vermelha e branca. Foi inaugurado em 1° de janeiro de 1907, com capacidade para iluminar cerca de 30 km de distância.



PRAIA

A orla marítima de Cidreira possui cerca de 10 km de extensão, apresentando larga faixa de areias claras e dunas e abrangendo as praias de: Salinas, Nazaré, Centro, Zona A e Costa do Sol.

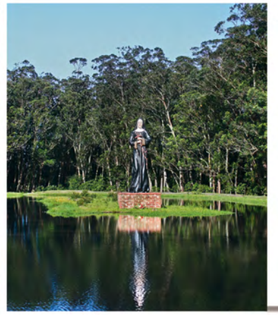
CONCHA ACÚSTICA

Situada no centro de Cidreira, na Praça José Berger, foi construída em 1993. Sedia eventos locais, shows e apresentações artísticas e culturais.

LAGOA DA FORTALEZA

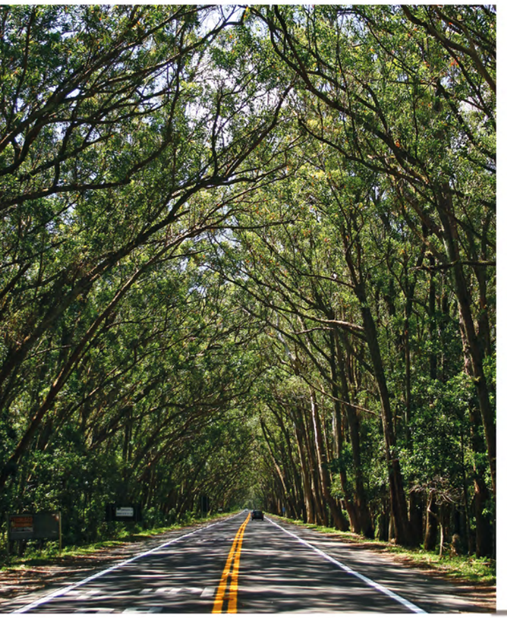
É a lagoa que apresenta maior fluxo de visitantes, pois tem fácil acesso pela RS 040. Apresenta práticas de lazer e turismo na água e nas suas margens e infraestrutura temporária disponível aos visitantes no verão.

As 7 Maravilhas de Balneário Pinhal



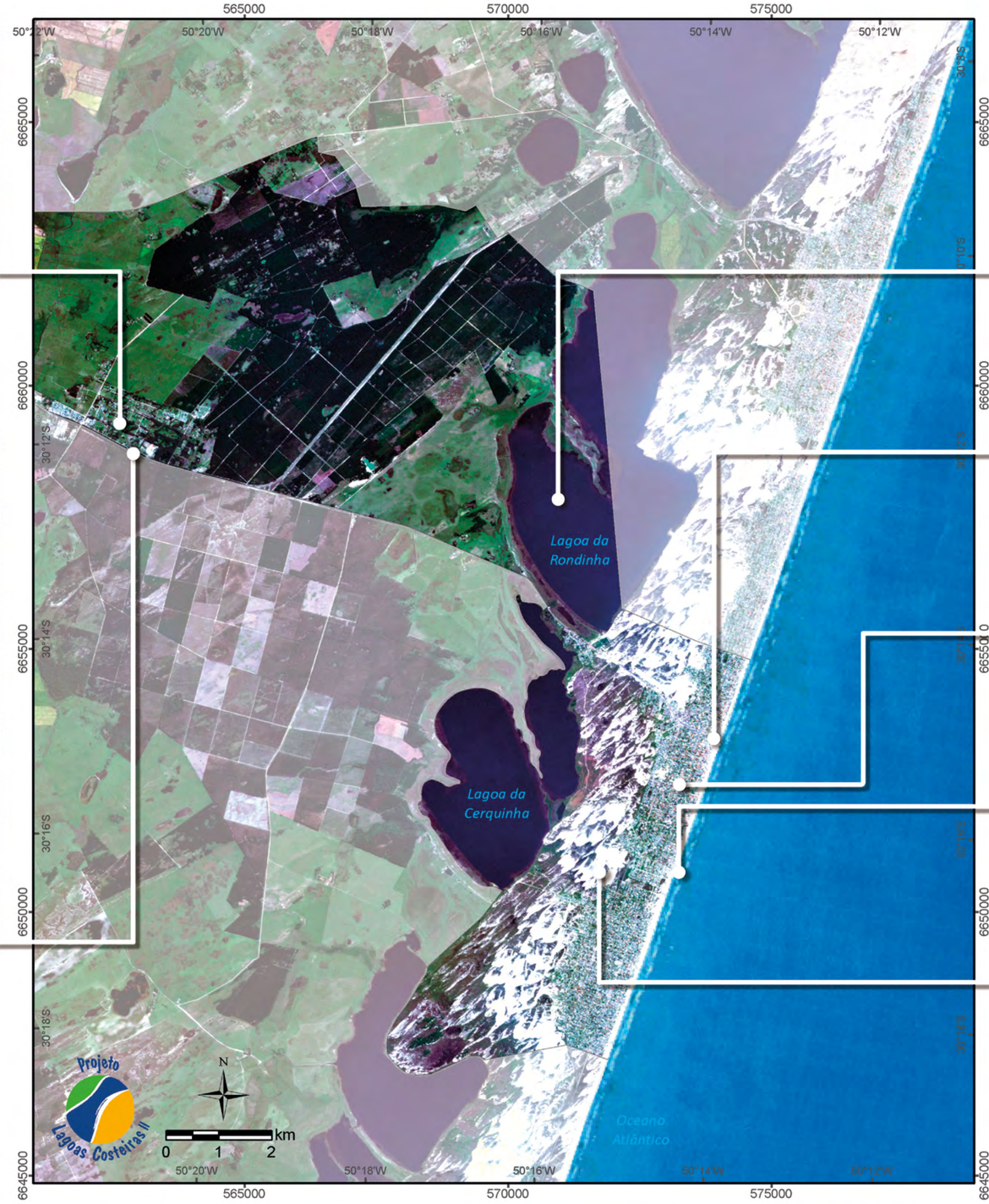
RECANTO SANTA RITA DE CÁSSIA

É uma homenagem à santa protetora dos apicultores, apresentando uma estátua de 6 m de altura situada no Lago Verde. Está localizado no Distrito de Túnel Verde, em um ambiente natural rodeado por eucaliptos e utilizado para lazer.



TÚNEL VERDE

Formado pela ação do vento e da luz sobre as árvores (eucaliptos), representa um túnel natural na estrada de acesso ao Município, com cerca de 3,5 km de extensão, entre os km 81 e 85 da RS 040. Foi declarado Patrimônio Histórico e Cultural do Estado do Rio Grande do Sul pela lei estadual nº 12.689, de 29 de dezembro de 2006. Esses eucaliptos começaram a ser cultivados nos anos 1940 por José Andrade Paco para fins de delimitação da estrada para a Fazenda do Pinhal.



LAGOAS

Apresenta duas lagoas costeiras com grande diversidade de espécies de fauna e flora. A Lagoa da Cerquinha apresenta um belo cenário natural, sendo destinada à preservação ambiental. A Lagoa da Rondinha, circundada por dunas, é a mais utilizada para atividades de lazer e turismo.

LARGO OSSO DA BALEIA

É uma praça no centro da cidade, onde são realizados eventos municipais e outras atividades de lazer. Há em exposição um par de costelas de uma baleia encontrada nas proximidades de Quintão.

PARQUE CIDADÃO JOSÉ GOMES DA ROSA

Localizado em frente à Prefeitura Municipal, com 11.000 m², apresenta uma quadra poliesportiva, pista de caminhada, *playground*, jardins e uma muda de figueira representando a presença da mulher no contexto sociopolítico do Estado.

PRAIA

A orla marítima de Balneário Pinhal possui cerca de 8 km abrangendo três praias: Pinhal Zona Sul, Pinhal Zona Nobre e Magistério. Muito frequentada para fins de lazer e turismo, com atividades como o *surf*, o *jet ski*, o *beach rafting* e a pesca. Ainda podem ser encontradas dunas móveis e espécies nativas como o tuco-tuco e diferentes aves.

DUNAS

Compreendem extensos e pouco alterados campos de dunas protegidos por lei, compostos por dunas altas e áreas planas, com destaque para as que se encontram entre Magistério e Balneário Pinhal e entre Costa do Sol e Cidreira. Também possui um dos poucos campos de dunas móveis remanescentes no litoral norte gaúcho, caracterizados pela ação do vento que provoca a migração da areia formando dunas de vários metros de altura.

As 7 Maravilhas de Palmares do Sul

PONTE IMPERIAL

Foi uma das primeiras pontes de pedra do Estado, tendo sua construção ordenada em 1847 e concluída em 1853, no Brasil Império. Foi tombada como Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Rio Grande do Sul através da Portaria nº 05 de 1984, reconhecida como um bem material representativo da ocupação lusa no território estadual. Possuía três arcos em blocos de pedra e tijolos maciços apoiados em grandes blocos de pedra e ruiu em 1991.

RIO PALMARES

Com a inauguração do Porto às suas margens, em 1919, o Município torna-se rota de ligação entre Porto Alegre e Rio Grande, trazendo desenvolvimento à localidade. O Porto é hoje inexistente, porém o rio mantém sua importância histórica, cultural e econômica local, principalmente para as comunidades de pescadores. É bastante utilizado para o lazer, além da prática de esportes aquáticos e navegação de barcos de pesca e passeio.

PRAÇA MUNICIPAL

Encontra-se no centro da cidade, em frente à Igreja Matriz São José, sendo uma importante área de lazer, onde acontecem shows e eventos municipais.

ILHA GRANDE

Possui cerca de 1.800 ha e está localizada entre as Lagoas do Casamento, o Rio Manjolo e a Laguna dos Patos. Apresenta fauna e flora preservada, o Lago Morto e uma comunidade indígena habitando o local, além dos pescadores que lá acampam.

CENTRO DE ATENDIMENTO AO ECOTURISTA

Às margens do Rio Palmares, é um local conhecido como "Ecoturismo" por ter recebido, em 1997, um centro de atendimento ao ecoturista. Hoje abriga a Secretaria Municipal de Turismo, uma gruta de Nossa Senhora Aparecida, a chamada prainha do bairro Paraíso e uma área verde disponível ao lazer e turismo.

LAGOAS

A riqueza do manancial hídrico de Palmares do Sul é representada pelas lagoas: do Rincão das Éguas, do Cipó, da Porteira, do Potreirinho, do Capão Alto, do Pinheiro, do Quintão, da Charqueada, do Casamento, da Lavagem; e a Laguna dos Patos com cerca de 10.360 km², uma das maiores da América do Sul. Algumas dessas lagoas são utilizadas para práticas de lazer e de turismo. A Lagoa do Cipó é uma das mais utilizadas no verão, com acesso pelo Distrito de Quintão.

LAGOA DO BACOPARÍ

Oficialmente denominada de Lagoa dos Barros, encontra-se nos limites dos Municípios de Palmares do Sul e Mostardas. No Distrito de Bacopari, em Palmares do Sul, há grande fluxo de visitantes no verão, para usos de lazer e turismo da lagoa.

Outros recursos turísticos de Cidreira

As belezas naturais de Cidreira compreendem campos, banhados, praias marítimas e lacustres, fauna e flora preservada e uma paisagem de grande atratividade composta pelas lagoas costeiras associadas às reservas de dunas.

O Lagoa Country Club destaca-se por ser um condomínio de casas e terrenos localizado às margens da Lagoa de Cidreira. O Camping Magnus apresenta infraestrutura de lazer às margens da Lagoa da Fortaleza. O Passo das Cabras é uma importante área de preservação de dunas e banhados na divisa com Tramandaí.

No aspecto cultural, destacam-se a Igreja Matriz Nossa Senhora da Saúde, as estátuas de Iemanjá na Praia de Salinas e nas proximidades do terminal turístico, este último uma obra inacabada hoje tomada pelas dunas móveis da orla marítima. Destacam-se ainda os monumentos temáticos de camarões, estátuas distribuídas pela cidade que fazem alusão à pesca do crustáceo e à Festa do Camarão, que ocorreu por alguns anos no município.

O Município apresenta equipamentos urbanos de lazer, como calçadões, parques, o Cidreira Praia Clube (CPC), o parque de diversões (instalado somente no verão), a ciclovia e o estádio municipal, com capacidade para 15.000 pessoas.

Os eventos municipais mais representativos são: a Festa de Navegantes, a Semana Farroupilha, o Carnaval, a Festa da Páscoa, a Festa de Natal, o Rodeio, o Encontro de Motos e os campeonatos de *surf*.

Cidreira integra a Rota Turística Litoral Norte Gaúcho, juntamente com outros municípios que fazem parte dessa região turística, localizando-se a 100 km da capital estadual Porto Alegre.

O turismo de sol e praia tem forte influência na economia local desde a ocupação territorial de Cidreira, sendo esse um dos primeiros balneários marítimos do Rio Grande do Sul. Após sua emancipação em 1988, o turismo, a construção civil e o comércio são atividades econômicas predominantes, seguidas da agropecuária.

O lazer e o turismo hoje desenvolvidos em Cidreira incluem práticas como o banho, a navegação, trilhas pelas dunas e outros esportes nas lagoas, no mar e nos campos de dunas, a exemplo da pesca, do *surf*, do *off road* e do *sandboard*. O Município apresenta potencial para o ecoturismo, o turismo náutico, de pesca e de aventura, além do turismo de sol e praia e das intenções em torno da valorização do meio rural para fins turísticos, já que a agricultura e a pecuária também são importantes atividades econômicas locais.

A grande diversidade de recursos turísticos naturais de Balneário Pinhal é representada pelas lagoas, banhados, dunas, praias marítimas e lacustres, campos, mata de restinga e pela fauna e flora, com destaque para as figueiras centenárias encontradas na região.

Outros recursos turísticos de Balneário Pinhal

Intitulando-se a "Cidade do Mel" em virtude da produção apícola local, as abelhas foram sendo trabalhadas a partir do ano de 1998 como ícones municipais. Além do Recanto de Santa Rita de Cássia homenageando a protetora dos apicultores e do pórtico de entrada do município com os monumentos de 7m de altura dos mascotes Melinha (abelha que produz o mel) e Meladinho (urso que gosta de comer o mel), a tematização da cidade pode ser vista nas estátuas de abelhas encontradas pelas ruas, praças e calçadas, as quais identificam pontos comerciais e instituições diversas. A reprodução de uma colméia, denominada "Casa do Mel", localizada no calçadão do centro, é utilizada como ponto de venda de produtos locais. Também na gastronomia é oferecido o filé de peixe ao molho de mel no Restaurante Gabriela.

A Vila do Mel é, desde 1997, o local representativo da produção apícola em Balneário Pinhal, abrigando a casa de beneficiamento do mel e o quiosque de venda dos produtos apícolas. Nessa, há também um conjunto de edificações que foi tombado como Patrimônio Histórico e Cultural de Balneário Pinhal através do decreto municipal nº 027, de 27 de setembro de 2001, pois abrigou uma das primeiras fazendas da região, a Fazenda do Pinhal, compreendendo o prédio do antigo salão de bailes e escola, além da Capela Nossa Senhora do Carmo, totalizando uma área de 7.459 m.

No Distrito do Túnel Verde são encontradas as associações de produtores de mel, a Vila do Mel e o próprio Túnel Verde. Além desse, os Distritos municipais de Magistério e Pinhal Sede apresentam suas particularidades, bem como a localidade de Figueirinhas ou Pontal das Figueiras, que se destaca pela localização entre as lagoas da Cerquinha e da Rondinha.

O nome do Município provém da antiga Fazenda do Pinhal instalada na região, depois chamada Praia do Pinhal e hoje Balneário Pinhal, emancipado em 1995. Apesar de seus habitantes serem provenientes de diferentes regiões do Estado, predomina a herança portuguesa/açoriana na cultura local.

Apresenta equipamentos urbanos de lazer como o Largo Osso da Baleia, o Parque Cidadão José Gomes da Rosa, a Praça Chaminé, a Praça do Idoso, a Praça dos Esportes (Parque Poliesportivo Dr. Alvimar Pieri) e o parque de diversões (instalado somente no verão), e ainda entidades como o Clube SAPP – Sociedade Amigos Praia do Pinhal (desde 1954) – e o Clube de Pesca Atlântico Sul (desde 1962).

Eventos também tornam Balneário Pinhal conhecido na região, a partir da realização da Festimel (Festival Estadual do Mel), do Favo Literário, da Chocomel, da Fest Dança, do Pinhal Rock Festival, da Feira do Livro, do Rodeio, do Carnaval e de campeonatos esportivos diversos.

Outros recursos turísticos locais são as ruínas das salinas, hoje localizadas em uma fazenda à beira da lagoa da Rondinha, que retratam o processo de extração de sal do mar, introduzido por José Andrade Paco nos anos 1940-1950, proprietário da antiga Fazenda do Pinhal. Esse empreendimento ofereceu trabalho a muitos pinhalenses, abastecendo de sal a Fazenda do Pinhal e o comércio local.

Também são conhecidos na região os "marcos das águas", identificações de georreferenciamento da Marinha do Brasil nas duas lagoas, sendo ainda visíveis na lagoa da Cerquinha e estando um desses marcos em exposição no Parque Acampamento Farroupilha Adão Ferreira da Silva, onde há também uma casa temática de barro em alusão à cultura gaúcha. No centro da cidade, há ainda a casa do artesão, que expõe os produtos locais e a Igreja Matriz Santo Antônio de Pádua, construída a partir de 1959.

Balneário Pinhal integra a Rota Turística Litoral Norte Gaúcho, juntamente com outros Municípios, além de oferecer o Roteiro Turístico Eco-Mel, onde o turista pode vivenciar o processo de produção do mel e conhecer alguns dos aspectos turísticos locais.

A proximidade com a capital estadual, Porto Alegre, distante 95 km, é um fator importante ao desenvolvimento turístico local. Hoje, o turismo, o comércio, a construção civil, a pesca e a apicultura são atividades econômicas predominantes, além da silvicultura, indústria e agropecuária.

O lazer e o turismo hoje desenvolvidos incluem práticas como o banho, a pesca, a navegação, os esportes e outros usos das lagoas, do mar e das dunas, demonstrando que há potencial para o ecoturismo, o turismo náutico, o turismo de pesca e de aventura, além do turismo de sol e praia e das intenções locais em desenvolver o turismo de eventos.

Outros recursos turísticos de Palmares do Sul

A grande diversidade natural de Palmares do Sul é composta por inúmeras lagoas, rios, ilhas e ilhotas, praias marítimas e lacustres, banhados, campos, mata nativa, dunas, fauna e flora preservada, com destaque para as figueiras, orquídeas, bromélias, cactos, aves e capivaras. Também as palmeiras, que deram origem ao nome do Município pela grande quantidade de butizeiros, formando as chamadas "butiatuvas".

Os Rios Palmares e Manjolo e a grande diversidade de lagoas e a Laguna dos Patos demonstram a riqueza de recursos turísticos naturais, ainda representada por ilhas (Grande e do Furado), ilhotas (do Gambá e do Limoeiro) e banhados (Feliciano, Granja Vargas). A mata nativa encontrada no Distrito de Frei Sebastião e no Pontal do Anastácio (área de preservação localizada na Ilha Grande) destacam-se na paisagem local, bem como os remanescentes dos butiazeiros no Distrito de Butiatuva.

Na orla marítima, o Distrito de Quintão, com 11 km de litoral, possui dunas preservadas e infraestrutura para veraneio e é conhecido também pelo seu carnaval de rua. O Balneário de Dunas Altas, a Praia do Peixe, do Frade e da Santa Rita integram a orla marítima de Quintão, tendo seus primeiros hotéis instalados na região na década de 1920.

Nos aspectos culturais, Palmares do Sul destaca-se por ter sido sede de acontecimentos durante a Revolução Farroupilha, além da sua importância histórica na navegação e nas ferrovias do Estado, atuando como ponto estratégico da rota Porto Alegre - Osório - Rio Grande. O antigo Porto, às margens do Rio Palmares, teve sua construção iniciada por volta de 1886, mas foi inaugurado em 1919, sendo hoje inexistente. A ferrovia que ligava Palmares do Sul a Osório teve sua construção iniciada em 1921 e desativada em 1960. Ambos os fatos ainda são lembrados pela população local, pois impulsionaram o desenvolvimento econômico regional, trazendo também os primeiros veranistas para Cidreira e Quintão. A Ponte Imperial, construída no período do Brasil Império, representativa da ocupação lusa na região, marca o período em que o território pertencia ao Município de Vila da Conceição do Arroio (hoje Osório). Esses fatos contribuíram à consolidação da nova sede do Distrito, emancipado em 1982.

Palmares do Sul apresenta uma Casa de Cultura, inaugurada em 2008, a qual abriga a Biblioteca Pública e o acervo histórico local, em um prédio de arquitetura portuguesa, que antigamente abrigou o primeiro clube recreativo municipal – o Clube Palmarense – fundado em 1917. Ao lado da Casa da Cultura está a Casa do Artesão, ponto de comercialização do artesanato local, que teve espaço construído em 2005, apresentando exposição de produtos locais.

Outros aspectos culturais relevantes são a Igreja Matriz São José, a Gruta de Nossa Senhora Aparecida (no Centro de Atendimento ao Ecoturista), a estátua de Nossa Senhora dos Navegantes (no bairro Porto) e a Capela de São Sebastião (no Distrito de Bacopari). Há ainda o conhecido farol de Dunas Altas e a presença de comunidades indígenas (na Ilha Grande e na Granja Vargas), quilombolas (no Quilombo do Limoeiro) e de pescadores.

Também são consideradas riquezas culturais fazendas e propriedades rurais antigas, como a Fazenda Braz e outras na estrada da Cavalhada, bem como algumas casas no centro urbano, como o prédio do armazém A Predileta, da família Baptista, conhecida como a primeira construção de alvenaria nas proximidades da praça central, e a Casa do Dr. Firmiano, primeiro médico do município.

Os equipamentos de lazer são compostos principalmente pela Praça Municipal, o Clube Palmarense, o Jeep Moto Club, o Parque Municipal de Rodeios, entre outros.

A cultura do arroz é uma marca de Palmares do Sul, introduzida na região por volta de 1936, sendo característica a "puxada d´água das lagoas" que irrigam as imensas plantações de arroz, além da importância de entidades como a Cooperativa Palmares e o Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), instalados no atual Distrito de Granja Vargas, contribuindo ao fortalecimento dessa atividade econômica.

Devido ao grande potencial para o aproveitamento da energia eólica, os parques eólicos são hoje uma realidade em instalação no Distrito de Quintão, trazendo novas perspectivas de atividade econômica, somados aos serviços e à tradicional cultura do arroz, à pecuária (bovinos de corte), à piscicultura e à silvicultura.

Os eventos locais que se destacam são: a Arrozarte, a Semana Santa, a Festa de Natal, o Carnaval de Rua de Quintão, a Festa dos Navegantes, o Rodeio, o Encontro de Jipes e Motos e a Gincana da Panela, porém alguns desses já extintos, além de shows e espetáculos.

Palmares do Sul também integra a Rota Turística Litoral Norte Gaúcho, localizando-se a 78 km da capital estadual, Porto Alegre, e apresentando interessante localização geográfica entre a Laguna dos Patos e o oceano Atlântico.

O lazer e o turismo hoje desenvolvidos incluem práticas como o banho, a pesca, os esportes aquáticos, os passeios de barco e canoagem no Rio Palmares e em algumas lagoas, *off road* e *motocross* e, mais expressivamente, o turismo de sol e praia no Quintão, sendo um dos primeiros balneários marítimos do Estado do Rio Grande do Sul.

O Município apresenta diversas lagoas e rios próprios aos esportes aquáticos, navegação e pesca, sendo atividades ainda pouco exploradas quanto ao desenvolvimento do lazer e do turismo, além das possibilidades em torno do turismo rural, do ecoturismo, do turismo náutico, de pesca, de aventura e do turismo de sol e praia. Portanto, Palmares do Sul conjuga recursos turísticos naturais, histórico-culturais e atividades econômicas tradicionais que podem ser desenvolvidos como atrativos turísticos locais.

O desenvolvimento do turismo nos municípios estudados

Esses municípios apresentam potencialidades comuns ao turismo, como suas características geológicas e geográficas favoráveis, localizados entre o Oceano Atlântico e um cordão lagunar único no mundo, com atratividade turística fortemente vinculada ao seu patrimônio natural. A proximidade com diversos centros urbanos, a exemplo da capital do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, com distâncias de até 100 km e acessos em bom estado de conservação, reflete-se como um aspecto positivo ao deslocamento dos turistas.

Também tem destaque o patrimônio histórico-cultural vinculado ao processo de ocupação lusa no território gaúcho, ao surgimento dos navios, das ferrovias e, posteriormente, das rodovias no Estado, e ainda à expansão do turismo no litoral norte gaúcho a partir do século XX. As atividades econômicas tradicionais, como a cultura do arroz e da pesca, e as contemporâneas, como o potencial eólico em exploração atualmente na região, podem ser trabalhados como elementos importantes da atratividade turística.

O potencial hídrico regional para fins de turismo ainda é pouco explorado, o qual, aliado aos atrativos locais, traz possibilidades diversas ao desenvolvimento de outros segmentos turísticos, como uma alternativa à atual dependência do turismo de sol e praia e à necessidade de distribuição do fluxo de turistas ao longo do ano.

Diante disso, aspectos fundamentais diagnosticados dizem respeito à necessidade de um planejamento e gestão dos espaços com potencial turístico, garantindo a integração da comunidade local nesse processo, o atendimento à legislação ambiental e investimentos e parcerias público-privado-terceiro setor pela qualificação da atratividade e melhoria da infraestrutura básica e turística nesses municípios. Isso para que o turismo possa contribuir efetivamente ao desenvolvimento socioeconômico local, respeitando as fragilidades ambientais da região, de forma a compatibilizar turismo e lazer com os demais usos das lagoas costeiras e áreas de entorno.

Uso recreativo das lagoas

Uso recreativo das lagoas

Bernardo Villanueva de Castro Ramos
Rosane Lanzer
Laura Rudzewicz

O turismo é uma importante atividade econômica em escala mundial.

Nessa atividade se estabelecem relações entre visitantes e visitados (comunidade receptora) e também visitantes e ambiente físico, que envolvem aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos. Ao se desenvolver em uma localidade, o turismo pode provocar interferências tanto positivas quanto negativas. Quando levados em conta o ambiente natural, os aspectos socioeconômicos e socioculturais e a importância da inserção da comunidade no planejamento do turismo, os resultados positivos podem ser maximizados.

O turismo incrementa e pode impulsionar a economia local, proporciona benefícios estruturais e econômicos, melhora a qualidade de vida da população, contribui para a criação de Unidades de Conservação ou colabora para sua manutenção e auxilia na preservação do patrimônio histórico-cultural.

Os destinos turísticos são caracterizados por incluírem elementos naturais e/ou culturais (materiais e imateriais) que geram atração sobre as pessoas. As cidades localizadas próximas ao oceano são privilegiadas no que diz respeito ao turismo, pois o mar sempre exerceu fascínio sobre o homem. Desde a antiguidade as pessoas se deslocam para o mar com diferentes objetivos.

O Brasil é banhado pelo Oceano Atlântico e sua extensa costa atrai muitas pessoas que se deslocam de suas cidades até as regiões litorâneas, principalmente no período do verão. O litoral do Rio Grande do Sul caracteriza-se por praias expostas ao vento, cujas águas, muitas vezes, apresentam o fenômeno da maré vermelha.

Por outro lado, o litoral possui elementos singulares, como barreiras de dunas, banhados e uma diversidade de lagoas de água doce, que constituem potenciais atrativos turísticos. As lagoas e as áreas de entorno vêm sendo utilizadas por moradores e veranistas para atividades turísticas e de lazer.

Usos e estrutura turística disponível nas lagoas de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul

Cidreira

FORTALEZA

ATIVIDADES NA ÁGUA
Banho
Canoagem
Windsurf
Kitesurf
Barco à vela
Barco a motor
Pesca embarcada
Jet ski

ATIVIDADES NA MARGEM
Banho de sol
Churrasco
Bugue
Quadriciclo
Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*

ESTRUTURA TURÍSTICA
Quiosque – comércio de alimentos e bebidas
Banheiros químicos (somente no verão)
Guarita de salva-vidas (somente no verão)
Trapiche
Camping's (margem oeste)

CIDREIRA

ATIVIDADES NA ÁGUA
Banho
Canoagem
Barco a motor
Jet ski

ATIVIDADES NA MARGEM
Banho de sol
Pesca

ESTRUTURA TURÍSTICA
Condomínio Lagoa Country Club

MANUEL NUNES

ATIVIDADES NA ÁGUA
Canoagem

ATIVIDADES NA MARGEM
Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*
Trilhas de *motocross*

SUZANA

ATIVIDADE NA MARGEM
Pesca

Balneário Pinhal

RONDINHA

ATIVIDADES NA ÁGUA
Banho
Canoagem
Windsurf
Banana boat

ATIVIDADES NA MARGEM
Banho de sol
Churrasco
Trilhas de *motocross*

ESTRUTURA TURÍSTICA
Quiosque – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão)
Banheiros químicos (somente no verão)
Guarita de salva-vidas (somente no verão)
Trapiche
Trailer – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão)
Área balizada e específica para embarque e desembarque de *jet ski*

CERQUINHA

ATIVIDADES NA ÁGUA
Banho
Canoagem
Barco (sem motor)
Pesca embarcada

ATIVIDADES NA MARGEM
Banho de sol
Churrasco
Pesca

ESTRUTURA TURÍSTICA
Estrutura improvisada – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão)
Banheiros químicos (somente no verão)
Guarita de salva-vidas (somente no verão)

Palmares do Sul

QUINTÃO

ATIVIDADE NA MARGEM
Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*

ESTRUTURA TURÍSTICA
Mirante panorâmico (Parque Eólico)

CAPÃO ALTO

ATIVIDADE NA MARGEM
Pesca

CIPÓ

ATIVIDADES NA ÁGUA
Banho
Canoagem
Barco a motor
Pesca embarcada
Jet ski

ATIVIDADES NA MARGEM
Banho de sol
Churrasco
Pesca
Bugue
Quadriciclo
Trilhas de *motocross*

ESTRUTURA TURÍSTICA
Trailer – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão)

RINCÃO DAS ÉGUAS

ATIVIDADES NA ÁGUA
Canoagem

ESTRUTURA TURÍSTICA
Banheiros químicos (somente no verão)

PORTEIRA

ATIVIDADES NA MARGEM
Banho de sol
Churrasco
Pesca
Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*

ESTRUTURA TURÍSTICA
Camping
Sanitários
Churrasqueiras

Tapera
Prainha
Gentil
Manuel Nunes
Lessa
Fortaleza
Suzana
Cidreira
Rondinha
Cerquinha
Rincão das Éguas
Cipó
Lavagem
Porteira
Potreirinho
Capão Alto
Pinheiro
Quintão
Charqueadas
Oceano Atlântico

As lagoas de Cidreira

No Município de Cidreira existem oito lagoas, das quais cinco são utilizadas para finalidades recreativas, especialmente durante o verão.

O entorno da Lagoa Manuel Nunes é utilizado por proprietários de Jipes e veículos 4X4 para prática do *Off Road*. A própria tradução do nome *Off Road* – fora da estrada – indica o tipo de atividade, cujo objetivo é percorrer caminhos ou trilhas com a intenção de passear e conhecer os ambientes naturais. Os veículos utilizados para realizar essas atividades têm tração nas quatro rodas, o que os permite percorrer terrenos mais acidentados. Existem diversos grupos e clubes de trilheiros que se reúnem nos finais de semana.

Entre as atividades recreativas frequentemente observadas no entorno da Lagoa da Fortaleza estão trilhas fora de estrada usando quadriciclos. Esse equipamento tem a capacidade de trafegar por locais de difícil acesso, como as dunas, mas não é permitido que circulem em vias abertas.

USOS E ESTRUTURA TURÍSTICA DISPONÍVEL NAS LAGOAS DE CIDREIRA

LAGOA	ATIVIDADES NA ÁGUA	ATIVIDADES NA MARGEM	ESTRUTURA TURÍSTICA
GENTIL	Canoagem	-	-
MANUEL NUNES	Canoagem	Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road* Trilhas de *motocross*	Não possui
FORTALEZA	Banho Canoagem *Windsurf* *Kitesurf* Barco à vela Barco a motor Pesca embarcada *Jet ski*	Banho de Sol Churrasco Bugue Quadriciclo Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*	Quiosque – comércio de alimentos e bebidas Banheiros químicos (somente no verão) Guarita de salva-vidas (somente no verão) Trapiche; *Camping´s* (margem oeste)
SUZANA	-	Pesca	-
CIDREIRA	Banho Canoagem Barco a motor *Jet ski*	Banho de sol Pesca	Condomínio Lagoa Country Club

Entrada do Camping Magnus, na Lagoa da Fortaleza.

Praticante de quadriciclo fazendo trilha fora de estrada.

Grupo de pessoas em barco a motor.

No entorno da Lagoa da Fortaleza existe, em atividade, um *camping* e um quiosque. O *camping* localiza-se na margem noroeste, dispõe de alojamento e espaço arborizado para acampar. O quiosque comercializa alimentos e bebidas para os visitantes da lagoa na margem sudoeste do balneário, distante 4 km do centro de Cidreira. O balneário dispõe de guarita salva-vidas e banheiros químicos. Ambos os empreendimentos podem ser acessados pela RS 784. Nos finais de semana de verão, chegam a receber aproximadamente 1.000 visitantes por dia.

Quiosque no balneário da Lagoa da Fortaleza.

Na Lagoa da Cidreira localiza-se o empreendimento Lagoa Country Club, condomínio fechado com aproximadamente 250 cabanas e ampla infraestrutura. Durante os finais de semana de verão, recebe entre 250 a 700 pessoas por dia. O acesso terrestre à lagoa está restrito aos moradores e locatários, os quais a usam para passeios com embarcações náuticas.

Imagem aérea do Condominio Lagoa Country Club, na Lagoa da Cidreira.

Praticantes de trilha fora de estrada na Lagoa Manuel Nunes.

As lagoas de Balneário Pinhal

No Município de Balneário Pinhal, as duas lagoas costeiras existentes em seu território são utilizadas para o desenvolvimento de atividades recreativas durante o período do verão.

A Lagoa da Rondinha, junto com a da Cidreira, constituem um único corpo de água dividido entre os Municípios de Cidreira e Balneário Pinhal.

USOS E ESTRUTURA TURÍSTICA DISPONÍVEL NAS LAGOAS DE BALNEÁRIO PINHAL

LAGOA	ATIVIDADES NA ÁGUA	ATIVIDADES NA MARGEM	ESTRUTURA TURÍSTICA
RONDINHA	Banho Canoagem *Windsurf* *Banana boat*	Banho de sol Churrasco Trilhas de *motocross*	Quiosque – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão) Banheiros químicos (somente no verão) Guarita de salva-vidas (somente no verão) Trapiche Trailer – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão) Área balizada e específica para embarque e desembarque de *jet ski*
CERQUINHA	Banho Canoagem Barco (sem motor) Pesca embarcada	Banho de sol Churrasco Pesca	Estrutura improvisada – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão) Banheiros químicos (somente no verão) Guarita de salva-vidas (somente no verão)

A Lagoa da Rondinha é utilizada por praticantes de canoagem (canoas e caiaques). É um esporte ecologicamente compatível com as características das lagoas e pode ser praticado por diversas faixas etárias, inclusive pessoas de mobilidade reduzida.

O balneário da Lagoa da Rondinha localiza-se na margem sudeste e nele encontra-se um quiosque que comercializa alimentos e bebidas e também organiza e comercializa os passeios de *banana boat*. O acesso ao balneário é feito pela RS 040. Em Balneário Pinhal, essa lagoa é a que possui maior fluxo de visitantes durante os finais de semana de verão, chegando a receber de 300 a 1.000 pessoas por dia.

A Lagoa da Rondinha também é utilizada por praticantes de *jet ski*. Para poder pilotá-lo é necessário possuir habilitação, uma vez que constitui uma contravenção penal pilotar esse equipamento náutico sem a devida habilitação.

As Lagoas de Balneário Pinhal foram contempladas no Plano Diretor do Município, no qual é estabelecido que a Lagoa da Rondinha é a única onde é permitido o uso de *jet ski* e possui delimitação sinalizada de área específica para prática do esporte.

Quiosque na Lagoa da Rondinha.

Praticantes de canoagem na Lagoa da Rondinha.

Jet ski na Lagoa da Rondinha.

A Lagoa da Cerquinha, conforme o Plano Diretor Municipal, é destinada principalmente ao abastecimento e à preservação. No entanto, algumas atividades turísticas são praticadas na lagoa. Seu acesso pode ser feito pela rua Osório, que cruza a RS 786 no Distrito de Magistério. A única estrutura observada em seu balneário foi um quiosque improvisado e um banheiro. Nos finais de semana de verão, chega a receber cerca de 300 visitantes por dia.

Bandeiras de sinalização para esportes náuticos.

Quiosque na Lagoa da Cerquinha.

As lagoas de Palmares do Sul

O Município de Palmares do Sul apresenta o maior número de lagoas costeiras dentro da área estudada.

Das lagoas existentes em seu território, oito foram pesquisadas e se observou que cinco são utilizadas para prática de atividades recreativas.

A Lagoa Rincão das Éguas é utilizada principalmente para banho. Essa é uma atividade recreativa de contato direto com a água. Observa-se também que a lagoa é utilizada como passagem para outras lagoas por praticantes de canoagem.

A Lagoa do Cipó é utilizada para trilhas fora de estrada. Geralmente são utilizadas motos esportivas. Essa é uma atividade individual, mas existem grupos e clube de trilheiros que se reúnem em finais de semana.

A Lagoa do Cipó também é utilizada para prática da pesca com linha de mão, caniços simples de bambu, varas com molinete ou carretilha. Essa lagoa também é utilizada para pesca artesanal ou de subsistência.

Praticantes de trilha fora de estrada próxima à Lagoa da Porteira.

Banhistas na Lagoa Rincão das Éguas.

Motoqueiro em duna na Lagoa do Cipó.

Aerogeradores vistos do mirante panorâmico no Parque Eólico da Lagoa do Quintão.

O entorno da Lagoa da Porteira é utilizado por proprietários de Jipes e veículos 4X4 para prática do *Off Road*, percorrendo vias não convencionais.

A Lagoa da Porteira dista 26 km do centro urbano de Palmares do Sul. Seu acesso é feito pelo Camping Dunas Altas. A estrada é de chão batido, mas encontra-se em boas condições. O *camping* dispõe de boa estrutura, possui grande área arborizada com Pinus para acampamento e localiza-se próximo à lagoa. Durante o verão, chega a receber aproximadamente 400 visitantes por dia.

A Lagoa do Quintão tem seu acesso somente via Parque Eólico, o qual atualmente encontra-se em fase de construção. Dentro do Parque foi construído um mirante panorâmico de madeira onde se pode observar a Lagoa do Quintão e os aerogeradores.

Pescador na Lagoa do Cipó.

Área do *camping*.

Entrada do Camping Dunas Altas na Lagoa da Porteira.

USOS E ESTRUTURA TURÍSTICA DISPONÍVEL NAS LAGOAS DE PALMARES DO SUL

LAGOA	ATIVIDADES NA ÁGUA	ATIVIDADES NA MARGEM	ESTRUTURA TURÍSTICA
RINCÃO DAS ÉGUAS	Canoagem	-	Banheiros químicos (somente no verão)
CIPÓ	Banho Canoagem Barco a motor Pesca embarcada *Jet ski*	Banho de sol Churrasco Pesca Bugue Quadriciclo Trilhas de *motocross*	Trailer – comércio de alimentos e bebidas (somente no verão)
PORTEIRA	-	Banho de sol Churrasco Pesca Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*	*Camping* Sanitários Churrasqueiras
POTREIRINHO	-	-	-
CAPÃO ALTO	-	Pesca	-
PINHEIRO	-	-	-
QUINTÃO	-	Trilhas fora de estrada com 4X4/ *Off Road*	Mirante panorâmico (Parque Eólico)
CHARQUEADA	-	-	-

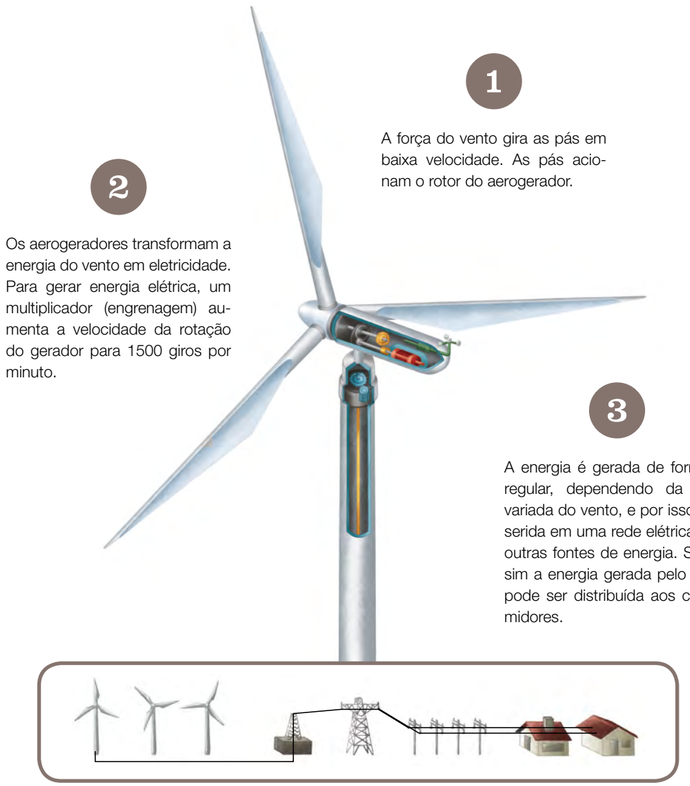
Parques eólicos

Parques eólicos

Kárin Ane Corso
Rosane Lanzer

O que é energia eólica?

A energia eólica é a energia obtida por meio da força do vento – migração das massas de ar provocada pelas diferenças de temperatura existentes na superfície do planeta. O contato do vento com as pás do aerogerador faz com que elas girem. Ao movimentarem-se, as pás produzem energia mecânica, que aciona o rotor do aerogerador, gerando assim a eletricidade.



1

A força do vento gira as pás em baixa velocidade. As pás acionam o rotor do aerogerador.

2

Os aerogeradores transformam a energia do vento em eletricidade. Para gerar energia elétrica, um multiplicador (engrenagem) aumenta a velocidade da rotação do gerador para 1500 giros por minuto.

3

A energia é gerada de forma irregular, dependendo da força variada do vento, e por isso é inserida em uma rede elétrica com outras fontes de energia. Só assim a energia gerada pelo vento pode ser distribuída aos consumidores.

Como surgiu a energia eólica?

Estima-se que a energia eólica tenha surgido na Pérsia por volta de 200 a.C, com o propósito de auxiliar o homem em tarefas como o bombeamento de água e moagem de grãos, difundindo-se posteriormente por todo o mundo islâmico. No entanto, acredita-se que muito tempo antes, a China (2000 a. C.) e o Império Babilônico (1700 a.C.) já se utilizavam da energia eólica para a irrigação por meio de cata-ventos rudimentares. Entre os séculos XVII e XIX, os moinhos de vento passaram a ser utilizados em grande escala na Holanda, aos quais foram atribuídas muitas outras funções, tais como a drenagem de terras cobertas pelas águas, a produção de óleos vegetais e papel e o acionamento de serrarias para o processamento de madeiras.

A adaptação dos cata-ventos para geração de energia elétrica teve início no final do século XIX. Em 1888, Charles F. Bruch ergueu, na cidade de Cleveland, Ohio, Estados Unidos, o primeiro cata-vento destinado à geração de energia elétrica, invento esse inspirado na configuração de um moinho. O aerogerador de Bruch possuía uma torre com 18 metros de altura, 17 metros de diâmetro e 144 pás. O cata-vento possuía também uma cauda articulada que girava o rotor com o vento e uma capacidade de produção de 12 quilowatts. O sistema esteve em operação durante vinte anos, sendo desativado em 1908.

Vantagens e desvantagens da utilização da energia eólica

Os principais impactos socioambientais causados por geradores eólicos são relativos à emissão de ruído causado pelas máquinas (tanto de origem mecânica quanto pelo atrito do vento com as pás), às interferências eletromagnéticas que podem causar perturbações no sistema de comunicação e transmissão de rádios, ao impacto sobre a avifauna e morcegos, à alteração na paisagem original do local onde estão instalados os parques, à projeção de sombras e reflexos sobre áreas residenciais, à destinação final dos resíduos gerados na construção e descarte dos aerogeradores e, por fim, à inconstância e a imprevisibilidade do fluxo dos ventos, o que faz com que essa fonte seja utilizada de forma complementar na matriz energética, tendo em vista sua impossibilidade de armazenamento.

Embora existam aspectos desfavoráveis a essa fonte de energia, cabe ponderar também os benefícios que a energia eólica pode representar no que concerne a aspectos sociais, ambientais e econômicos. Entre os principais benefícios está o baixo impacto ambiental – uma vez que não é utilizada água nem são emitidos gases geradores de efeito estufa durante toda a fase de operação dos aerogeradores – e a segurança que essa fonte proporciona, já que, diferentemente de uma usina hidrelétrica ou nuclear, a usina eólica não apresenta perigo de vazamento de combustível. Há, também, alguns aspectos socioeconômicos relevantes, tais como a possibilidade de descentralização da produção energética, a geração de empregos em várias atividades associadas, a fixação de tecnologias e a viabilização de lucros para a população local através do arrendamento dos terrenos onde são instaladas as usinas.

PRINCIPAIS VANTAGENS DA ENERGIA EÓLICA

- A ocupação de pequeno espaço físico e a possibilidade de continuação das atividades entre os aerogeradores (agricultura e pecuária);
- O incremento na economia local, bem como a geração de empregos;
- O uso dos parques como atrativo de visitação turística;
- A contribuição na diversificação da matriz energética;
- O grande potencial a ser explorado no Brasil e no mundo;
- A emissão mínima de poluentes;
- A redução da dependência de combustíveis fósseis, uma vez que o vento é um recurso abundante e renovável.

Parques eólicos Fazenda Rosário – Município de Palmares do Sul.

A energia eólica no Estado do Rio Grande do Sul

O Rio Grande do Sul apresenta grandes amplitudes térmicas anuais, atingindo temperaturas no entorno ou abaixo de 0°C durante o inverno e dias quentes e úmidos no verão, facilmente atingindo e superando 30°C. Estas flutuações de temperatura ao longo do ano implicam em variações superiores a 10% na densidade do ar, com consequente influência na geração eólica. Conforme o Banco de Informações de Geração da Aneel (2012), atualmente o Rio Grande do Sul possui 10 empreendimentos de energia eólica em operação, que correspondem a uma potência de 340.000 KW, o equivalente a 3,89% da matriz energética estadual.

Ainda de acordo com o Banco de Informações de Geração da Aneel (2012), estão em fase de construção mais 3 empreendimentos eólicos no Estado, situados nos Municípios de Osório e Palmares do Sul, sendo que juntos representarão uma potência de 70.000 KW.

USINAS EÓLICAS EM OPERAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

USINA	POTÊNCIA (KW)	DESTINO DA ENERGIA	MUNICÍPIO
Parque Eólico Elebrás Cidreira 1	70.000	PIE	Tramandaí - RS
Parque Eólico de Osório	50.000	PIE	Osório - RS
Parque Eólico Sangradouro	50.000	PIE	Osório - RS
Parque Eólico de Palmares	8.000	PIE	Palmares do Sul - RS
Parque Eólico dos Índios	50.000	PIE	Osório - RS
Fazenda Rosário 3	14.000	PIE	Palmares do Sul - RS
Fazenda Rosário	8.000	PIE	Palmares do Sul - RS
Cerro Chato I	30.000	PIE	Tramandaí - RS
Cerro Chato II	30.000	PIE	Osório - RS
Cerro Chato III	30.000	PIE	Osório - RS

*PIE: Produção Independente de Energia **REG: Registro
Fonte: Banco de Informações de Geração - BIG Aneel (2012)

Acima: Implantação de infraestrutura turística: plataforma para observação das torres e da Lagoa do Quintão, Palmares do Sul.

EMPREENDIMENTOS EÓLICOS EM OUTORGA - PALMARES DO SUL

USINA EÓLICA	POTÊNCIA (KW)
Parque Eólico Pinhal	9.350
Parque Eólico Atlântica I	30.000
Parque Eólico Atlântica II	30.000
Parque Eólico Atlântica IV	30.000
Parque Eólico Atlântica V	30.000

Fonte: Banco de Informações de Geração BIG Aneel (2012)

A energia eólica no Município de Palmares do Sul

A geração de energia eólica no Município de Palmares do Sul iniciou no ano de 2010 com a Usina Eólica de Palmares, composta por quatro aerogeradores e capacidade instalada de 8.000 KW. Ela foi financiada com recursos do Proinfa e realizada pela empresa *Wobben Windpower*. Os investimentos prosseguiram no ano de 2011, quando a empresa instalou mais 21 aerogeradores divididos em dois parques: Fazenda Rosário 1, com 8.000 KW, e Fazenda Rosário 3, com 14.000 KW.

Atualmente, o Município de Palmares do Sul abriga as obras de construção de mais um parque eólico, o Fazenda Rosário 2, que tem previsão de gerar 20.000 KW. O Quadro 2 elenca os novos investimentos com outorga assinada no período entre 1998 e 2004, que, todavia, ainda não iniciaram sua construção.

Dentre as inúmeras vantagens que essa fonte limpa e renovável de energia trouxe para Palmares do Sul, destacam-se os benefícios econômicos proporcionados ao Município provindos da geração de impostos. Esse incremento na arrecadação beneficia toda a população, já que o Município possui mais recursos para investir em setores como saúde, educação e segurança, entre outros.

Ademais, os parques resultam na criação de receitas alternativas aos produtores rurais que arrendam seus terrenos para a implantação dos aerogeradores, aos quais é permitida a continuidade das atividades relacionadas ao uso da terra, como a agricultura e a pecuária.

A atividade turística é também amplamente beneficiada, uma vez que os parques eólicos podem atrair visitantes de diversos lugares motivados a conhecer a tecnologia utilizada para transformar o vento em energia, ou simplesmente para contemplar a paisagem futurista formada pelo conjunto das imensas torres.

A interação entre os parques eólicos e a beleza cênica da paisagem composta pelas lagoas e dunas contribui para que se estabeleça um valor maior a ambos atrativos e pode ser usada como modelo de interação entre os recursos naturais e a tecnologia no turismo da região.

Interferências antrópicas

Toxidade dos recursos hídricos

Toxidade dos recursos hídricos

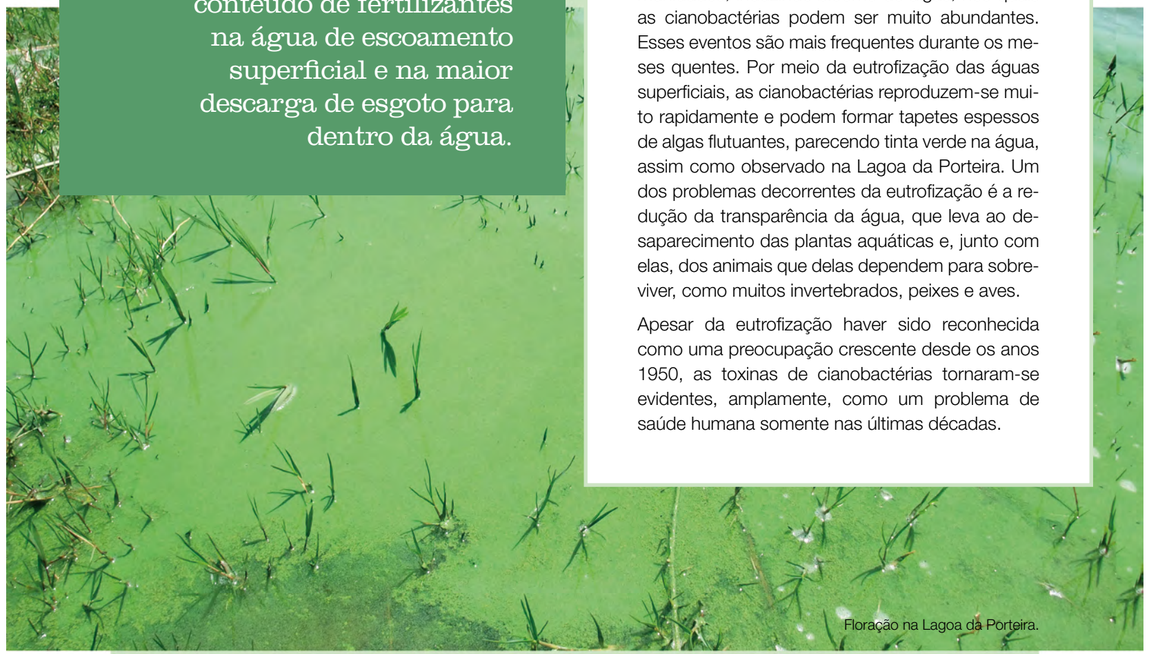
Rosane Lanzer
Elias Zientarski Michalski
Taísa Fedrizzi Maffazzioli
Matheus Parmegiani Jahn

A maior causa da deterioração dos recursos hídricos resulta das atividades do homem, como a intensificação da agricultura, levando ao aumento no conteúdo de fertilizantes na água de escoamento superficial e na maior descarga de esgoto para dentro da água.

Eutrofização

A eutrofização de corpos de água é hoje um problema em todo o planeta. Esse enriquecimento, provocado pela entrada de nutrientes provindos da adubação de plantações do entorno ou transportados pela atmosfera, afeta as características das comunidades, induzindo *blooms* de algas, nos quais as cianobactérias podem ser muito abundantes. Esses eventos são mais frequentes durante os meses quentes. Por meio da eutrofização das águas superficiais, as cianobactérias reproduzem-se muito rapidamente e podem formar tapetes espessos de algas flutuantes, parecendo tinta verde na água, assim como observado na Lagoa da Porteira. Um dos problemas decorrentes da eutrofização é a redução da transparência da água, que leva ao desaparecimento das plantas aquáticas e, junto com elas, dos animais que delas dependem para sobreviver, como muitos invertebrados, peixes e aves.

Apesar da eutrofização haver sido reconhecida como uma preocupação crescente desde os anos 1950, as toxinas de cianobactérias tornaram-se evidentes, amplamente, como um problema de saúde humana somente nas últimas décadas.



Floração na Lagoa da Porteira.

Cianobactérias e toxinas

Muitas espécies de cianobactérias são conhecidas por produzirem uma ou mais toxinas (cianotoxinas). Quando a água contendo alta concentração de toxinas é ingerida (para beber ou acidentalmente durante atividade de recreação), pode provocar danos à saúde humana e de animais. Algumas cianotoxinas podem causar irritação na pele, outras são fortes neurotoxinas (anatoxina, saxitoxina). Há ainda as cianotoxinas primariamente tóxicas para o fígado (microcistina, nodularina e cilindrospermopsina) e algumas que causam gastroenterites. A mais amplamente distribuída em águas continentais é a microcistina.

No fitoplâncton da Lagoa da Porteira foram encontradas cianobactérias pertencentes aos gêneros *Merismopedia, Anabaena, Geitlerinema, Chrococcus, Microcystis, Planktolyngbya, Coelomoron* e *Aphanocapsa.*

Anabaena produz anatoxina-a, que é um análogo natural de pesticidas organofosforados, inibidores da transmissão neural. Muitas das toxinas produzidas pelas cianobactérias são conhecidas, mas há também um número substancial delas ainda desconhecido. Ensaios biológicos e análises químicas são utilizados para monitorar a presença dessas toxinas na água e determinar se existe risco à saúde humana. A Portaria n° 2914/11, do Ministério da Saúde, estabelece limite para a concentração de cianotoxinas na água destinada para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A Portaria dispõe que, quando a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal. No padrão de cianotoxinas na água para o consumo humano é determinado um máximo de 1 µg/L para microcistina e 3 µg equivalente STX/L para saxitoxinas.

Cianobactérias encontradas na Lagoa da Porteira durante floração. A) *Anabaena* sp. B) *Chrococcus* sp. C) *Microcystis* sp.

Florações intensas podem trazer danos à saúde humana e de animais.

TOXINAS	ÓRGÃO ALVO (MAMÍFEROS)	GÊNERO DE CIANOBACTÉRIA PRODUTORA
MICROCISTINA	Fígado	***Microcystis, Anabaena,*** *Planktothrix (Oscillatoria), Nostoc, Hapalosiphon, Anabaenopsis*
ANATOXINA – A	Sinapses nervosas	***Anabaena***, *Planktothrix, Aphanizomenon*
ANATOXINA – A (S)	Sinapses nervosas	***Anabaena***
SAXITOXINA	Axônios	***Anabaena***, *Aphanizomenon, Lyngbya,* ***Cylindrospermopsis***
CILINDROSPERMOPSINA	Fígado	***Cylindrospermopsis***, *Aphanizomenon, Umezaka*
APLISIATOXINA	Pele	*Lyngbya, Schizothrix, Planktothrix*

Tipos de toxinas, órgãos alvos nos mamíferos e gêneros produtores das cianotoxinas (adaptado de Barros, 2001). Em destaque, os gêneros registrados na Lagoa da Porteira.

Toxicidade das águas superficiais

O monitoramento da toxicidade das águas geralmente é realizado por meio de ensaios ecotoxicológicos com microcrustáceos, popularmente chamados de pulgas d'água. Dentre as pulgas d'água, as mais conhecidas são *Daphnia magna* e *Ceriodaphnia dubia* (ABNT 12713/2009, OECD 211/2008 e ABNT 13373/2010).

A avaliação da toxicidade crônica permite determinar efeitos sobre a sobrevivência e reprodução dos organismos, podendo-se estimar os riscos ao ecossistema.

Os ensaios de toxicidade crônica efetuados com águas da Lagoa da Porteira com e sem floração intensa mostraram efeitos sobre a sobrevivência (*C. dubia*) e reprodução dos dois organismos. Nessas águas foi registrada a presença das cianobactérias *Anabaena, Chrococcus, Microcystis* e *Coelomoron*.

C. dubia tem sua reprodução inibida totalmente quando exposta à água da lagoa em floração, mesmo após filtragem; *D. magna*, embora se reproduza, tem redução no número de neonatos (juvenis).

No período de inverno, não foi constatada presença de cianobactérias na análise do fitoplâncton. No entanto, os ensaios evidenciaram toxicidade por meio de efeitos sobre o crescimento e a reprodução de *C. dubia*. Os efeitos na ausência de cianobactérias podem ser explicados pela difícil degradação de alguns tipos de cianotoxinas, que permanecem na água por longos períodos após as florações, mas também pela frequência desses eventos durante o ano. A evidência de toxicidade nas águas da lagoa pode significar risco à saúde humana, especialmente no período de verão, quando há maior concentração de visitantes. Dessa forma, torna-se necessário o alerta aos usuários da lagoa sobre os riscos da utilização da água.

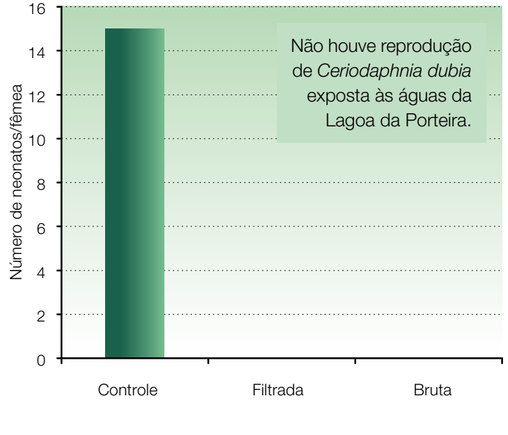


Foto: http://web.usca.edu/biology/Harmonlab/index.dot

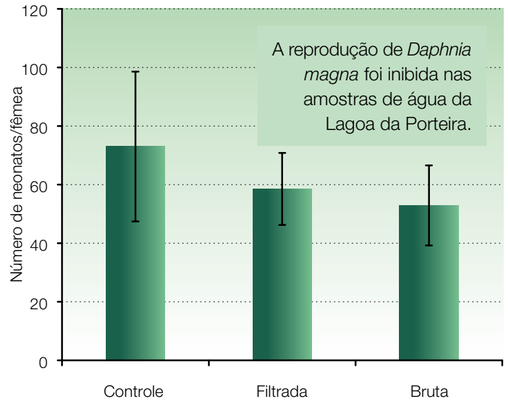


Foto: http://www.mblaquaculture.com/content/organisms/daphnids.php

Sugestão de placa de aviso aos banhistas e outros usuários da lagoa.

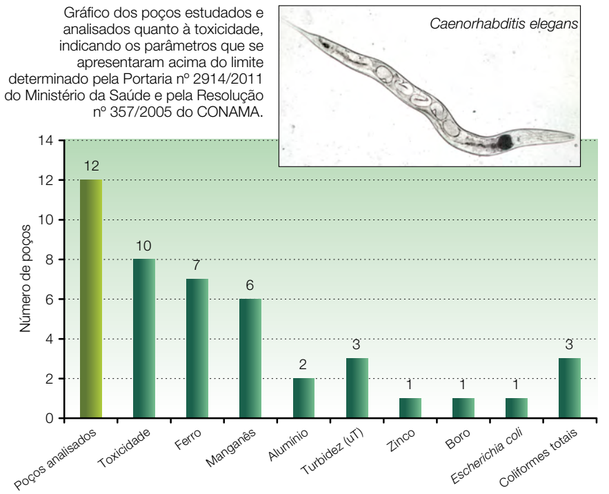
Toxicidade da água subterrânea

O risco dos agrotóxicos atingirem os mananciais hídricos subterrâneos pode ser determinado pelo transporte descendente, o qual é dependente de fatores climáticos, propriedades do solo, práticas de manejo das lavouras, profundidade do manancial e propriedades físico-químicas dos agrotóxicos.

Muitos moradores da região obtêm sua água de consumo a partir da água subterrânea. A água de poços também é utilizada, em alguns casos, para atividades agrícolas. Os ensaios de toxicidade crônica realizados com o nematoda *Caenorhabditis elegans* (ISO/DIS 10872/2010) indicam toxicidade em dez dos 12 poços analisados. Essa toxicidade decorre, por um lado, da presença de contaminantes naturais, como Fe, Mn e Al, mas também pela baixa profundidade do poço e proximidade de fontes poluentes, como sanitários, áreas agricultadas, entre outros. Os metais, diferente de agroquímicos, são elementos naturais da crosta terrestre. Entre eles, o manganês foi encontrado na maioria dos poços. A ingestão de manganês é necessária para a regulação das funções normais do cérebro e ativação de enzimas. É encontrado em níveis baixos na água, no ar, em alimentos e no solo. A exposição ao manganês em altas doses pode causar a morte celular, provocando eventualmente necrose, danos psiquiátricos e síndromes como Parkinson. O ferro, apesar de ser um metal essencial, em excesso é prejudicial à saúde, promovendo ações mutagênicas em células renais e induzindo carcinomas. A ingestão de alumínio através da água tem sido associada ao desenvolvimento de demência, visto que é apontado como um agente causador da doença de Alzheimer.

A amônia pode estar presente naturalmente em águas de poços, em baixas concentrações. Porém, a ocorrência em níveis elevados pode ter origem de fontes poluidoras próximas ao poço, como fossas sépticas e pocilgas. Crianças pequenas, principalmente as menores de três meses de idade, são bastante suscetíveis ao desenvolvimento de doenças quando consomem essa água contaminada. Em adultos, os efeitos apresentados pelo consumo são gastroenterites e anemias.

Gráfico dos poços estudados e analisados quanto à toxicidade, indicando os parâmetros que se apresentaram acima do limite determinado pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA.



Daphnia magna exposta à água de um canal de escoamento de lavoura de arroz. A, B e C: Indivíduos **normais** do controle, com ovos e jovens. D, E e F: Indivíduos **mostrando efeito sobre a reprodução**, raros ovos e sem jovens.

Desreguladores Endócrinos

Recentemente, estudos mostraram mudanças na reprodução de animais e humanos, possivelmente devido à presença de alguns micropoluentes conhecidos como desreguladores endócrinos em águas superficiais e subterrâneas. O problema dos desreguladores endócrinos é evidente desde o início dos anos 1900, mas recentemente esse fenômeno tornou-se um dos principais assuntos nas áreas médica e ambiental, gerando grande atenção das comunidades científicas do mundo inteiro e um interesse considerável da mídia, devido ao fato de somente agora estudos científicos terem comprovado a seriedade e a diversidade dos problemas que podem advir da exposição a estas substâncias.

Os desreguladores endócrinos são agentes químicos capazes de interferir no funcionamento do sistema endócrino, isto é, podem alterar a atividade hormonal de animais e humanos, influenciando assim as funções regulares normais de diversos outros sistemas, como o imunológico, o nervoso e o reprodutivo.

A exposição a essas substâncias pode ocorrer a partir de uma variedade de fontes, de forma voluntária ou não. Assim, homens e animais estão expostos a alguns destes desreguladores com o consumo de água ou pelo contato com o ar e com o solo. Também estão expostos a muitos desreguladores endócrinos ao utilizarem produtos comerciais, como produtos de limpeza, agroquímicos, aditivos alimentares, medicamentos e cosméticos.

Os efluentes industriais e municipais, assim como os rejeitos agrícolas, são as principais fontes de desreguladores endócrinos descartadas no ambiente aquático. A água subterrânea, fonte de água potável, pode ser contaminada pela infiltração dessas substâncias químicas através do solo e, consequentemente, há um grande risco de que desreguladores endócrinos possam estar presentes nessas águas.

A presença de agroquímicos nas águas naturais pode comprometer a conservação de populações de espécies mais sensíveis, afetando sua reprodução. Os ensaios de toxicidade podem auxiliar na detecção de compostos capazes de provocar efeitos sobre a manutenção de populações naturais.

Contaminação da água subterrânea

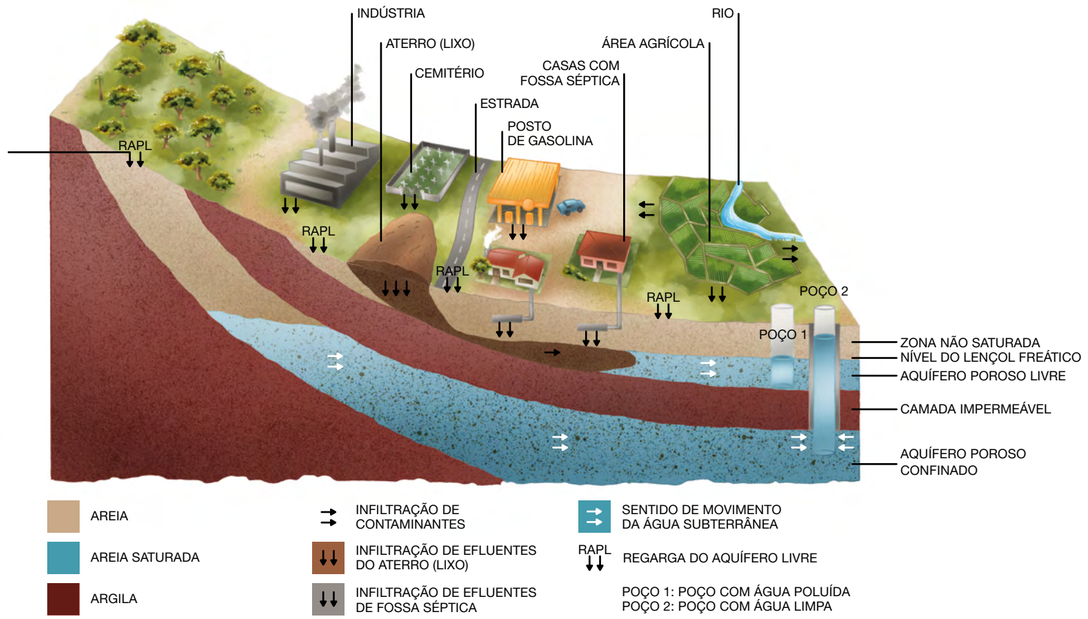
Contaminação da água subterrânea

Pedro Antonio Roehe Reginato, Elias Zientarski Michalski

A água subterrânea pode ser contaminada com maior ou menor facilidade pelo ser humano, dependendo do tipo de aquífero, da forma como é realizada a captação (poços) e do uso e ocupação da superfície. Isso pode ocorrer pelo fato de a água subterrânea ser originada através da infiltração, portanto, se no solo há contaminantes, eles podem ser transportados até o lençol freático, provocando a sua contaminação. Além disso, se os contaminantes forem líquidos e liberados no solo, eles infiltrarão, sendo que parte vai ficar retida no solo e parte (dependendo da quantidade) pode chegar até o aquífero, provocando a contaminação da água subterrânea.

Os aquíferos porosos livres são os mais vulneráveis à contaminação, pois estão localizados muito próximos à superfície.

Os aquíferos porosos confinados, por serem mais profundos e limitados por camadas de baixa permeabilidade ou impermeáveis (argilosas), apresentam menor chance de contaminação (menos vulneráveis). No entanto, deve-se salientar que os aquíferos confinados também podem ser contaminados. Isso pode acontecer quando a contaminação ocorrer nas regiões de recarga ou quando existirem infiltrações de contaminantes através de poços mal construídos ou abandonados.



Contaminação da água subterrânea e sua relação com o tipo de aquífero e com os pontos de captação (poços) (Adaptado de Capucci et al., 2001).

Dependendo do uso e ocupação do solo, também pode ocorrer contaminação dos aquíferos e da água subterrânea. Essa contaminação pode ocorrer através de:

Fossas, sumidouros e esgotos

Responsáveis pela liberação de líquidos que contêm diversos tipos de contaminantes, como compostos de nitrogênio, fósforo, metais, bactérias e vírus. Essas fontes são as principais causadoras do aumento da concentração de nitrato e pela presença de coliformes na água subterrânea.

Atividades agrícolas

O uso de fertilizantes e agroquímicos (herbicidas, pesticidas etc.) nas áreas de cultivo intenso são responsáveis pela liberação de vários compostos que podem provocar contaminação da água subterrânea.

Aterros e depósitos de lixo

A decomposição do lixo vai dar origem a um líquido denominado chorume, que contém uma grande quantidade de contaminantes (orgânicos, inorgânicos, metais, etc.). Quando o chorume infiltra, chega ao aquífero e provoca a contaminação da água subterrânea.

Postos de combustíveis

Geralmente os tanques dos postos estão enterrados, ficando mais próximos dos aquíferos. Quando ocorre um vazamento nesses tanques, o combustível infiltrará até o aquífero, provocando a contaminação da água.

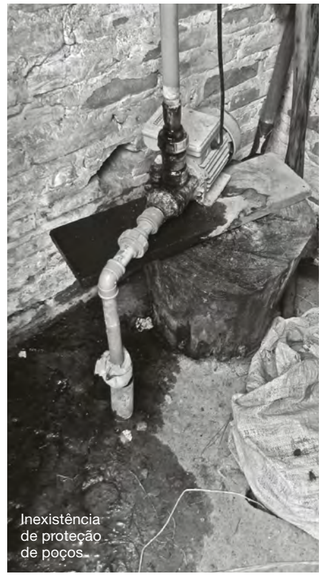
Indústrias

Muitas indústrias utilizam água na sua produção e geram efluentes que contêm diversos tipos de contaminantes. Se esses efluentes forem despejados no solo sem controle, podem provocar a contaminação da água subterrânea.

Outro ponto a ser destacado está relacionado à localização do ponto de captação (“poço”).

Quanto mais próximo estiver o poço de uma fonte poluidora, maior será o risco de contaminação.

Em geral, ao redor do poço deveria haver uma zona de proteção, sendo que, segundo a legislação estadual, essa zona deveria corresponder a um raio de 10 metros a partir do poço (perímetro de proteção sanitária).


Inexistência de proteção de poços.

As principais alterações da qualidade de água provocadas pelas atividades humanas estão relacionadas à presença de coliformes fecais e totais e à ocorrência de concentrações elevadas de elementos como nitrato, amônia e fósforo.

A presença de coliformes e desses elementos foi observada em diversos poços analisados na região costeira, indicando a existência de contaminação por compostos orgânicos. A origem desta contaminação está relacionada à existência de fossas, sumidouros ou outros sistemas de disposição de efluentes. Também as atividades humanas são responsáveis pela contaminação da água subterrânea, provocada por metais como cobre, chumbo, cromo, cádmio, entre outros.

A água subterrânea é um recurso hídrico de grande importância para a região, pois é a principal fonte de abastecimento, principalmente nas áreas rurais. Essa água possui boa qualidade, mas pode apresentar problemas de origem natural ou antrópica. É importante lembrar que água contaminada pode ser responsável por diversas doenças, como diarreias, hepatite, entre outras.

PARA PRESERVAR ESSE RECURSO E GARANTIR UMA MELHOR QUALIDADE DA ÁGUA, RECOMENDA-SE:

- construir poços longe de fontes de contaminação, como fossas, sumidouros, depósitos de lixo, entre outras fontes;
- proteger a área do entorno do poço, evitando a instalação de fontes de poluição;
- construir poços mais profundos, buscando captar água de aquíferos confinados que, em princípio, apresentam melhor proteção natural;
- realizar análises físicas, químicas e bacteriológicas da água (enviar amostras para laboratórios) para avaliar a qualidade da água;
- realizar a cloração da água, caso ela seja utilizada para consumo e seja captada por poços rasos.

Interferências do uso recreativo das lagoas

Interferências do uso recreativo das lagoas

Bernardo Villanueva de Castro Ramos
Rosane Lanzer

O desenvolvimento das atividades turísticas pode interferir negativamente no âmbito social, ecológico e cultural.

O desenvolvimento do turismo pode trazer inúmeros benefícios – econômicos, sociais, culturais, ambientais – a uma localidade. No entanto, os mais destacados são sempre os econômicos, pois conquistam mais facilmente a população. Apesar desse benefício, que atua positivamente em uma localidade, o desenvolvimento das atividades turísticas também pode interferir negativamente no âmbito social, ecológico e cultural.

Quando o turismo se desenvolve em áreas naturais, modifica inevitavelmente o ambiente. Normalmente essas áreas são exploradas em função de sua qualidade estética, ou seja, a paisagem com sua beleza e seus recursos naturais. Entretanto, muitas vezes a ausência de ações proativas dos órgãos responsáveis e a falta de atitude responsável por parte do visitante podem comprometer esse recurso e consequentemente colocar em risco sua atratividade no futuro.

No litoral gaúcho, durante o período do verão, quando se intensifica o fluxo de visitantes nas lagoas costeiras, observam-se atividades que podem desencadear uma série de efeitos negativos sobre o ambiente natural.

Resíduos sólidos

Presença de resíduos (latas, garrafas, restos de comida etc.) ao longo das margens e dentro da lagoa. A presença de resíduos em um local turístico interfere na qualidade estética da paisagem, contribui para poluição do recurso hídrico e pode atrair ratos, moscas, baratas e outros insetos transmissores de doenças aos usuários da lagoa. Algumas aves podem ingerir resíduos que lhes são prejudiciais.

Educação ambiental

A ausência de sinais de informação ou ações de educação ambiental por parte dos empreendimentos e dos gestores no entorno das lagoas corroboram com os impactos provocados pelo visitante.

Erosão do solo

O uso de automóveis, triciclos e outros veículos na lagoa e em seu entorno causam a erosão do solo. A presença de cavalos e gado nas lagoas também contribui para a erosão das margens.

Danos à vegetação

Remoção da vegetação aquática para prover acesso a barcos, carros ou a remoção do estrato herbáceo da mata nativa para acampar. A utilização de *jet skis* e barcos a motor acarretam em danos às plantas aquáticas.

Danos à fauna

Indicadores indiretos desses danos constituem a presença e o fluxo de carros, triciclos, barcos a motor e a poluição sonora proveniente desses; o uso de veículos 4X4 pode ser associado a danos indiretos a fauna e ao desaparecimento de alguns animais.

Danos (diretos) aos recursos hídricos

As interferências do turismo foram avaliadas visualmente (manchas de óleo e lixo) e por medidas físicas e químicas da água. A presença de gado pode afetar a saúde dos usuários das lagoas. Equipamentos náuticos podem emitir poluentes e seu uso está associado ao aumento na turbidez da água.

Fogueiras

Vestígios de uso do fogo para diferentes propósitos (churrascos, queima de lixo ou outros). Conforme a legislação brasileira, o uso do fogo em Áreas de Preservação Permanente é proibido. Além disso, nessa área existe maior risco de incêndio, pois a existência de plantações de Pinus no entorno das lagoas facilita a combustão e a propagação do fogo devido ao acúmulo de serrapilheira.

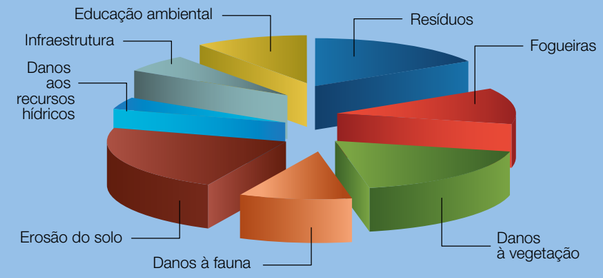
Infraestrutura

A existência de construções e *campings* irregulares ou que não atendem à legislação vigente; a má disposição de resíduos, o abandono de utensílios do acampamento, a retirada de pequenas árvores para prover lenha e fogueiras. A construção de empreendimentos turísticos também desencadeia uma série de outros problemas, como desmatamento, ocupação de área de preservação permanente, má disposição dos resíduos, ausência ou precariedade de tratamento de resíduos sólidos e esgoto, poluição visual pela presença de *outdoors* e muros para delimitação de áreas, retirada de dunas, entre outros.

Nas lagoas costeiras estudadas constatou-se que os principais problemas são danos à vegetação, a erosão do solo devido ao fluxo de veículos e a disposição de resíduos. A ausência de planejamento e zoneamento da área, a falta de limitações aos diferentes usos, conjuntamente com a falta de consciência de alguns veranistas e moradores, auxilia para que os efeitos negativos do turismo se façam presentes e se intensifiquem.

As interferências do uso recreativo são destacadas nas próximas páginas, com a cor correspondente ao tipo observado.

INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS
DO USO RECREATIVO NAS LAGOAS



A instalação de condomínios e empreendimentos privados nas proximidades de lagos, lagoas, rios e oceano alteram a qualidade estética da paisagem e privatizam o acesso a um bem público. Ademais, centralizam em grande parte os gastos do turista no empreendimento, uma vez que busca atender a padrões de qualidade, dispondo de espaços de lazer e convivência e áreas verdes.

Imagem aérea de empreendimento na beira da lagoa

Acampamento irregular no entorno da lagoa

O trânsito em áreas impróprias, por veículos 4X4, quadriciclos e motos compromete as dunas e formações vegetais circundantes às lagoas.

Marcas de pneus nas dunas.

Disposição incorreta de resíduos. Em algumas lagoas não existem lixeiras para o visitante.

Presença de resíduo próximo à lagoa.

O fluxo de veículos geram danos ao solo, provocando principalmente erosão.

INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS DO USO RECREATIVO NAS LAGOAS

- Educação ambiental
- Erosão do solo
- Danos à fauna
- Danos à vegetação
- Danos aos recursos hídricos
- Fogueiras
- Infraestrutura
- Resíduos sólidos

Gado próximo à lagoa.

A presença de gado e cavalos apresenta-se como um problema para a qualidade dos recursos hídricos que pode trazer consequências à saúde humana e ao turismo na localidade.

Veículo automotor descarregando *jet ski* e pessoas tomando banho.

A falta de ordenamento das lagoas – delimitação de estacionamentos, balizamento de área, entre outras medidas – traz riscos tanto aos condutores dos veículos quanto aos veranistas.

Praticantes de *jet ski* na lagoa.

O uso de equipamentos náuticos como *jet skis* e barcos a motor está associado ao ruído, a danos a vegetação aquática e à poluição por meio da descarga de combustíveis e óleo.

Comércio do passeio de *banana boat*.

Há oferta de atividades turísticas conduzidas por equipamento náutico que podem emitir poluentes; o fato da utilização da área ser tramitada pela gestão pública poderia priorizar a comercialização de atividades que não emitissem poluentes no recurso hídrico, como canoagem, *kitesurf, stand up paddle*, entre outros.

Veículo 4X4 passando por cima do junco.

A má utilização da área pelos veranistas, a falta de delimitação para os automóveis e a ausência de fiscalização facilitam que os danos às margens se agravem.

Automóveis estacionados próximos à margem.

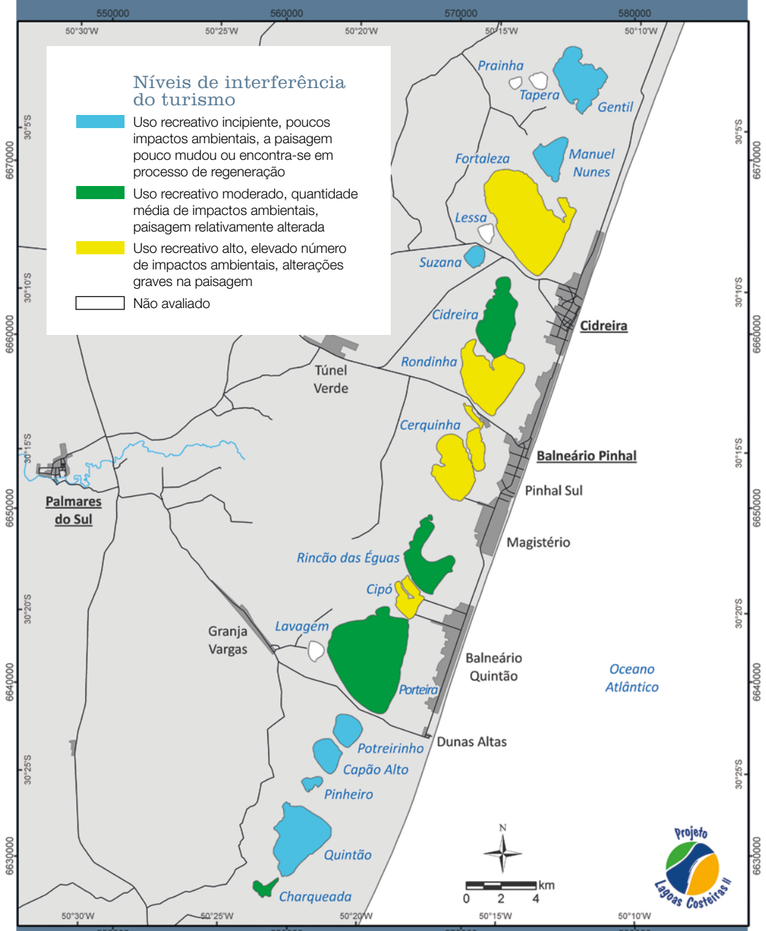
Não existem estacionamentos delimitados nos balneários – exceto nas áreas privadas. Tanto o tráfego de automóveis pela vegetação e pelas dunas e a própria "adequação" da margem para estacionar os automóveis dos veranistas acaba por comprometer a regeneração da vegetação nesses ambientes. A proximidade dos veículos do espaço comum de lazer revela mais um problema: a poluição sonora. Os visitantes deixam seus automóveis com o som em volume elevado, o que, além de prejudicar a fauna, pode comprometer a qualidade da experiência dos outros visitantes.

Lixeira em más condições.

Algumas lagoas apresentam deficiência ou até mesmo ausência de estrutura para suprir as necessidades dos turistas.

Para que o desenvolvimento do turismo seja satisfatório e positivo (do ponto de vista ecológico e social), é necessária a adoção de ferramentas como o planejamento turístico e o zoneamento das áreas a serem exploradas, bem como um trabalho contínuo de educação ambiental com a comunidade e turistas.

O discurso do benefício econômico não pode justificar os malefícios ecológicos. O fator econômico (que beneficia uma parcela de pessoas) não pode transpor os benefícios ecológicos (que contempla todos os seres vivos nesse planeta) gerados pelos ambientes naturais.



Impactos dos parques eólicos

Impactos dos parques eólicos

Cristian Marcelo Joenck

O vento é formado pelo aquecimento solar sobre a superfície da Terra. Como esse aquecimento é irregular, ele gera massas de ar com temperaturas e pressões diferentes que percorrem em alturas distintas sobre a superfície da Terra.

Quanto maior a diferença de pressão, maior será a velocidade do vento, assim as massas de ar se deslocam em diferentes intensidades e direções obedecendo às variações climáticas e sazonais de cada região.

Aerogeradores constituintes do Parque Eólico de Palmares do Sul, próximo à Lagoa do Quintão.

A energia eólica, por não requerer combustível e não produzir emissões prejudiciais ao meio ambiente, é considerada uma fonte renovável, energia limpa de resíduos, porém sua concepção não é totalmente livre de prejuízos ao meio ambiente e isso ocorre desde sua instalação até o funcionamento, gerando impactos negativos, principalmente sobre a biodiversidade local e regional.

Os impactos negativos dos parques eólicos são diversos e podem afetar a comunidade humana.

O impacto visual altera a fisionomia da paisagem; o impacto sonoro, pelo ruído gerado, que pode atingir até cerca de 100 dB e é amenizado pela maior distância dos aerogeradores, onde a 250 metros dos aerogeradores são perceptíveis 45 dB; o impacto eletromagnético, que pode causar distúrbios em sistemas de telecomunicação que utilizam micro -ondas, como transmissões de TV, rádio e telefonia celular; e consequências de maior tráfego de veículos e pessoas nos acessos pavimentados das cercanias do empreendimento.

Os impactos no meio ambiente que afetam a flora e fauna local são diversos. Ao longo do processo de construção, ocorre grande perturbação pela movimentação de trabalhadores e equipamentos utilizados, o que altera a rotina da fauna terrestre (como anfíbios, répteis, aves e mamíferos), prejudicando a reprodução, a alimentação e o descanso e causando o afastamento de muitos animais.

Ainda na fase de instalação, ocorre a descaracterização do ambiente, devido à supressão da cobertura vegetal para a construção de acessos e instalação das torres, onde são necessárias drenagens ou compactação do solo, afetando o escoamento superficial, bem como os animais que dependem desses ambientes. Ainda muitas vezes ocorre a fragmentação desses habitats ou o desaparecimento de parcelas de áreas naturais importantes para a biodiversidade local.

Essas perturbações podem ser permanentes e promovem o afastamento definitivo de muitos animais sensíveis.

Exemplo da proximidade de parques eólicos em zonas urbanas.

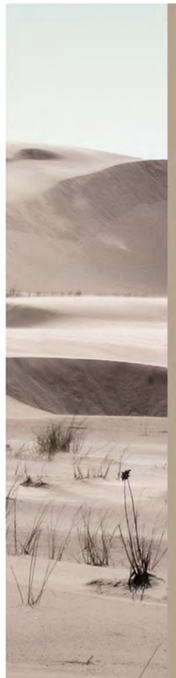
Exemplo da descaracterização ambiental, antes uma área úmida típica de banhado (acima) e depois alterada pela instalação de Parque Eólico em Palmares do Sul (abaixo).

Construção dos acessos para instalação dos aerogeradores de Parque Eólico em Palmares do Sul, onde originalmente era um campo de pastagem.

Após a instalação, ocorre o funcionamento dos aerogeradores numa altura que varia entre 30 e 120 metros, em que, pela movimentação das hélices, ocorrerá a mistura de diferentes massas de ar contidas nesse espaço e, consequentemente, alterará a umidade, a temperatura e o fluxo de ar no microclima local. Essa alteração pela mistura e redirecionamento do fluxo do ar pode gerar impactos negativos nas áreas de agricultura situadas nas proximidades destes empreendimentos. A alteração do microclima pode atingir processos ecológicos simples e delicados. Por exemplo, a polinização de plantas próximas a estes parques eólicos, que dependem do fluxo de ar para sua reprodução e consequentemente a frutificação, influenciando no consumo e na dispersão dos frutos por animais frutívoros.

Os parques eólicos, além de suas estruturas de captação de energia, compostas por torres e aerogeradores, dependem da transmissão da energia gerada, que é incialmente composta por cabos subterrâneos até a estação de armazenamento. A transmissão da energia de alta tensão é realizada por cabos aéreos suportados por grandes torres ao longo de extensas distâncias até outras estações de armazenamento, que fazem distribuição da energia por cabos sustentados por postes até as residências, comércio e indústrias.

Toda a estrutura dos parques eólicos, incluindo a captação dos ventos e a transmissão da energia gerada junta ou isoladamente, ocasionam muitas mortes por colisões dos animais voadores. Entre os animais mais afetados pelos parques eólicos estão, em primeiro os morcegos (especialmente os insetívoros) que morrem por colisão e, posteriormente, as aves.



Em alguns países, os índices de colisões e mortes de aves e morcegos são alarmantes. Contudo, os fatores que interferem em maior ou menor quantidade de colisões são específicos às características de cada empreendimento. Vários são os fatores que interferem nos impactos gerados, como a localização do parque, a quantidade e a distribuição dos aerogeradores, a altura e a velocidade das rotações das hélices, a visibilidade das torres e dos aerogeradores, as características da topografia e da paisagem, a diversidade e a particularidade da fauna e flora que ocupa a área e a cercania dos locais.

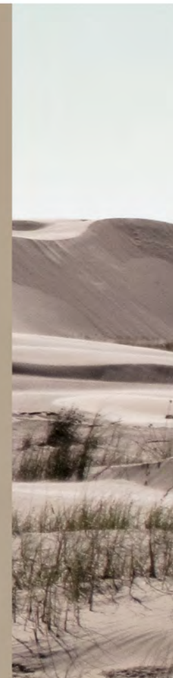
Estudos de monitoramento de alguns parques eólicos no litoral do Rio Grande do Sul demostram que as aves colidem com maior frequência nos cabos de transmissão de energia do que nos aerogeradores, logo as linhas de transmissão são as maiores responsáveis pela mortalidade de aves, enquanto que os aerogeradores são responsáveis pela maior mortalidade de morcegos. Dentre as aves afetadas pelos parques eólicos, as mais comuns são quero-queros, garças, aves aquáticas, gaviões, falcões e algumas aves migratórias. Ao todo foram relatadas cerca de 60 espécies de aves vitimadas em colisões com parques eólicos no litoral do Rio Grande do Sul.

As colisões de aves e morcegos são as maiores preocupações ambientais durante o funcionamento dos parques eólicos, pois tais impactos podem acarretar em extinções locais de espécies residentes e também podem interferir em populações de espécies migratórias que utilizam historicamente as áreas próximas aos parques.

Ainda devido às alterações ambientais no local do parque eólico, pode ocorrer algum favorecimento à ocupação de espécies que antes não estavam presentes e estas serem as mais afetadas. Por exemplo, uma área úmida que é drenada e transformada em campo seco pode favorecer espécies comuns desse ambiente e estas espécies serem vitimadas, além de promover o desaparecimento das espécies comuns e típicas da área original, de ambiente úmido. Por isso, deve-se ter muita cautela na escolha dos locais de instalação dos parques eólicos.

Pelas alterações e perturbações durante a instalação e, principalmente, pelas alterações e perigo durante a operação, os locais adequados para os parques eólicos devem ser afastados não só das residências humanas, mas, principalmente, se distanciarem de áreas importantes para a flora e fauna.

Carcará (*Caracara plancus*) morto por colisão em linha de transmissão de energia.



Educação ambiental

Projeto Lagoas Costeiras e a comunidade

Projeto Lagoas Costeiras e a comunidade

Francieli Sbersi
Alois Schäfer
Ronaldo Adelfo Wasum

A equipe do Projeto Lagoas Costeiras II acredita que não ocorrem ações ambientais efetivas quando realizadas por um só ator ou por um grupo restrito de pessoas.

A necessidade do envolvimento da população local, que são os atores das mudanças a serem implementadas, foi a base das atividades do projeto para com a comunidade.

O tema transversal do Projeto Lagoas Costeiras II que guiou todas as demais linhas de atuação e serviu como fio condutor foi a Educação Ambiental. Ao longo de dois anos, a equipe buscou levantar novos conhecimentos e entender os processos ecológicos, biológicos e socioeconômicos que ocorrem na região sob seus aspectos geológicos, de fauna e flora, clima, potencialidades turísticas e, em especial, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. As ações de Educação Ambiental foram desenvolvidas com a participação e contribuição de professores universitários, pesquisadores, técnicos e acadêmicos, que integraram a equipe do projeto.

A proposta das ações de Educação Ambiental foi socializar esse conhecimento obtido através das pesquisas científicas, visando à valorização e preservação da região costeira, em especial dos recursos hídricos, envolvendo a população local e as comunidades escolares. As ações objetivaram uma mudança de postura e atitude frente ao ambiente, de forma a buscar a sustentabilidade no uso dos recursos naturais e dos serviços ambientais que os ecossistemas provêm e que são indispensáveis à vida e ao bem-estar humano.

De maneira geral, as atividades realizadas objetivaram fortalecer o conhecimento sobre a região e multiplicá-lo pela comunidade escolar e pela comunidade em geral, sensibilizando e despertando a consciência sobre essa região única no mundo e os efeitos da atividade humana. Cientes de que a tomada de consciência é um processo e não uma ação pontual, buscou-se munir os multiplicadores não só de vontade e disposição para seguirem atuantes, mas também de instrumentos didáticos e vivências, através de capacitações teórico-práticas.

O projeto centralizou suas ações em três escolas municipais parceiras, visando o efeito multiplicador dessas comunidades escolares sobre outras, atingindo assim uma grande parcela da população local: E.M.E.F. Calil Miguel Allem – Município de Balneário Pinhal, E.M.E.F. Alfredo Pedro da Silva – Município de Cidreira, E.M.E.F. José Marques Lopes – Município de Palmares do Sul. Estas escolas foram selecionadas pelas Secretarias de Educação dos municípios observando o critério de proximidade com alguma lagoa.

Reunião de planejamento na E.M.E.F. Calil Miguel Allem – Município de Balneário Pinhal

Agenda 21 Escolar

A primeira ação de envolvimento deu-se através da elaboração da Agenda 21 Escolar de cada escola parceira. Ao refletir sobre suas ações e condições atuais, cada escola, no seu coletivo, propôs metas visando à sustentabilidade. Com isso, o projeto objetivou despertar a consciência do potencial individual e coletivo nas pequenas ações que produzem grandes resultados, extrapolando os limites da escola e atingindo a comunidade como um todo, seguindo o preceito de "pensar globalmente e agir localmente".

Fizeram parte da construção da Agenda 21 Escolar professores, funcionários, equipes diretivas, alunos e seus familiares, numa metodologia de planejamento participativo.

Reunião de planejamento na E.M.E.F. Alfredo Pedro da Silva – Município de Cidreira

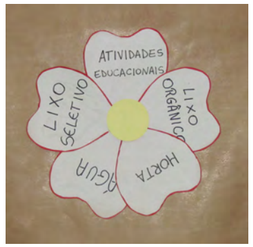
Reunião de planejamento na E.M.E.F. José Marques Lopes – Município de Palmares do Sul

Alunos da E.M.E.F. Calil Miguel Allem recebendo os *kits* do projeto.

Alunos da E.M.E.F. Alfredo Pedro da Silva recebendo os *kits* do projeto.

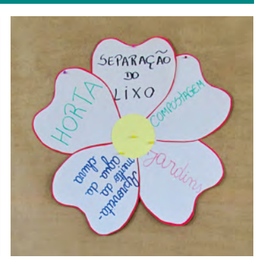
Alunos da E.M.E.F. José Marques Lopes recebendo os *kits* do projeto.

Com vistas ao desenvolvimento sustentável da comunidade escolar, os participantes elegeram as temáticas ilustradas da Flor da Sustentabilidade.



As ações previstas foram organizadas em forma de matriz lógica presente nas respectivas Agendas 21 Escolares de acordo com a realidade de cada escola.

O desenvolvimento das ações idealizadas depende da motivação e envolvimento de cada indivíduo. O projeto, apoiando a iniciativa, promoveu um evento para a entrega das Agendas 21 Escolares para seu autor, a comunidade escolar, que tem diante de si a possibilidade e as ferramentas para a melhoria ambiental do seu entorno. Aos alunos, o projeto entregou *kits* com material escolar de divulgação, reconhecendo-os como atores nas ações de educação e preservação ambiental.



Curso de formação de multiplicadores ambientais

A pesquisa científica subsidia o conhecimento técnico e embasa a elaboração de ferramentas que auxiliam no despertar da consciência sobre a importância e preservação de regiões vulneráveis, como a região costeira do Rio Grande do Sul. Muitas vezes e por diversos fatores, o conhecimento técnico fica enclausurado na academia, virtualmente inacessível à comunidade em geral, e não efetiva seu papel como fomentador de mudanças. Entretanto, o projeto primou para que esse fato não ocorresse e buscou diversas formas de disponibilizar e dar vida a esse conhecimento.

Importantes agentes da conscientização e preservação ambiental são os professores, referências dentro das comunidades, que têm a capacidade de atingir um grande número de pessoas através de seus ensinamentos e exemplos de comprometimento e participação.

Visando qualificar os professores, bem como demais interessados, para que participassem do processo de transformação do conhecimento técnico em algo vivo e aplicado, o projeto desenvolveu o Curso de Formação de Multiplicadores Ambientais através de palestras e atividades práticas que somaram 40 horas de capacitação. Os temas buscaram despertar a conscientização da importância ecológica e social da região costeira: Ecossistemas da Restinga – lagoas costeiras, fauna e flora; Água subterrânea e uso dos recursos hídricos; Toxicologia e riscos à saúde; Ecologia e poluição; Legislação ambiental; Cartografia e sensoriamento remoto; Valorização dos recursos turísticos locais.

Oficina sobre macroinvertebrados na margem da lagoa.

Oficina sobre os habitats da fauna regional.

Prática sobre as características das lagoas.

Construção e utilização de composteira.

Atividade do turismo: produção de cartões postais.

Participantes e equipe na Lagoa da Porteira.

Atividade lúdica sobre polinização.

Confecção de horta vertical

Calendário 2012

Como forma de integrar os alunos de todas as escolas dos três municípios, não apenas as parceiras, foi realizado um concurso de desenhos que visou sensibilizar ambientalmente os pequenos estudantes do 1º ao 5º ano, usando como tema as lagoas de seu município. O resultado esperado era que essa temática despertasse a atenção dos alunos para as lagoas de seu município, voltando o trabalho escolar para essa investigação e tomada de consciência. Pela riqueza de informações representadas nos desenhos recebidos, percebeu-se que esse objetivo foi atingido. Foram recebidos 760 desenhos provenientes de 14 escolas. Os quatro melhores trabalhos de cada município foram selecionados para ilustrar o Calendário 2012 e seus autores foram premiados com bicicletas personalizadas do projeto Lagoas Costeiras II.

Premiação aos alunos vencedores de Balneário Pinhal.

Premiação aos alunos vencedores de Cidreira.

Premiação aos alunos vencedores de Palmares do Sul.

Alguns dos desenhos participantes do concurso “Pinte com a turma do Laquinho”.

Sensibilização à comunidade

A equipe do projeto buscou participar de eventos promovidos pela comunidade local e escolar, como forma de contribuir, integrar e sociabilizar o conhecimento científico. Através destas diferentes frentes em prol da sensibilização ambiental, o projeto atingiu os mais variados grupos: moradores locais, turistas, gestores, entre outros.

Durante esses eventos, percebeu-se o grande interesse das pessoas pela questão ambiental, em especial por se tratarem de informações locais, o que aumenta ainda mais a curiosidade. As crianças foram o público que mais interagiu, mas muitos adultos puderam saber e conhecer mais sobre a região. Foi possível perceber lacunas de conhecimento, reforçando a existência da demanda por informações locais, claras e de fácil entendimento. A equipe toda também aprendeu muito e a cada ação melhorou-se algum aspecto das atividades práticas. Afinal, toda atividade educativa é uma grande troca de saberes!

PALESTRAS

Foram ministradas diversas palestras sobre o trabalho desenvolvido pelo projeto para pescadores da região, para o Comitê da Bacia do Rio Tramandaí, para funcionários da Usina Termelétrica Sepé Tiaraju e, também, para o meio acadêmico. Com estes eventos, diversos grupos da comunidade passaram a conhecer e apoiar os trabalhos, aumentando e reforçando a rede envolvida.

ESCOLHA DAS 7 MARAVILHAS DOS MUNICÍPIOS

Com o objetivo de realizar um levantamento dos principais objetos, locais ou acontecimentos que compõem os recursos naturais e culturais com potencial de atratividade para o turismo nessa região, foi desenvolvido um processo de votação no qual as comunidades locais e os turistas tiveram a oportunidade de escolher as 7 Maravilhas de cada município. Através dessa atividade, houve a sensibilização dos participantes para a valorização dos recursos turísticos locais.

FÓRUNS MUNICIPAIS DE TURISMO

Esses eventos foram promovidos em duas etapas em cada um dos municípios, com o objetivo de realizar um processo participativo com as comunidades locais de construção de um panorama da situação atual e futura do desenvolvimento do turismo na região. Através disso, foi possível retratar as potencialidades e as dificuldades do turismo nessas localidades, além de motivar os participantes à construção de propostas de ações prioritárias para o desenvolvimento turístico dos municípios.

SEMANA DO MEIO AMBIENTE

Foram desenvolvidas oficinas com alunos das escolas parceiras aproveitando a temática da Semana do Meio Ambiente para a conscientização sobre a preservação do ecossistema costeiro.

SEMANA INTERAMERICANA DA ÁGUA

Neste evento, promovido pela Corsan (Companhia Riograndense de Saneamento) e apoiado pela prefeitura de Balneário Pinhal, o projeto desenvolveu oficinas de conscientização sobre as características ambientais das lagoas e seu entorno para alunos de escolas municipais. As oficinas foram realizadas junto às margens da Lagoa da Rondinha.

DESFILE CÍVICO

Convidada pela E.M.E.F. Alfredo Pedro da Silva e pela E.M.E.F. Calil Miguel Allem, a equipe participou dos Desfiles Cívicos da Semana da Pátria nos municípios de Cidreira e Balneário Pinhal, respectivamente. O projeto foi divulgado a uma grande parcela da população, alertando para a importância dos recursos hídricos e de sua preservação.

ENTREGA DE SACOLINHAS

No verão, a equipe distribuiu sacolinhas de material lavável, com o objetivo de incentivar os veranistas a acondicionarem o lixo produzido durante sua estada na lagoa, sensibilizando-os sobre a responsabilidade individual no que tange aos resíduos produzidos, buscando conscientizar quanto à produção de lixo e reciclagem.

Produtos de Educação Ambiental

Laboratório Ambiental Escolar

Cada município parceiro recebeu um veículo adaptado e equipado que percorrerá as escolas municipais, sendo uma importante ferramenta na promoção, de forma lúdica e interativa, do conhecimento, da valorização e da exploração da realidade local na aprendizagem. A ideia é que esse veículo aumente o acesso a equipamentos e materiais para os alunos dos municípios, qualificando as aulas de educação ambiental e mantendo vivo o trabalho iniciado pelo projeto. Os laboratórios itinerantes foram equipados com microscópio, lupa, *kit* de lâminas, *kit* didático de análises químicas, coleções biológicas e geológicas, mapoteca, modelos didáticos, bússola, anemômetro, pluviômetro, além de banners sobre diversas temáticas.

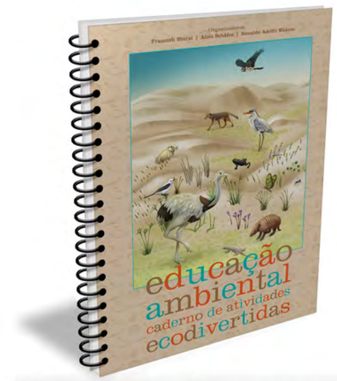
Jogo Viajando com o Laquinho

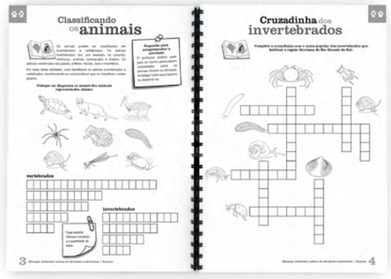
O jogo apresenta e destaca características da região litorânea, da fauna e flora, além de noções cartográficas e espaciais, para a valorização do patrimônio natural regional. O objetivo é que os jogadores conheçam mais sobre a região, ampliando seus horizontes de observação e reflexão.

Além disso, o jogo diverte e cria situações lúdicas que facilitam o aprendizado e podem suscitar mudanças de atitude. O jogo pode ser usado de diferentes formas, conforme o interesse, o assunto a ser abordado ou a idade dos participantes.

Caderno de Atividades Ecodivertidas

Com o objetivo de produzir um material para os professores locais, o projeto elaborou o livro "Educação Ambiental: Caderno de Atividades Ecodivertidas" como ferramenta para apoiar a exploração e aplicação em sala de aula do conhecimento compilado no Atlas Ambiental. O objetivo é facilitar que o conhecimento técnico atinja os estudantes e a comunidade escolar com atividades voltadas à realidade local, complementando as aulas teóricas e/ou práticas. Além disso, a obra inclui a utilização dos equipamentos do Laboratório Ambiental Escolar, a fim de incentivar ainda mais seu uso. A publicação explora questões de sustentabilidade, preservação e manejo de águas subterrâneas, lagoas, dunas, flora e fauna da Restinga de modo lúdico e envolvente. O Caderno de Atividades Ecodivertidas é destinado aos professores dos municípios e certamente ajudará a enriquecer as atividades de educação ambiental.





Mídias Sociais

O uso das novas mídias sociais ampliou a comunicação e a interação entre o projeto e a comunidade em geral. O blog (http://projetolacos.blogspot.com) foi criado no início do projeto e atualizado constantemente, sendo um importante meio de comunicação com os mais diversos setores da sociedade, inclusive com acessos internacionais. É um recurso para a comunidade conhecer e acompanhar as atividades desenvolvidas durante a vigência do projeto mesmo após seu encerramento. Além disso, o site institucional desenvolvido pela Universidade (www.ucs.br/site/lacos2) apresenta o projeto e sua equipe, traz fotos e acesso ao arquivos digitais das obras. Através deste, também é possível acessar o blog e o twitter do projeto. Todas essas ferramentas aumentam a divulgação e a interatividade entre a equipe do projeto e comunidade em geral.

A equipe do projeto realizou pesquisas de campo e em laboratório, fez entrevistas e mapeamentos para que se pudesse construir o retrato mais fiel possível da região e, sobretudo, que esse retrato fosse acessível a todos. O público principal das atividades de Educação Ambiental foi a comunidade escolar, sendo o início de um processo de multiplicação e criação de redes. Saber o quanto as pessoas dependem dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos e quão frágeis eles são é o primeiro passo para a tomada de consciência e mudança de atitude, visando uma utilização sustentável. A equipe e parceiros encerram essa etapa satisfeitos com os resultados obtidos e com a certeza de que muitas descobertas foram feitas e muitas outras serão, pois as sementes plantadas já estão brotando e dando frutos, que logo lançarão novas sementes.

Listas de fauna e flora

Fauna

Aves

ORDEM / FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
STRUTHIONIFORMES	
RHEIDAE	
Rhea americana	ema
TINAMIFORMES	
TINAMIDAE	
Nothura maculosa	codorna-amarela
ANSERIFORMES	
ANHIMIDAE	
Chauna torquata	tachã
ANATIDAE	
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira
Dendrocygna viduata	irerê
Dendrocygna autumnalis	asa-branca
Cygnus melancoryphus	cisne-de-pescoço-preto
Coscoroba coscoroba	capororoca
Cairina moschata	pato-do-mato
Sarkidiornis sylvicola	pato-de-crista
Callonetta leucophrys	marreca-de-coleira
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho
Anas flavirostris	marreca-pardinha
Anas georgica	marreca-parda
Anas versicolor	marreca-cricri
Anas platalea	marreca-colhereira
Netta peposaca	marrecão
Heteronetta atricapilla	marreca-de-cabeça-preta
Nomonyx dominica	marreca-de-bico-roxo
Oxyura vittata	marreca-pé-na-bunda
GALLIFORMES	
CRACIDAE	
Ortalis guttata	aracuã
PODICIPEDIFORMES	
PODICIPEDIDAE	
Rollandia Rolland	mergulhão-de-orelha-branca
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador
Podicephorus major	mergulhão-grande
SPHENISCIFORMES	
SPHENISCIDAE	
Spheniscus magellanicus	pinguim-de-magalhães
PROCELLARIIFORMES	
DIOMEDEIDAE	
Thalassarche chlororhynchos	albatroz-de-nariz-amarelo
Thalassarche melanophris	albatroz-de-sobrancelha
Thalassarche chrysostoma	albatroz-de-cabeça-cinza
Diomedea sp.	albatroz
PROCELLARIIDAE	
Macronectes giganteus	petrel-gigante
Macronectes halli	petrel-gigante-do-norte
Fulmarus glacialoides	pardelão-prateado
Daption capense	pomba-do-cabo
Pterodroma mollis	grazina-mole
Pterodroma incerta	grazina-de-barriga-branca
Pachyptila sp.	faigão
Procellaria aequinoctialis	pardela-preta
Procellaria conspicillata	pardela-de-óculos
Calonectris borealis	bobo-grande
Puffinus griseus	bobo-escuro
Puffinus gravis	bobo-grande-de-sobre-branco
Puffinus puffinus	bobo-pequeno
CICONIIFORMES	
CICONIIDAE	
Ciconia maguari	maguari
Mycteria americana	cabeça-seca
SULIFORMES	
FREGATIDAE	
Fregata magnificens	tesourão
PHALACROCORACIDAE	
Phalacrocorax brasilianus	biguá
ANHINGIDAE	
Anhinga anhinga	biguatinga
PELECANIFORMES	
ARDEIDAE	
Tigrisoma lineatum	socó-boi
Botaurus pinnatus	socó-boi-baio
Ixobrychus involucris	socoí-amarelo
Nycticorax nycticorax	savacu
Butorides striata	socozinho
Bubulcus ibis	garça-vaqueira
Ardea cocoi	garça-moura
Ardea alba	garça-branca-grande
Syrigma sibilatrix	maria-faceira
Egretta thula	garça-branca-pequena
Egretta caerulea	garça-azul
THRESKIORNITHIDAE	
Plegadis chihi	caraúna-de-cara-branca
Phimosus infuscatus	tapicuru-de-cara-pelada
Theristicus caerulescens	maçarico-real
Theristicus caudatus	curicaca
Platalea ajaja	colhereiro
PHOENICOPTERIFORMES	
PHOENICOPTERIDAE	
Phoenicopterus chilensis	flamingo-chileno
Cathartiformes	
Cathartidae	
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta
ACCIPITRIFORMES	
ACCIPITRIDAE	
Circus cinereus	gavião-cinza
Circus buffoni	gavião-do-banhado
Accipiter striatus	gavião-miúdo
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo
Urubitinga urubitinga	gavião-preto
Rupornis magnirostris	gavião-carijó
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta
FALCONIFORMES	
FALCONIDAE	
Caracara plancus	caracará
Milvago chimachima	carrapateiro
Milvago chimango	chimango
Falco sparverius	quiriquiri
Falco femoralis	falcão-de-coleira
GRUIFORMES	
ARAMIDAE	
Aramus guarauna	carão
RALLIDAE	
Aramides ypecaha	saracuruçu
Aramides cajanea	saracura-três-potes
Laterallus melanophaius	sanã-parda
Porzana albicollis	sanã-carijó
Pardirallus nigricans	saracura-sanã
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado
Gallinula galeata	frango-d'água-comum
Gallinula melanops	frango-d'água-carijó
Fulica leucoptera	carqueja-de-bico-amarelo
CHARADRIIFORMES	
CHARADRIIDAE	
Vanellus chilensis	quero-quero
Pluvialis dominica	batuiruçu
Pluvialis squatarola	batuiruçu-de-axila-preta
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira
Charadrius falklandicus	batuíra-de-coleira-dupla
Charadrius modestus	batuíra-de-peito-tijolo
HAEMATOPODIDAE	
Haematopus palliatus	piru-piru
Recurvirostridae	
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas
Chionidae	
Chionis albus	pomba-antártica
SCOLOPACIDAE	
Gallinago paraguaiae	narceja
Limnodromus griseus	maçarico-de-costas-brancas
Limosa haemastica	maçarico-de-bico-virado
Numenius phaeopus	maçarico-galego
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo
Actitis macularius	maçarico-pintado
Tringa solitaria	maçarico-solitário
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela
Arenaria interpres	vira-pedras
Calidris canutus	maçarico-de-papo-vermelho
Calidris alba Pallas	maçarico-branco
Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho
Calidris minutilla	maçariquinho
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco
Calidris bairdii	maçarico-de-bico-fino
Calidris melanotos	maçarico-de-colete
Calidris himantopus	maçarico-pernilongo
Tryngites subruficollis	maçarico-acanelado
Phalaropus tricolor	pisa-n'água
JACANIDAE	
Jacana jacana	jaçanã
ROSTRATULIDAE	
Nycticryphes semicollaris	narceja-de-bico-torto
STERCORARIIDAE	
Stercorarius skua	mandrião-grande
Stercorarius chilensis	mandrião-chileno
Stercorarius pomarinus	mandrião-pomarino
Stercorarius parasiticus	mandrião-parasítico
Stercorarius longicaudus	mandrião-de-cauda-comprida
LARIDAE	
Chroicocephalus maculipennis	gaivota-maria-velha
Chroicocephalus cirrocephalus	gaivota-de-cabeça-cinza
Leucophaeus pipixcan	gaivota-de-franklin
Larus dominicanus	gaivotão
STERNIDAE	
Sternula antillarum	trinta-réis-miúdo
Sternula superciliaris	trinta-réis-anão
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande
Gelochelidon nilotica	trinta-réis-de-bico-preto
Chlidonias niger	trinta-réis-negro
Sterna hirundo	trinta-réis-boreal
Sterna paradisaea	trinta-réis-ártico
Sterna hirundinacea	trinta-réis-de-bico-vermelho
Sterna trudeaui	trinta-réis-de-coroa-branca
Thalasseus acuflavidus	trinta-réis-de-bando
Thalasseus maximus	trinta-réis-real
RYNCHOPIDAE	
Rynchops niger	talha-mar
COLUMBIFORMES	
COLUMBIDAE	
Columbina talpacoti	rolinha-roxa
Columbina picui	rolinha-picui
Columba livia	pombo-doméstico
Patagioenas picazuro	pombão
Zenaida auriculata	pomba-de-bando
Leptotila verreauxi	juriti-pupu
Geotrygon montana	pariri
PSITTACIFORMES	
PSITTACIDAE	
Myiopsitta monachus	caturrita
CUCULIFORMES	
CUCULIDAE	
Piaya cayana	alma-de-gato
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado
Crotophaga ani	anu-preto
Guira guira	anu-branco
Tapera naevia	saci
STRIGIFORMES	
TYTONIDAE	
Tyto alba	coruja-da-igreja
STRIGIDAE	
Bubo virginianus	jacurutu
Athene cunicularia	coruja-buraqueira
CAPRIMULGIFORMES	
CAPRIMULGIDAE	
Hydropsalis albicollis	bacurau
Hydropsalis parvulus	bacurau-chintã
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura
Chordeiles nacunda	corucão
Chordeiles minor	bacurau-norte-americano
APODIFORMES	
APODIDAE	
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal
TROCHILIDAE	
Florisuga fusca	beija-flor-preto
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde
CORACIIFORMES	
ALCEDINIDAE	
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno
PICIFORMES	
PICIDAE	
Melanerpes candidus	birro, pica-pau-branco
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo
Passeriformes	
Thamnophilidae	
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata
SCLERURIDAE	
Geositta cunicularia	curriqueiro
FURNARIIDAE	
Cinclodes fuscus	pedreiro-dos-andes
Furnarius rufus	joão-de-barro
Limnornis curvirostris	junqueiro-de-bico-curvo
Phleocryptes melanops	bate-bico
Schoeniophylax phryganophilus	bichoita
Synallaxis spixi	joão-teneném
Cranioleuca sulphurifera	arredio-de-papo-manchado
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo
Certhiaxis cinnamomeus	curutié
Anumbius annumbi	cochicho
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete
TYRANNIDAE	
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela
Elaenia parvirostris	guaracava-de-bico-curto
Elaenia mesoleuca	tuque
Elaenia obscura	tucão
Camptostoma obsoletum	risadinha
Serpophaga nigricans	joão-pobre
Serpophaga subcristata	alegrinho
Serpophaga griseicapilla	alegrinho-trinador
Pseudocolopteryx sclateri	tricolino
Pseudocolopteryx flaviventris	amarelinho-do-junco
Tachuris rubrigastra	papa-piri
Myiophobus fasciatus	filipe
Lathrotriccus euleri	enferrujado
Pyrocephalus rubinus	príncipe
Lessonia rufa	colegial
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno
Xolmis cinereus	primavera
Xolmis irupero	noivinha
Xolmis dominicanus	noivinha-de-rabo-preto
Arundinicola leucocephala	freirinha
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado
Tyrannus melancholicus	suiriri
Tyrannus savana	tesourinha
Myiarchus swainsoni	irré
COTINGIDAE	
Phytotoma rutila	corta-ramos
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto
VIREONIDAE	
Cyclarhis gujanensis	pitiguari
Vireo olivaceus	juruviara
HIRUNDINIDAE	
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa
Alopochelidon fucata	andorinha-morena
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora
Progne tapera	andorinha-do-campo
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco
Tachycineta meyeni	andorinha-chilena
Riparia riparia	andorinha-do-barranco
Hirundo rustica	andorinha-de-bando
TROGLODYTIDAE	
Troglodytes musculus	corruíra
POLIOPTILIDAE	
Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara
TURDIDAE	
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira
Turdus leucomelas	sabiá-barranco
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca
Turdus albicollis	sabiá-coleira
MIMIDAE	
Mimus saturninus	sabiá-do-campo
Mimus triurus	calhandra-de-três-rabos
MOTACILLIDAE	
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor
Anthus furcatus	caminheiro-de-unha-curta
Anthus correndera	caminheiro-de-espora
Anthus nattereri	caminheiro-grande
Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada
COEREBIDAE	
Coereba flaveola	cambacica
THRAUPIDAE	
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro
Lanio cucullatus	tico-tico-rei
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento
Stephanophorus diadematus	sanhaçu-frade
Paroaria coronata	cardeal
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva
Pipraeidea bonariensis	sanhaçu-papa-laranja
EMBERIZIDAE	
Zonotrichia capensis	tico-tico
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado
Poospiza nigrorufa	quem-te-vestiu
Poospiza cabanisi	tico-tico-da-taquara
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro
Sicalis luteola	tipio
Emberizoides herbicola	canário-do-campo
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado
Volatinia jacarina	tiziu
Sporophila collaris	coleiro-do-brejo
Sporophila caerulescens	coleirinho
CARDINALIDAE	
Piranga flava	sanhaçu-de-fogo
Cyanoloxia brissonii	azulão
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho
PARULIDAE	
Parula pitiayumi	mariquita
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra
Basileuterus culicivorus	pula-pula
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador
ICTERIDAE	
Icterus pyrrhopterus	encontro
Amblyramphus holosericeus	cardeal-do-banhado
Agelasticus thilius	sargento
Chrysomus ruficapillus	garibaldi
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo
Pseudoleistes virescens	dragão
Agelaioides badius	asa-de-telha
Molothrus rufoaxillaris	vira-bosta-picumã
Molothrus bonariensis	vira-bosta
Sturnella superciliaris	policia-inglesa-do-sul
FRINGILLIDAE	
Euphonia chlorotica	fim-fim
ESTRILDIDAE	
Estrilda astrild	bico-de-lacre
PASSERIDAE	
Passer domesticus	pardal

Anfíbios

ORDEM / FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
GYMNOPHIONA	
TYPHLONECTIDAE	
Chthonerpeton indistinctum	cecília
ANURA	
BUFONIDAE	
Rhinella arenarum	sapo-da-areia
Rhinella dorbignyi	sapo-da terra
Rhinella fernandezae	sapo-da-terra
Rhinella henseli	sapo-da-mata
Rhinella icterica	sapo-cururu
Melanophryniscus dorsalis	sapinho-da-barriga-vermelha
HYLIDAE	
Dendropsophus minutus	perereca-rajada
Dendropsophus sanborni	pererequinha
Hypsiboas faber	sapo-ferreiro
Hypsiboas guentheri	perereca
Hypsiboas pulchellus	perereca-do-banhado
Scinax tymbamirim	perereca
Pseudis minuta	rã-boiadora
Scinax berthae	perereca
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro
Scinax granulatus	perereca-do-banheiro
Scinax nasicus	perereca
Scinax squalirostris	perereca-nariguda
Trachycephalus mesophaeus	perereca-leiteira
LEPTODACTYLIDAE	
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora
Leptodactylus gracilis	rã-listrada
Leptodactylus latinasus	rã-assobiadora
Leptodactylus mystacinus	rã-de-bigode
Leptodactylus latrans	rã-crioula
LEIUPERIDAE	
Physalaemus biligonigerus	rã-chorona
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro
Physalaemus gracilis	rã-chorona
Physalaemus henselii	rã-grilo
Physalaemus lisei	ra-chorona-pequena
Physalaemus riograndensis	rã-chorona-pequena
CYCLORAMPHIDAE	
Odontophrynus maisuma	sapo-da-enchente
MICROHYLIDAE	
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda
RANIDAE	
Lithobates catesbeianus	rã-touro

Macroinvertebrados

CLASSE / FAMÍLIA / *táxon*	nome popular
TURBELLARIA	
DUGESIIDAE	planária

CLASSE / FAMÍLIA / *táxon*	nome popular
NEMATODA/ APHASMIDIA	nematódeo
GASTROPODA	
ANCYLIDAE	
Gundlachia moricandi	chapéuzinho-chinês
Gundlachia concentrica	
Burnupia ingae	
PLANORBIDAE	
Biomphalaria tenagophila	
CHILINIDAE	caracol
Chilina fluminea	
AMPULLARIIDAE	
Pomacea canaliculata	aruá
HYDROBIIDAE	
Heleobia spp.	caracol
BIVALVIA	
CORBICULIDAE	
Cyanocyclas limosa	amêijoa
Corbicula fluminea	amêijoa-asiática
SPHAERIIDAE	
Eupera klappenbachi	
Pisidium sp.	
Mycetopodidae	
Anodontites trapesialis	
OLIGOCHAETA	minhoca-da-água
CLITELLATA	
GLOSSIPHONIIDAE	sanguessuga
HIRUDINIDAE	sanguessuga
MALACOSTRACA	
PALAEMONIDAE	camarão-de água-doce
TRICHODACTYLIDAE	caranguejo-de-água-doce
Trichodactylus sp.	
DOGIELINOTIDAE	
Hyalella sp.	camarãozinho
SPHAEROMATIDAE	tatuzinho-da-água
CYMOTHOIDAE	
INSECTA	
BAETIDAE	efêmeras
CAENIDAE	
LEPTOHYPHIDAE	
POLYMITARCIDAE	
AESHNIDAE	libélulas
COENAGRIONIIDAE	
GOMPHIDAE	
LIBELLULIDAE	
CURCULIONIDAE	besouros aquáticos
DRYOPIDAE	
DYTISCIDAE	
ELMIDAE	
GYRINIDAE	
HYDROPHILIDAE	
LAMPYRIDAE	
LUTROCHIDAE	
NOTERIDAE	
GLOSSOSOMATIDAE	moscas-d'água
HYDROPTILIDAE	
LEPTOCERIDAE	
POLYCENTROPODIDAE	
CERATOPOGONIDAE	moscas e mosquitos
CHAOBORIDAE	
CHIRONOMIDAE	
PSYCHODIDAE	
STRATIOMYDAE	
TABANIDAE	
TIPULIDAE	
CORIXIDAE	
HEBRIDAE	
MESOVELIIDAE	
NAUCORIDAE	
PLEIDAE	
PYRALIDAE	mariposa
CHELICERATA	ácaros

Mamíferos

ORDEM / FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
DIDELPHIMORPHIA	
DIDELPHIDAE	
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca
Lutreolina crassicaudata	cuíca-da-cauda-grossa
Monodelphis dimidiata	cuíca
CINGULATA	
DASYPODIDAE	
Dasypus hybridus	tatu-mulita
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha
Euphractus sexcinctus	tatu-peludo
RODENTIA	
CRICETIDAE	
Akodon azarae	rato-do-chão
Calomys laucha	camundongo
Deltamys kempi	rato-do-chão
Holochilus brasiliensis	rato-do-junco
Oligoryzomys nigripes	ratinho-do-mato
Oligoryzomys flavescens	camundongo-do-campo
MURIDAE	
Mus musculus	camundondo-doméstico
Rattus rattus	rato-doméstico
CAVIIDAE	
Cavia magna	preá
Cavia aperea	preá
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara
ERETHIZONTIDAE	
Sphiggurus villosus	ouriço-cacheiro
CTENOMYIDAE	
Ctenomys flamarioni	tuco-tuco-branco
Ctenomys minutus	tuco-tuco
MYOCASTORIDAE	
Myocastor coypus	ratão-do-banhado
CHIROPTERA	
PHYLLOSTOMIDAE	
Artibeus lituratus	morcego-da-cara-branca
Desmodus rotundus	morcego-vampiro
Glossophaga soricina	morcego-beija-flor
MOLOSSIDAE	
Molossus molossus	morcego-da-cauda-grossa
Molossus rufus	morcego-da-cauda-grossa
Tadarida brasiliensis	morcego-das-casas
VESPERTILIONIDAE	
Histiotus velatus	morcego-orelhudo
Lasiurus ega	morcego-grisalho
LAGOMORPHA	
LEPORIDAE	
Lepus europaeus	lebre
CARNIVORA	
FELIDAE	
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno
Puma yagouaroundi	gato-mourisco
CANIDAE	
Cerdocyon thous	graxaim-do-mato
Lycalopex gymnocercus	graxaim-do-campo
MUSTELIDAE	
Galictis cuja	furão
Lontra longicaudis	lontra
OTARIIDAEF	
Arctocephalus australis	lobo-marinho
Arctocephalus tropicalis	lobo-marinho
Otaria flavescens	leão-marinho
MEPHITIDAE	
Conepatus chinga	zorrilho
PROCYONIDAE	
Procyon cancrivorus	mão-pelada
CETACEA	
BALAENIDAE	
Eubalaena australis	baleia-franca
BALAENOPTERIDAE	
Balaenoptera acutorostrata	baleia-minke-anã.
Balaenoptera bonaraensis	baleia-minke-austral
Megaptera novaeangliae	baleia-jubarte
DELPHINIDAE	
Delphinus sp.	golfinho-comum
Tursiops truncatus	boto
Orcinus orca	orca
INIIDAE	
Pontoporia blainvillei	toninha

Peixes

ORDEM / FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
CLUPEIFORMES	
ENGRAULIDAE	
Lycengraulis grossidens	manjuba
CLUPEIDAE	
Platanichthys platana	sardinha
CHARACIFORMES	
CURIMATIDAE	
Cyphocharax saladensis	birú
Cyphocharax voga	birú
Steindachnerina biornata	voga
CRENUCHIDAE	
Characidium aff. *zebra*	canivete
CHARACIDAE	
Aphyocharax anisitsi	lambari
Astyanax eigenmanniorum	lambari
Astyanax aff. *fasciatus*	lambari
Astyanax jacuhiensis	lambari
Astyanax sp.	lambari
Charax stenopterus	lambari-corcunda
Cheirodon ibicuhiensis	lambari
Cheirodon interruptus	lambari
Cyanocharax alburnus	lambari
Hyphessobrycon boulengeri	lambari
Hyphessobrycon igneus	lambari-limão
Hyphessobrycon luetkenii	lambari
Hyphessobrycon meridionalis	lambari
Hyphessobrycon togoi	lambari
Mimagoniates microlepis	lambari-azul
Oligosarcus jenynsii	tambica
Oligosarcus robustus	peixe-cachorro
Pseudocorynopoma doriae	lambari
ACESTRORHYNCHIDAE	
Acestrorhynchus pantaneiro	peixe-cachorro
ERYTHRINIDAE	
Hoplias malabaricus	traíra
Lebiasinidae	
Pyrrhulina australis	pirrulina
SILURIFORMES	
TRICHOMYCTERIDAE	
Homodiaetus anisitsi	candirú
CALLICHTHYIDAE	
Callichthys callichthys	tamboatá
Corydoras paleatus	limpa-fundo
Corydoras undulatus	limpa-fundo
Hoplosternum littorale	tamboatá
LORICARIIDAE	
Hisonotus leucofrenatus	cascudinho-pintado
Hypostomus commersoni	cascudo
Loricariichthys anus	cascudo-viola
Rineloricaria quadrensis	violinha
PSEUDOPIMELODIDAE	
Microglanis cibelae	bagrinho
HEPTAPTERIDAE	
Heptapterus mustelinus	bagre-de-pedra
Heptapterus sympterygium	bagre-mole
Pimelodella australis	mandí
Rhamdella eriarcha	jundiá
Rhamdia quelen	jundiá
ARIIDAE	
Genidens genidens	bagre
Genidens barbus	bagre
AUCHENIPTERIDAE	
Glanidium melanopterum	bagrinho
Trachelyopterus lucenai	bagre-sapo
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
Gymnotus aff. *carapo*	tuvira-tigre
STERNOPYGIDAE	
Eigenmannia trilineata	peixe-faca
HYPOPOMIDAE	
Brachyhypopomus draco	tuvira-dragão
Brachyhypopomus gauderio	tuvira-de-cela
CYPRINODONTIFORMES	
RIVULIDAE	
Atlantirivulus riograndensis	rivulideo
Cynopoecilus multipapillatus	peixe-anual
POECILIIDAE	
Phalloceros caudimaculatus	barrigudinho
Poecilia vivipara	guarú
ANABLEPIDAE	
Jenynsia multidentata	barrigudinho
SYNBRANCHIFORMES	
SYNBRANCHIDAE	
Synbranchus marmoratus	muçum
MUGILIFORMES	
MUGILIDAE	
Mugil liza	tainha
ATHERINIFORMES	
ATHERINOPSIDAE	
Odontesthes bonariensis	peixe-rei
Odontesthes ledae	peixe-rei
Odontesthes piquava	peixe-rei
PERCIFORMES	
CENTROPOMIDAE	
Centropomus parallelus	robalo
CICHLIDAE	
Australoheros facetus	cará
Cichlasoma portalegrense	cará
Crenicichla lepidota	joaninha
Crenicichla maculata	joaninha
Geophagus brasiliensis	cará
Gymnogeophagus gymnogenys	cará
Gymnogeophagus lacustris	cará
Gymnogeophagus rhabdotus	cará
GOBIIDAE	
Ctenogobius shufeldti	êmbore

Répteis

ORDEM / FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
TESTUDINES	
EMYDIDAE	
Trachemys dorbignyi	tigre-d'água
CHELIDAE	
Acanthochelys spixii	cágado-preto
Phrynops hilarii	cágado-comum
Hydromedusa tectifera	cágado-cabeça-de-cobra
CROCODYLIA	
ALLIGATORIDAE	
Caiman latirostris	jacaré-do-papo-amarelo
SQUAMATA	
LIOLEMIDAE	
Liolaemus occipitalis	lagartixa-da-praia
SCINCIDAE	
Aspronema dorsivittatum	scinco-comum
GEKKONIDAE	
Hemidactylus mabouia	lagartixa-de-parede
TEIIDAE	
Salvator merianae	lagarto-comum
Teius oculatus	teiú-verde
Cercosaura schreibersii	lagartixa-comum
Cnemidophorus lacertoides	lagartixa-listrada
ANGUIDAE	
Ophiodes aff. *striatus*	cobra-de-vidro-verde
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro-dourada
AMPHISBAENIDAE	
Amphisbaena trachura	cobra-cega-comum
Anops kingii	anfisbena-de-crista
DIPSADIDAE	
Atractus reticulatus	cobra-da-terra
Boiruna maculata	muçurana-comum
Echinanthera cyanopleura	corredeira-grande-do-mato
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água-litorânea
Erythrolamprus almadensis	jararaquinha-do-campo
Ligophis anomalus	jararaquinha-do-banhado
Ligophis flavifrenatus	jararaca-listrada
Erythrolamprus jaegeri	cobra-d'água-verde
Erythrolamprus semiaureus	cobra-lisa
Erythrolamprus poecilogyrus	cobra-verde-comum
Oxyrhopus rhombifer	falsa-coral
Phalotris lemniscatus trilineatus	cabeça-preta-litorânea
Philodryas olfersii	cobra-cipó-comum
Philodryas patagoniensis	parelheira
Philodryas aestiva	cobra-cipó-carenada
Psomophis obtusus	jararaquinha-corredeira
Sibynomorphus ventrimaculatus	dormideira-comum
Sibynomorphus cf neuwiedi	dormideira-cinzenta
Taeniophallus occipitalis	corredeira-pintada
Taeniophallus poecylopogon	corredeira-de-barriga-vermelha
Thamnodynastes strigatus	corredeira
Thamnodynastes hypoconia	corredeira-pequena
Xenodon dorbignyi	nariguda-da-praia
Xenodon merremi	boipeva
COLUBRIDAE	
Chironius bicarinatus	caninana-verde
Mastigodryas bifossatus	jararaca-do-banhado
Tantilla melanocephala	falsa-cabeça-preta
ELAPIDAE	
Micrurus altirostris	coral
VIPERIDAE	
Rinocerophis alternatus	cruzeira
Bothropoides pubescens	jararaca-pintada
TYPHLOPIDAE	
Typhlops brongersmianus	cobra-cega-de-espinho-marrom

Flora

FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
ACANTHACEAE	
Dicliptera cf. aquarrosa Nees	
Hygrophila costata Nees	
Justicia brasiliana Roth	
Justicia laevilinguis (Nees) Lindau	junta-de-cobra-vermelha
ALISMATACEAE	
Echinodorus grandiflorus (Cham. & Schltdl.) Micheli	chapéu-de-couro, chapéu-de-campanha
Sagittaria montevidensis Cham. & Schltdl.	flecha, sagitária, aguapé-de-flecha
AMARANTHACEAE	
Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.	erva-do-jacaré, perpétua, pé-de-pomba
Blutaparon portulacoides (A.St-Hil.) Mears	capotiragua
Gomphrena elegans Mart.	paratudo, perpétua-do-mato
Gomphrena perennis L.	paratudo, perpétua-do-mato
Pfaffia tuberosa (Spreng.) Hicken	corango-de-batata
AMARYLLIDACEAE	
Hippeastrum sp.	açucena
ANACARDIACEAE	
Lithraea brasiliensis Marchand	bugreiro, aroeira-braba, pau-de-bugre
Schinus molle L.	aroeira-salso, periquita, anacauíta, molho
Schinus terebinthifolius Raddi	aroeira-da-praia
ANEMIACEAE	
Anemia phyllitidis (L.) Sw.	aroeira-salso, periquita, anacauíta, molho
ANONACEAE	
Annona maritima (Záchia) H. Rainer	araticum-da-praia, quaresma
APIACEAE	
Eryngium ebracteatum Lam.	gravatá, caraguatá
Eryngium floribundum Cham. & Schltdl.	gravatá, caraguatá
Eryngium nudicaule Lam.	gravatá, caraguatá
Eryngium sanguisorba Cham.& Schltdl.	
APOCYNACEAE	
Ditassa burchellii Hook. & Arn. Var. burchellii	
Forsteronia leptocarpa (Hook. & Arn.) A. DC.	
Rhabdadenia madida (Vell.) Miers	cipó-de-leite
AQUIFOLIACEAE	
Ilex dumosa Reissek	caúna
Ilex pseudobuxus Reissek	caúna-da-praia
Araceae	
Lemna minuta Kunth	lentilhad'água
Philodendron bipinnatifidum Schott ex Endl.	banana-de-macaco
Pistia stratiotes L.	alface-d'água, flor-d'água, santa-luzia
ARALIACEAE	
Hydrocotyle bonariensis Lam.	erva-capitão, acariçoba, para-sol, barbarosa
ARECACEAE	
Butia sp.	butiá
Geonoma schottiana Mart.	guaricana
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	coqueiro, jerivá
ASCLEPIADACEAE	
Asclepias curassavica L.	oficial-de-sala
Oxypetalum tomentosum Wight ex Hook. & Arn.	
ASPLENIACEAE	
Asplenium gastonis Fée	
Asplenium sellowianum (Hier.) Hieron.	samambaia
Asplenium scandissinum Kaulf.	
Asplenium serra Langsd. & Fisch.	
ASTERACEAE	
Acanthospermum australe (Loefl.) Kuntze	carrapicho-da-praia, carrapicho-de-carneiro, carrapicho-rasteiro,picão-da-praia, carrapicho-do-campo
Achyrocline satureoides (Lam.) DC.	marcela, macela
Acmella decumbens (Sm.) R.K.Jan.	jambu-da-praia
Baccharis cf. riograndensis Malag. & J.E.Vidal	
Baccharis glaziovii Baker	
Baccharis spicata (Lam.) Baill.	
Baccharis angusticeps Dusén	
Campuloclinium macrocephalum (Less.) DC.	
Chaptalia nutans (L.) Pol.	língua-de-vaca, paraqueda
Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King. & H.Hob.	
Conyza primulifolia (Lam.) Cuatrec. & Lourteing	
Eclipta prostrata (L.) L.	erva-botão
Enydra anagallis Gardner	
Erechtites hieraciifolius (L.) Raf. Ex DC.	serralha-brava, cariçoba
Erechtites valerianifolia (Wolf.) DC.	serralha-brava, cariçoba, erva-gorda
Eupatorium bupleurifolium DC.	vassoura-do-campo
Gamochaeta cf. antillana (Urb.) Anderb.	
Gamochaeta cf. filaginea (DC.) Cabrera	
Hypochaeris glabra L.	
Mikania incolucrata Hook. & Arn.	
Mikania trachypleura B. Robinson	
Mutisia speciosa Ait.	cravo-divino-formoso
Pluchea sagittalis (Lam.) Cabrera	quitoco, erva-lucena

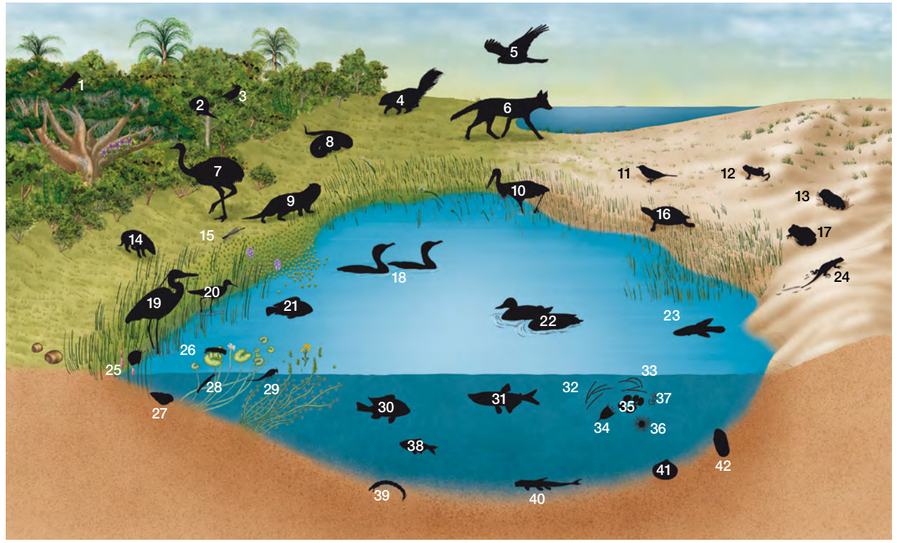
FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.	arnica, couve-cravinho, arnica-paulista, couvinha
Pterocaulon angustifolium DC.	
Pterocaulon lorentzii Malme	
Senecio bonariensis Hook. & Arn.	margarida-do-banhado
Senecio crassiflorus (Poir.) DC.	margarida-das-dunas, marcela-gaúcha
Senecio selloi (Spreng.) DC.	malmequer
Senecio sp.	
Stenachaenium riedelli Baker	
Stenotaphrum secundatum (Walter) Kuntze	grama-de-jardim
Tagetes minuta L.	cravo-de-defunto, chinchila, vara-de-rojão, erva-fedorenta
Trixis lessingii DC.	
Trixis prestans (Vell.) Cabre.	assa-peixe-manso
Vernonanthura nudiflora (Less.) H.Hob.	vassoura
Solidago chilensis Meyen	erva-lanceta, cordão-de-ouro, arnica, vara-de-foguete
Baccharis radicans DC.	vassourinha-da-praia
Gamochaeta cf. americana (Mill.) Weddel.	
Mikania periplocifolia Hook. & Arn.	guaco, trepadeira-de-campo, guaco-do-rio, tapa-cerca, guaco
Pterocaulon alopercuoides (Lam.) DC.	
ATHYRIACEAE	
Deparia petersenii (Kunze) M.Kato	samambaia-do-brejo
BEGONIACEAE	
Begonia cf. hirtella Link	
Begonia sp.	
BIGNONIACEAE	
Dolichandra unguis-cati (L.) L. Lohmann	
Handroanthus pulcherrimus (Sendwith) S.O. Grose	Ipê
BLECHNACEAE	
Blechnum australe subsp. auriculatum (Cav.) de la Sota *x Blechnum occidentale* L.	
Blechnum austrobrasilianum de la Sota	
Blechnum brasiliense Desv.	
Blechnum cordatum (Desv.) hieron.	
Blechnum polypodioides Raddi	
Blechnum schomburgkii (Klotzsch) C.Chhr.	
BORAGINACEAE	
Phacelia cf. artemisioides Griseb.	
Tournefortia sp.	
Varronia curassavica Jacq.	erva-baleeira
Varronia polycephala Lam.	baleeira, erva-baleeira
BROMELIACEAE	
Aechmea recurvata (Klotzsch) L.B.Sm.	gravatá-de-otgies, monjola
Ananas bracteatus (Lindl.) Schult. & Schult.f.	abacaxi, ananá-selvagem
Billbergia zebrina (Herb.) Lindl.	bromélia
Bromelia antiacantha Bertol	gravatá, caraguatá, bananinha-do-mato
Tillandsia gardneri Lindl.	cravo-do-mato
Tillandsia stricta Sol. Ex Sims	cravo-do-mato
Tillandsia tenuifolia L.	cravo-do-mato
Tillandsia usneoides (L.)L.	barba-de-pau
Vriesea friburgensis Mez	bromélia
BURMANNIACEAE	
Apteria aphylla (Nutt.) Barnhart ex Small	
Burmannia australis Malme	
CABOMBACEAE	
Cabomba caroliniana A.Gray	cabomba
CACTACEAE	
	mandacarú, cereus
Lepismium cruciforme (Vell.) Miq.	rabo-de-rato
Opuntia monacantha Haw.	palma, arumbeva
Rhipsalis teres (Vell.) Steud.	
CALYCERACEAE	
Acicarpha tribuloides Juss.	roseta
CAMPANULACEAE	
Lobelia hederacea var. elliptica Hook. & Arn.	prácia, rabo-de-raposa
Triodanis biflora (Ruiz & Pav.) Greene	
CANNACEAE	
Canna glauca L.	caeté
CARYOPHYLLACEAE	
Cardionema ramosissima (Weinm.) A.Nelson & J. Macbr.	
Cerastium commersonianum DC.	
Drymaria cordata (L.) willd. Ex roem. & Schult.	
CASUARINACEAE	
Casuarina equisetifolia L.	casuarina
CERATOPHYLLACEAE	
Ceratophyllum demersum L.	candelabro-aquático, rabo-de-raposa
CLUSIACEAE	
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi	
COMMELINACEAE	
Floscopa glabrata (Kunth) Hassk.	
Tradescantia cf. cerinyhoides Kunth.	
CONVOLVULACEAE	
Ipomoea cairica (L.) Sweet	
Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.	
CYATHEACEAE	
Cyathea atrovirens (Langsd. & Fisch.) Domin	
CYPERACEAE	
Androtrichum tigrinum (Spreng.) H. Pfeiff.	junco-da-praia
Cladium jamaicense Crantz	
Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.	
Cyperus haspan L.	
Cyperus haspan var.coarctatus Nees	
Cyperus odoratus L.	junquinha, três quinas, tiriricão
Cyperus prolixus Kunth.	
Cyperus virens Michx.	
Eleocharis densicaespitosa R.Trevisan & Boldrini	junco
Eleocharis filiculmis Kunth	junco
Eleocharis geniculata (L.) Roem.& Schult.	junco
Eleocharis sellowiana Kunth	junco
Eleocharis viridans Kulk. ex Osten	junco
Fuirena robusta Kunth	capim-navalha
Isolepis cernua (Vahl) Roem. & Schult.	
Killinga vaginata Lam.	capim-de-cheiro
Lipocarpha humboldtiana Nees.	
Oxycarium cubense (Poepp. & Kunth) Lye	
Pycreus polystachyos (Rottb.) P. Beauv.	
Rhynchospora barrosiana Guagl.	
Rhynchospora brittonii Gale	
Rhynchospora corymbosa (L.) Britton	
Rhynchospora emaciata (Nees) Boeckeler	
Rhynchospora holoschoenoides (Rich.) Herter	capim-navalha
Schoenoplectus californicus (C. A. Mey.) Soják.	junco
Scleria distans Poir.	
DENNSTAEDTIACEAE	
*Pteridium arachnoideum (*Kaulf.) Maxon	samambaia-das-taperas
DICKSONIACEAE	
Dicksonia sellowiana Hook.	xaxim
DROSERACEAE	
Drosera capillaris Poir.	drósera, orvalinha
DRYOPTERIDACEAE	
Polybotria cylindrica Kaulf.	
Rumohra adiantiformis (G.Forst.) Ching	samambaia-preta
EBENACEAE	
Diospyros inconstans Jacq.	caquizeiro-silvestre, maria-preta,
ERICACEAE	
Gaylussacia brasiliensis (Spreng.) Meisn.	camarinha
ERIOCAULACEAE	
Eriocaulon ligulatum L. B. Sm.	
Eriocaulon modestum Kunth	capipoatinga
Syngonanthus caulescens (Poir.) Ruhland	sempre-viva-do-banhado
Syngonanthus chrysanthus Ruhland	sempre-viva-do-banhado
ERYTROXILACEAE	
Erytroxilum argentinum D.E. Shultz	cocão, rebenqueira
EUPHORBIACEAE	
Alchornea triplinervia (Spreng.) Mull. Arg.	tanheiro
Dalechampia micromeria Baill.	coça-coça, cipó,urtiga
Euphorbia papilosa A. St. Hil.	leiterinha, erva-leiteira
Euphorbia sp.	
Ricinus communis L.	mamona
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	leiterio, toropi
Sebastiania serrata (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.	branquilho
FABACEAE	
Acacia longifolia (Andr.) Willd.	acácia
Albizia edwallii (Hoehne) Barneby & JW Grimes	
Calliandra brevipes Benth.	sarandi
Calliandra tweediei Benth.	sarandi
Desmodium sp.	
Desmodium cf. affine Schltdl.	
Erythrina crista-galli L.	corticeira-do-banhado
Galega sp.	
Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze	maricá
Senna cf. corymbosa (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	
Senna scabriuscula (Vogel) H. S. Irwin & Barneby	
Vigna sp.	
Adesmia sp.	
GENTIANACEAE	
Centaurium pulchellum (SW.) Druce	
Schultesia australis Griseb.	
Voyria aphylla (Jacq.) Pers.	
GLEICHENIACEAE	
Gleichenella pectinata (Willd.) Ching	
Sticherus lanuginosus (Fée) Nakai	
HALORAGACEAE	
Laurembergia tetranda (Schott) Kanitz	caruru-do-banhado
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.	pinheirinho-d'água, bem-casados, cauda-de-zorro
HYDROLEACEAE	
Hydrolea spinosa L.	carqueja-do-pântano
HYMENOPHYLLACEAE	
Didymoglossum hymenoides (Hedw.) Desv.	
IRIDACEAE	
Iris pseudacorus L.	íris-amarelo
Sisyrinchium micranthum Cav.	canchalágua
JUNCACEAE	
Juncus microcephalus Kunth	junquinha, junco-do-banhado
JUNCAGINACEAE	
Triglochin striata Ruiz & Pav.	erva-do-brejo
LAMIACEAE	
Hyptis cf. stricta Benth.	salvina
Hyptis lacustris A.St.-Hil. Ex. Benth.	
Hyptis mutabilis (Rich.) Briq.	cheirosa, betônica-brava
Hyptis sp.	
Mentha sp.	menta
Scutellaria racemosa Pers.	
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	tarumã
LAURACEAE	
Aiouea saligna Meisn.	canela, canela-vermelha
Ocotea pulchella (Nees et Mart.) Mez	canelinha
LENTIBULARIACEAE	
Utricularia cf. foliosa L.	
Utricularia laxa A. St.-Hil. & Girard	
Utricularia tricolor St.-Hil.	boca-de-leão-do-banhado
LILIACEAE	
Asparagus setaceus (Kunth) Jessop	aspargo
LINDSAEACEAE	
Lindsaea quadrangularis Raddi	
LORANTHACEAE	
Tripodanthus acutifolius (Ruiz & Pav.) Tiegh.	erva-de-passarinho
LYCOPODIACEAE	
Lycopodiella alopercuoides (L.) Cranfill	licopódio
Lycopodiella caroliniana (L.) Pic. Serm.	licopódio
Lycopodiella cernua (L.) Pic. Sermo.	licopódio
LYTHRACEAE	
Cuphea calophylla Cham. & Schltdl.	
MALPIGHIACEAE	
Janusia guaranitica (A. St.-Hil.) A. Juss.	
MALVACEAE	
Hibiscus diversifolius Jacq.	hibisco
Krapovickasia sp.	
Pavonia horrida Krapov.	
Pavonia sepium A.St.-Hil.	
Sida acuta Burm. F.	guaxumba
Sida rhombifolia L.	guaxumba
Sida sp.	
Triumfetta semitriloba Jacq.	
MARANTACEAE	
Thalia geniculata L.	
MARSILEACEAE	
Regnellidium diphyllum Lindm.	
MAYACACEAE	
Mayaca sellowiana Kunth	
MELASTOMATACEAE	
Acisanthera quadrata Pers.	
Leandra australis (Cham.)Cogn.	pixirica
Leandra regnelli (Triana) Cogn.	pixirica
Miconia hyemalis A. St - Hi. & Naud.	pixirica
Rhynchantera dichotorna (Desr.) Dc.	
Tibouchina asperior (Cham.) Cogn.	douradinha
Tibouchina gracilis (Bonp.) Cong.	quaresma, quaresmeira, flor-de-quaresma
Tibouchina trichopoda (DC.) Baill.	quaresmeira, quaresmeira-do-brejo
Tibouchina versicolor (Lindl.) Cogn.	
Tibouchina heteromalla (D.Don) Cogn.	orelha-de-onça
MELIACEAE	
Trichilha claussenii C. DC.	catiguá, catiguá-vermelho, cafeeiro-do-mato
Trichilia elegans A.Juss.	pau-de-ervilha
MENYANTHACEAE	
Nymphoides indica (L.) Kuntze	estrela-branca, coração-flutuante, soldadela-d'água
MORACEAE	
Ficus organensis Miq.	figueira, gameleira
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	sincho, sororoca, carapicica, conxina
MYRTACEAE	
Campomanesia aurea O. Berg	guabirobinha
Eucalyptus sp.	eucalipto
Eugenia hiemalis Cam.	guamirim, batinga-branca
Eugenia myrcianthes Nied.	
Eugenia sp.	
Eugenia uniflora L.	pitangueira
Eugenia uruguaiensis Cam.	batinga-branca
Myrcia brasiliensis Kiaersk.	cambuím
Myrcia multiflora (Lam.) DC.	cambuím
Myrcia palustris DC.	pitangueira-do-mato
Myrrhinium atropurpureum Schott	pau-ferro, murtilho, carrapato
Psidium cattleianum Sabine	araçazeiro
Psidium guajava L.	goiabeira
NYCTAGINACEAE	
Guapira opposita (Vell.) Reitz	maria-mole, maria-faceira
Pisonia aculeata L.	espora-de-galo
ONAGRACEAE	
Oenothera mollissima L.	
ORCHIDACEAE	
Acianthera pubescens (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	orquídea
Alatiglossum cf. ciliatum (Lindl.) Baptista	orquídea
Alatiglossum cf. micropogon (RCHB. F.) Baptista	orquídea
Brassavola tuberculata Hook.	orquídea
Campylocentrum aromaticum Barb.Rodr.	orquídea
Cattleya intermedia Graham	orquídea
Cattleya tigrina A. Rich. Ex Beer	orquídea
Epidendrum fulgens Brongn.	orquídea
Habenaria parviflora Lindl.	orquídea
Habenaria sp.	orquídea
Lankesterella ceracifolia (Barb. Rodr.) Ames	orquídea
Lophiaris pumila (Lindl.) Braem	orquídea
Malaxis sp.	orquídea
Polystachya sp.	orquídea
Prescottia oligantha (SW.) Lindl.	orquídea
OSMUNDACEAE	
Osmunda regalis L.	
OXALIDACEAE	
Oxalis perdicaria (Molina) Bertero	
Oxalis sp.	
PASSIFLORACEAE	
Passiflora cf. tenuifila Killip	maracujá
Passiflora edulis Sims	maracujá
Passiflora suberosa L.	maracujá
Passiflora tenuifila Killip	maracujá
PHYTOLACCACEAE	
Petiveria alliacea L.	guiné
PINACEAE	
Pinus elliottii L.	pinus
PIPERACEAE	
Peperomia sp.	
PLANTAGINACEAE	
Bacopa monnieri (L.) Pennell	bacopá
Plantago cf. tomentosa Lam.	tansagem, tanchagem
Plantago sp.	tansagem, tanchagem
POACEAE	
Andropogon lateralis Nees	capim-caninha, macega-de-folha-estreita, ponta-de-lança
Andropogon virgatus Desv. ex Ham	
Briza calotheca (Trin.) Hack.	
Dichanthelium sabulorum (Lam.) Gould & C. A. Clark	
Digitaria eriantha Steud	capim-pangola
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.	
Eragrostis cf. cataclasta Nicora	
Eriochrysis villosa Swallen	
Imperata brasiliensis Trinius	sapé, capim-sapé, macega, capim-massapé
Ischaemum minus S. Presl	grama-boiadeira
Panicum cf. aquaticum Poir.	grama-do-banhado, grama-branca, grama-de-ponta
Panicum racemosum (P. Beauv.) Spreng.	
Paspalum pumilum Nees	grama-baixa
Paspalum cf. dilatatum Poir.	capim-comprido, capim-melador
Paspalum hyalinum Nees ex Trin	capim cabelo de porco, sul, português
Paspalum plicatulum Michx.	
Piptochaetium panicoides (Lam.) Desv.	cabelo-de-porco
Pseudechinolaena polystachya (Kunth) Stapf	
Sacciolepis vilvoides (Trin.) Chase	
Schizachyrium microstachyum (Desv. ex Ham.) Roseng.	rabo-de-burro
Trichanthecium schwackeanum (Mez) Zuloaga & Morrone	
Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	
Paspalum notatum Flüggé	grama-forquilha, forquilha, grama-do-rio-grande, grama-batatais, pensacola
Chascolytrum juergensii (Hack.) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	
POLYGALACEAE	
Polygala cyparissias A. St. - Hil. & Moq.	gelol-da-praia
Polygala leptocaulis Torrey & Gray	
POLYGONACEAE	
Polygonum cf. glabrum Willd.	erva-de-bicho, acataia, capiçoba, pimenta-do-brejo
Polygonum punctatum Elliott	erva-de-bicho, acataia, capiçoba, pimenta-do-brejo
POLYPODIACEAE	
Campyloneurum austrobrasilianum (Alston) de la Sota	
Campyloneurum nitidum (Kaul.) C.Presl.	
Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota	cipó-cabeludo
Microgramma vaccinifolia (Langsd. & Fisch.) Copel	cipó-cabeludo
Niphidium rufosquamatum Lellinger	
Pecluma paradiseae (Langsd. & Fisch.) M.G.Price	
Pecluma pectinatiformis (Lindm.) M.G.Price	
Pleopeltis hirsutissima (Raddi) *de la Sota*	
Pleopeltis lepidopteris (Langsd. & Fisch.) *de la Sota*	
Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf.	
Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston	
Serpocaulon catharinae (Langsd. & Fich.) A.R.Sm.	
*Serpocaulon latipes (*Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	
PONTEDERIACEAE	
Eichhornia azurea (Sw.) Kunth	camalote, mureré
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	aguapé, aguapé-de-flor-roxa, mureré, camalote, rainha-dos-lagos
Heteranthera reniformis Ruiz & Pav.	aguapé-mirim
Pontederia cordata L.	aguapé, rainha-das-lagoas, orelha-de-veado
POTAMOGETONACEAE	
Potamogeton ferrugineus Hagstr.	potamogueto
PRIMULACEAE	
Anagallis arvensis L.	
Myrsine guianensis (Aubl.) Kunt.	capororoca
Myrsine parvifolia A. DC.	capororoquinha
Myrsine parvula (Mez) Otegui	capororoca
PTERIDACEAE	
Acrostichum danaeifolium Langsd. & Fisch.	
Adiantopsis chlorophylla (Sw.) Fée	
Adiantum raddianum C.Presl	
Doryopteris lomariacea Klotzsch	
Doryopteris lotentzii (Hieron.) Diels	
Doryopteris pentagona Pic.Serm.	
Pityrograma calomelanos (L.) Link	
Vittaria lineata (L.) Sm.	
RUBIACEAE	
Borreria capitata (Ruiz & Pav.) DC.	
Cephalanthus glabratus (Spreng.)	sarandi-colorado, sarandi-mole, sarandi-branco
Chiococca alba (L.) Hitchc.	cainca, cipó-cruz, raiz-do-frade
Coccocypselum capitatum (Graham) C.B.Costa & Mamede	
Coccocypselum condalia Pers.	
Diodella apiculata (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete	
Faramea montevidensis (Cham. & Schltdl.) DC.	café-do-mato
Oldenlandia salzmanii Benth (DC.). & Hook. F. Jacks ex. BD.	
Psychotria brachyceras Müll. Arg.	
Psychotria carthagenensis Jacq.	carne-de-vaca, cafeeiro-do-mato
Randia ferox (Cham. & Schltdl.) DC.	limoeiro-do-mato
Guettarda uruguensis Cham. & Schltdl.	veludinho, veludo
RUTACEAE	
Esenbeckia grandiflora Mart.	cutia, cutia-amarela
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	coentrilho
SALICACEAE	
Casearia decandra Jacq.	guassatinga, canelinha-de-veado
Casearia sylvestris SW.	chá-de-bugre, varre-forno
SALVINIACEAE	

FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
Azolla filiculoides Lam.	samambaia-aquática, azola, tapete-d'água, musgo-d'água
Salvinia auriculata Aubl.	orelha-de-onça, marequina-d'água
SANTALACEAE	
Phoradendron cf. bathyoryctum Eichler	
Phoradendron cf. undulatum (Pohl ex DC.) Eichler	
Phoradendron piperoides (Kunth) Trel.	erva-de-passarinho
SAPINDACEAE	
Allophylus guaranicus Radlk.	chal-chal, vacunzeiro
Dodonaea viscosa Jacq.	vassoura-vermelha
Paullinia trigonia Vell.	cipó-timbó
SAPOTACEAE	
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk	terra-seca, batinga-vermelha
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	coronilha, quixaba
SMILACACEAE	
Smilax campestris Griseb.	salsa-parrilha
SOLANACEAE	
Solanum sisymbrifolium Lam.	joá
Calibrachoa heterophylla (Sendtn.) Wijsman	petúnia
Cestrum euanthes Schltd.	

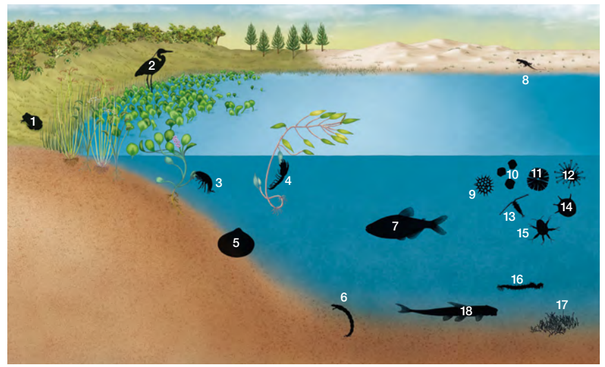
FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
Cestrum strigilatum Ruiz et Pav.	coerana
Nicotiana longiflora Cav.	fumo-de-jardim
Petunia integrifolia (Hook.) Schinz & Thell	petúnia
Salpichroa origanifolia (Lam.) Thell.	ovo-de-galo
Schwenckia curvifolia Benth.	
Solanum americanum Mill.	erva-moura, maria-pretinha
Solanum guaraniticum A.St.-Hil.	jurubeba, falsa-jurubeba
Solanum laxum Spreng.	joá-cipó
Solanum pseudocapsicum L.	peloteira
Solanum pseudoquina A. St.. Hil.	coerana, tintureiro, buquê-de-noiva, coerana-do-mato, canema, quineira, guaxixim
Solanum reineckii Briq.	joá-chicote
Vassobia breviflora (Sentdn.) Hunz.	esporão-de-galo
THELYPTERIDACEAE	
Macrothelypteris torresiana (Gaudich.) Ching	
Thelypteris cf. rivularioides (Fée) Abbiatti	
Thelypteris conspersa (Schrad.) A. R. Sm.	
Thelypteris dentata (Forssk.) E.P.St. John	
Thelypteris interrupta (Willd.) K.Iwats.	
Thelypteris opposita (Vahl) Ching	

FAMÍLIA / *espécie*	nome popular
THYMELAEACEAE	
Daphnopsis racemosa Griseb.	embira
ULMACEAE	
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	esporão-de-galo
URTICACEAE	
Bohemeria cylindrica (L.) Sw.	
Cecropia pachystachya Trécul	caixeta-do-campo
Coussapoa microcarpa (Schott) Rizzini	mata-pau
VERBENACEAE	
Glandularia peruviana (L.) Small	melindre
Glandularia selloi (Spreng.) Tronc.	
Lantana camara L.	câmara, lantana, chumbinho, camará-miúdo-de-espinho
Phyla nodiflora (L.) Greene	gervão, gervão-roxo, verbena-falsa
Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl	
Verbena litoralis Kunth	
VIOLACEAE	
Anchietea pyrifolia (Mart.) G. Don	cortina-japonesa
VITACEAE	
Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	botão-de-ouro, cabeçudinho
XYRIDACEAE	
Xyris jupicai Rich.	botão-de-ouro, cabeçudinho

Ambientes



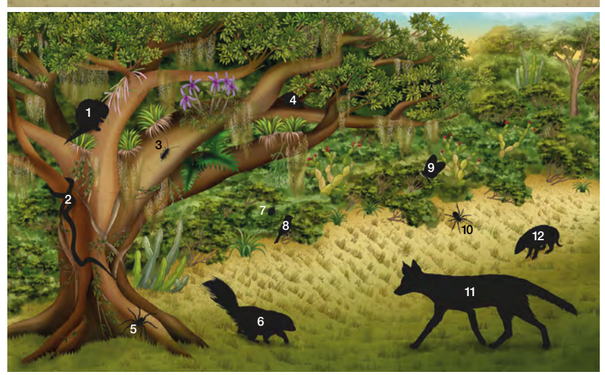
1 *Pyrocephalus rubinus* (príncipe)
2 *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro)
3 *Paroaria coronata* (cardeal)
4 *Conepatus chinga* (zorrilho)
5 *Circus buffoni* (gavião-do-banhado)
6 *Lycalopex gymnocercus* (graxaim-do-campo)
7 *Rhea americana* (ema)
8 *Rhinocerophis alternatus* (cruzeira)
9 *Lontra longicaudis* (lontra)
10 *Ciconia maguari* (joão-grande ou maguari)
11 *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto)
12 *Melanophryniscus dorsalis* (sapinho-de-barriga-vermelha)
13 *Ctenomys flamarioni* (tuco-tuco-branco)
14 *Euphractus sexcintus* (tatu-peludo)
15 *Coenagrionidae* (libélula)
16 *Trachemys dorbignyi* (tigre-d'água)
17 *Rhinella arenarum* (sapo-da-areia)
18 *Phalacrocorax brasilianus* (biguá)
19 *Ardea cocoi* (garça-moura)
20 *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela)
21 *Cichlasoma portalegrense* (carás)
22 *Netta peposaca* (marrecão)
23 *Cynopoecilus multipapillatus* (peixe-anual)
24 *Liolaemus occipitalis* (lagartixa-da-praia)
25 *Pomacea canaliculata* (aruá)
26 *Curculionidae* (gorgulho)
27 *Heleobia* sp. (caracol)
28 *Leptoceridae* (mosca-d'água)
29 *Baetidae* (efêmera)
30 *Gymnogeophagus gymnogenys* (cará)
31 *Oligosarcus robustus* (peixe-cachorro)
32 *Aulacoseira* sp. (fitoplâncton)
33 *Spirogyra* sp. (fitoplâncton)
34 *Keratella* sp. (zooplâncton)
35 *Microcystis* sp. (cianobactéria)
36 *Heliozoa* (zooplâncton)
37 *Anabaena* sp. (cianobactéria)
38 *Astyanax fasciatus* (lambari)
39 *Chironomidae* (larva de mosquito)
40 *Loricariichthys anus* (cascudo-viola)
41 *Corbicula fluminea* (amêijoa-asiática)
42 *Anodontites trapesialis* (marisco-de-água-doce)



1 *Rhinella arenarum* (sapo-da-areia)
2 *Ardea cocoi* (garça-moura)
3 *Hyalella* sp. (camarãozinho)
4 *Sinelobus* sp.
5 *Corbicula fluminea* (amêijoa-asiática)
6 *Chironomidae* (larva de mosquito)
7 *Hyphessobrycon* luetkenii (lambari)
8 *Liolaemus occipitalis* (lagartixa-da-praia)
9 *Pediastrum* sp. (fitoplâncton)
10 *Peridinium* sp. (fitoplâncton)
11 *Micrasterias* sp. (fitoplâncton)
12 *Staurastrum* sp. (fitoplâncton)
13 *Copepoda* (zooplâncton)
14 *Centropyxis aculeata* (zooplâncton)
15 *Nauplius* (zooplâncton)
16 *Chaoboridae* (larva de mosquito)
17 *Oligochaeta* (minhoca-d'água)
18 *Loricariichthys anus* (cascudo-viola)

1 *Lontra longicaudis* (lontra)
2 *Ciconia maguari* (joão-grande ou maguari)
3 *Ardea cocoi* (garça-moura)
4 *Cichlasoma portalegrense* (cará)
5 *Callichthys callichthys* (tamboatá)
6 *Pomacea canaliculata* (aruá)
7 *Rhinocerophis alternatus* (cruzeira)
8 *Trachemys dorbignyi* (tigre-d'água)
9 *Lepidoptera* (borboleta)
10 *Atlantirivulus riograndensis* (rivulideo)
11 *Coenagrionidae* (libélula)
12 *Pentatomidae* (fede-fede)
13 *Pyrocephalus rubinus* (príncipe)

1 *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto)
2 *Melanophryniscus dorsalis* (sapinho-de-barriga-vermelha)
3 *Ardea cocoi* (garça-moura)
4 *Coenagrionidae* (libélula)
5 *Pompilidae* (vespa)
6 *Liolaemus occipitalis* (lagartixa-da-praia)
7 *Rhinella arenarum* (sapo-da-areia)
8 *Ctenomys flamarioni* (tuco-tuco-branco)
9 *Rhea americana* (ema)



1 *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro)
2 *Philodryas olfersii* (cobra-cipó-comum)
3 *Coleoptera* (besouro)
4 *Gastropoda* (caracol)
5 *Lycosa* sp. (aranha-de-grama)
6 *Conepatus chinga* (zorrilho)
7 *Pentatomidae* (fede-fede)
8 *Pyrocephalus rubinus* (príncipe)
9 *Lepidoptera* (borboleta)
10 *Phoneutria* sp. (aranha-armadeira)
11 *Lycalopex gymnocercus* (graxaim-do-campo)
12 *Euphractus sexcintus* (tatu-peludo)
13 *Coccinelidae* (joaninha)

Glossário

Abscisão foliar: remoção ou perda da folha através da separação desta com a região do caule onde está fixada. Pode ocorrer por traumas mecânicos ou por mecanismos fisiológicos da planta.

Aluvial: depósito sedimentar geralmente formado por materiais grosseiros, malrolados e mais ou menos soltos transportados por águas correntes (rios, ribeiros, etc.). O mesmo que alluvium ou alúvio.

Ambiente lêntico: ambiente de águas paradas, como lagoas, lagos, açudes e barragens.

Anemorfose: deformação da planta causada pela ação de fortes ventos.

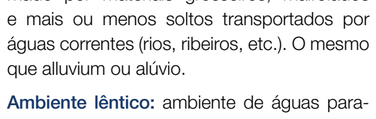
Anfíbia: vegetação que vive ou cresce tanto na terra como na água.

Antrópico: ação do homem sobre o ambiente como um todo.

Antropogênico: ver antrópico.

Assoreado: corpo de água que sofreu deposição de sedimentos transportados pelas chuvas, que pode ocorrer por ações humanas ou por processos naturais.

Bioindicadores: organismos vivos que indicam características ambientais através de sua presença, ausência ou adaptação a determinado ecossistema.



Cadeia trófica: sequência em que alguns organismos consomem e outros são consumidos, havendo transferência de energia alimentar.

Caducifólia: planta que perde total ou parcialmente suas folhas durante a estação desfavorável.

Chorume: líquido poluente, em geral de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos.

Coliformes fecais: bactérias patogênicas presentes no trato intestinal dos animais de sangue quente, muitas vezes utilizadas como indicadores da qualidade da água.

Coliformes totais: bactérias patogênicas utilizadas como indicadores de poluição produzida por esgotos domésticos.

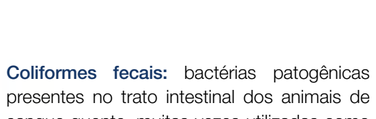
Coluna de água: corpo de água observado verticalmente, da superfície ao fundo.

Condutividade: fator que permite a condução de corrente elétrica, devido à presença de íons. Quanto maior a quantidade de sais dissolvidos na água, maior o valor da condutividade.

Coordenadas: par de valores (X e Y) utilizado para designar uma localização em qualquer ponto no globo terrestre, sendo mais comum a utilização das coordenadas geográficas (latitude/longitude) e métricas (UTM).

Cosmopolita: espécie encontrada em praticamente qualquer lugar do mundo em que houver condição adequada para sua sobrevivência.

Cretáceo: último período geológico da era Mesozoica. Abrange o intervalo de tempo entre 136 e 65 milhões de anos.



Densidade: relação entre a massa de uma substância e o volume que ela ocupa (d= m/v), sendo uma propriedade específica de cada material.

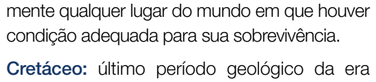
Depósitos aluvionares: depósitos formados pelos sedimentos de um rio.

Diagrama de Piper: diagrama hidroquímico que representa graficamente o resultado de análises químicas. Tem a função de comparar e classificar distintos grupos de águas em relação aos íons dominantes.

Distribuição concêntrica: disposição de um ponto central para as bordas do corpo hídrico.

Dunas primárias: depósitos arenosos distribuídos após a faixa litorânea.

Dunas secundárias e terciárias: depósitos arenosos subsequentes às dunas primárias.



Ecossistema: conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada região. Consideram-se como fatores bióticos as populações de animais, plantas e bactérias, e abióticos os fatores externos, como a temperatura, a água, o sol, o solo, o gelo. O conjunto de todas as interações bióticas com abióticas em um determinado local ou uma área geográfica.

Ectotérmico: refere-se a animais cuja fonte de calor provém do ambiente. Necessitam do calor do sol para regular a temperatura corporal.

Edáfico: que está relacionado ao solo.

Edafoclimáticas: interação entre elementos presentes no solo com fatores climáticos que determinam ou influenciam a biota em determinado ecossistema.

Efluentes: são geralmente produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultantes dos esgotos domésticos urbanos que são lançados no meio ambiente. Podem ser tratados ou não tratados.

Embasamento: em geologia, é o conjunto de rochas ígneas ou metamórficas que compõem a porção externa da crosta continental.

Endêmicas: espécies biológicas que possuem área de distribuição geográfica restrita a uma única região geográfica.

Endotérmico: refere-se a animais cuja fonte de calor provém do próprio metabolismo corporal. Mantém a temperatura corpórea interna constante, independente da temperatura do ambiente.

Epífito: forma de vida caracterizada por desenvolver-se sobre outras plantas sem parasitá-las.

Eólica: influência do vento.

Espécie especialista: é exigente quanto aos recursos disponíveis no ambiente, sobrevivendo somente em condições ambientais específicas.

Espécie exótica: espécie biológica que não pertence a um determinado ecossistema natural. Diz-se que se trata de uma espécie introduzida.

Espécie generalista: tem alto grau de tolerância às variações ambientais, sendo pouco exigente quanto aos recursos oferecidos pelo ambiente.

Espécie nativa: que ocorre de maneira natural em determinado local.

Espectro eletromagnético: escala na qual se distribui a energia eletromagnética de acordo com seu comprimento de onda correspondente, em geral expressa do maior (ondas de rádio) para o menor (Raios X). Nessa escala, está a luz visível e suas frações, interpretadas por nossos olhos como cores.

Estratificação: estabelecimento de camadas em corpos de água parados, baseado na diferença da densidade de águas com distintas temperaturas.

Estratificação térmica: separação das camadas de água pela temperatura, com a camada mais quente situando-se acima da camada mais fria.

Fitofisionomia: aspecto paisagístico que define determinada formação vegetal através de suas características estéticas aparentes.

Fitogeográfico: relativo à fitogeografia. Ramo da botânica que estuda os padrões de distribuição das plantas nos ecossistemas.

Floração (*blooms*): intensa proliferação de algas em um corpo de água, formando uma densa camada de células sobre a superfície que pode provocar alterações na cor.

Fluorescência: capacidade de uma molécula emitir luz quando excitada por diferentes tipos de raios (como ultravioleta ou raios-X). As radiações absorvidas (invisíveis pelo olho humano) se transformam em luz visível.

Fluvial: que tem relação com rios.

Gênese: origem, geração, formação.

Georreferenciado: que está relacionado a um sistema de coordenadas para expressar sua localização geográfica e projeção.

Heliófita: espécie que se desenvolve em pleno sol.

Higrófila: plantas que têm preferência por se desenvolver em locais úmidos ou ricos em água.

Higrófita: ver higrófila.

Onívoro: animal que come tudo, polífago.

Outorga: concessão de um serviço, por exemplo, a licença de uso da água subterrânea para captação por um poço.

Paludosa: vegetação que ocupa as baixadas do terreno inundadas ao menos em uma parte do ano.

Pecíolo: estrutura vegetal que serve de conectivo entre a folha e o caule.

Propagação clonal: tipo de reprodução vegetativa em que fragmentos de caule ou rizomas se desvinculam da planta principal e dão origem a um novo indivíduo com identidade genética exatamente igual à planta mãe.

Reflectância: ver resposta espectral.

Resposta espectral: valor de brilho refletido pelo objeto em questão. Ela depende da cor e da natureza do objeto e da intensidade de energia nele incidente. Pode ser expresso em tons de cinza (variável sem valor físico), em radiância (quantidade efetiva de energia refletida pelo objeto) ou reflectância (quantidade relativa entre a energia incidente e a energia refletida).

Região biogeográfica: é uma área geográfica em que suas "fronteiras naturais" são definidas pelo endemismo da fauna e flora constituindo grandes regiões fito e zoogeográficas.

Rizoma: tipo de caule subterrâneo que apresenta nós e entrenós. Muitas vezes serve de órgão de acúmulo de nutrientes.

Rocha ígnea: rocha que cristalizou a partir de um magma e que, conforme a profundidade, é classificada em: plutônica (solidificada em profundidade, geralmente com cristalização mais lenta, que se reflete na textura mais grossa dos cristais), hipabissal (solidificada em níveis mais rasos da crosta e com texturas médias a finas) e vulcânica (solidificada na superfície e com texturas geralmente finas e não raramente vítreas).

Rocha metamórfica: rocha que sofreu metamorfismo sob a ação de temperatura e/ou pressão (litostática, dirigida e/ou de fluidos) e que foi reorganizada, textural, estrutural e/ou mineralogicamente em face dessas novas condições ou de fatores de metamorfismo.

Rochas sedimentares: rocha originada pela consolidação de detritos de rochas que foram transportados, depositados e acumulados, ou de produtos de atividade orgânica, precipitados químicos por evaporação ou atividade bioquímica. Geralmente forma estratos ou camadas. Ex.: arenito, siltito, argilito, calcário, dolomito, halita.

Sequência trófica: ver cadeia trófica

Sinantrópica: refere-se aos animais que vivem associados à presença humana.

Suculência: estruturas vegetais carnosas ricas em água.

Turfeira: ambiente úmido formado pelas baixadas do terreno, onde se depositam restos vegetais do musgo *Sphagnum*, ricos em carbono.

Xerofítico: vegetais adaptados morfológica e fisiologicamente para habitar regiões com escassez de água.

Referências bibliográficas

Do Mundo Real aos Mapas

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. 2.ed. Brasília: Embrapa - SPI, 1998. 434p.

DUARTE, P. A. Cartografia básica. 2.ed. rev. e ampl. Florianópolis: UFSC/FEPESE, 1988. 182 p.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. 2.ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 101 p.

GEMAEL, C. Introdução à geodésia física. Curitiba: Ed. da UFPR, 1999. 302 p.

JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009. xviii, 598 p.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. Sistemas e ciência da informação geográfica. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações. 2.ed. São Paulo: UNESP, 2008. 476 p.

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2000. 287 p.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 3.ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2005. 320 p.

NOGUEIRA, R. E. Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. 2.ed. rev. Florianópolis: UFSC - Departamento de Física, 2008. 314 p.

SILVA, J. X. da; ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 363 p

Planície Costeira do Rio Grande do Sul

Sistema Único

SCHÄFER, A. Die Küstenseen Südbrasiliens: Ein Beitrag zur biogeographischen Raumanalyse der Restinga. Stuttgart: Fran Steiner Verlag, 1992.

SCHÄFER, A. A Planície Costeira do Rio Grande do Sul: um sistema ecológico costeiro único no mundo. In: SCHÄFER, A.; LANZER, R.; PEREIRA, R. Atlas socioambiental: municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: Educs, 2009. p. 44- 55.

SCHÄFER, A. Tipificação ecológica das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Acta Limnologica Brasiliensia. V. II, p. 29–55. 1988.

SCHWARZBOLD, A.; SCHÄFER, A. Genese e morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul – Brasi. Amazoniana, v. 9, n. 1, p. 87-104, 1984.

Geologia

DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E. G.; TOMAZELLI, L. J.; HESP, P. A.; CLEROT, L. C. P.; AYUP-ZOUAIN, R. N. The Holocene Coastal Barriers of Rio Grande do Sul. In: DILLENBURG, S. R.; HESP, P. A. Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil. Lecture Notes in Earth Sciences. v. 107. Springer, 2009.

IANNUZZI, R.; FRANTZ, J. C. 50 anos de Geologia: Instituto de Geociências. Porto Alegre, 2007. 399 p

TOMAZELLI, L. J.; DILLENBURG, S. R.; VILLWOKC, J. A.; BARBOZA, E. G.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A.; ROSA, M. L. C. da. Sistemas Deposicionais e Evolução Geológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: uma síntese. In: IANNUZZI, R.; FRANTZ, J. C. 50 anos de Geologia: Instituto de Geociências. Porto Alegre. 2007

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. NotasTécnicas, CECO, Instituto de Geociências, UFRGS, v.8, p.1-45, 1995.

WILDER, W.; RAMGRAB, G. E.; LOPES, R. da C.; IGLESIAS, C. M. F. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000. Porto Alegre, CPRM. 2008. DVD.

Características Climáticas

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification Updated. Meteorologische Zeitschrift, v. 15, n. 3, 259-263, June.

WALTER, H.; LIETH, H. Klimadiagramm-Weltatlas. Jena: Publs. Gustav Fischer, 1967.

Sistemas Biológicos

Ecossistema Restinga

CABRERA, A. L. & WILLINK, A. Biogeografia de America Latina. Washington, OEA. Eva V. Chesneau, 1973.

FERNANDES, A. Fitogeografia brasileira. Fortaleza: Multigraf, 2000.

LINDMAN, C. A. M. & FERRI, M. G. A vegetação do Rio Grande do Sul. Universidade de São Paulo, 1974.

MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. Atlas ambiental de Porto Alegre. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

RAMBO, B. A fisionomia do Rio Grande do Sul. 2 ed. Porto Alegre: Selbach. 1956.

RAMBO, B. História da flora do litoral riograndense. Sellowia, v. 6, p.113-172, 1954.

REITZ, R. 1954. A vegetação de Laguna. Sellowia, v. 6, n. 6, p. 243-258.

REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia, v.13, n. 13, p. 17-111.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmb. Cultural, 1997.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE: Levantamento dos recursos naturais. Rio de Janeiro, v. 33, 1986.

VELOSO, H. P. Sistema fitogeográfico. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992.

Ecossistemas Aquáticos

Lagoas Costeiras

Morfologia

BOEHER, B.; SCHULTZE, M. Stratification of lakes. Reviews of Geophysics, v. 46, p. 1-27. 2008

HÅKANSON L. The importance of Lake Morphometry for the Structure and Function of Lakes.Internal. Rev. Hydrobiol. v. 90, p.433-461, 2005.

HÄKANSON, L. A Manual of Lake Morphometry. Berlin: Springer-Verlag, 1981.

MORENO-AMICH, R.; GARCIA-BERTHOU, E. A new bathymetric map based on echo-sounding and morphometrical characterization of the Lake of Banyoles (NE Spain). Hydrobiologia, n. 185, p. 83-90, 1989.

NIXDORF, B.; DENEKE, R. Why "very shallow" lakes are more successful opposing reduced nutrient loads. Hydrobiologia, n. 342/343, p. 269-284, 1997.

SCHÄFER, A. System characteristics and ecological classification of subtropical coastal lakes in south Brazil. In: Erdelen, W; Ishwaran, N; Müller, P. (Eds.). Proceedings of the International and Interdisciplinary Symposium Tropical Ecosystems. Saarbrücken, Alemanha, p. 11-21, 1991.

SCHÄFER, A.; STREHER, A. S.; AGOSTINI.A. U. Características morfológicas das Lagoas Costeiras. In SCHÄFER, A.; LANZER, R.; PEREIRA, R (Orgs.). Atlas Socioambiental: municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: EDUCS, p. 111-137, 2009.

SPERLING, E. V. Morfologia e lagos e represas. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1999.

Caracterização Física e Química

ESTEVES, F. de. A . (Coord.) Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

SCHÄFER, A. Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das Águas Continentais. Porto Alegre: UFRGS-GTZ, 1985.

SCHÄFER, A.; LANZER. R.; STREHER, A. S. Características Ecológicas das Lagoas Costeiras. In: SCHÄFER, A.; LANZER, R.; PEREIRA, R. Atlas socioambiental: municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: Educs, p. 142-157, 2009.

VOLLENWEIDER, R. A. & KEREKES, J. Eutrophication of waters.Monitoring, assessment and control. OECD Cooperative programme on monitoring of inland waters (Eutrophication control), Environment Directorate, OECD, Paris, 1982.

Envelhecimento das Lagoas

WETZEL, R. G. Limnology: Lake and River Ecosystems. 3.ed. Academic Press. Sand Diego, Ca. 2001.

Água Subterrânea

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº2914 de 12.12.2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 11 julho 2012.

CABRAL, J. S. P.; LOBO FERREIRA, J. P. C; MONTENEGRO, S. M. G. L.; COSTA, W. D. Água Subterrânea: aqüíferos costeiros e aluviões, vulnerabilidade a aproveitamento. Recife: Editora Universitária UFPE. v. 1. 447 pp., 2004.

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. Poços Tubulares e Outras Captações de Águas Subterrâneas: orientação aos usuários. SEMADS. Rio de Janeiro, 70p., 2001.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ÉLIA, M; PARIS, M. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Banco Mundial. Edição Brasileira Servmar. Revisão Técnica: Ricardo Hirata. Disponível em: <siteresources.worldbank.org/.../GroundwaterQualityProtectionGuide_...>, 2006.

FOSTER, S; HIRATA, R. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. Tradução de Ricardo Hirata, Sueli Yoshinaga, Seiju Hassuda, Mara Iritani. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. Boletim nº 10.

GONÇALVES, V. G.; GIAMPÁ, C. E. Q. Águas Subterrâneas e Poços Tubulares Profundos. São Paulo: Signus, 502p., 2006.

HEATH, R. C. Hidrologia Básica de Água Subterrânea. Geological Survey – Water Supply Paper. 2220, 1983.

MACHADO, J. L. F. Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre: CPRM. 2005. 65p. il. mapa, 2005.

MÖBÜS, G. 2003. QUALIGRAF. Programa para Análise da Qualidade de água. FUNCEME. Disponível em: <http://www.funceme.br/DEHID/index.htm> Acesso em: ago 2008.

Biodiversidade Aquática

Fitoplâncton

BICUDO, C.; MENEZES, M. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil – Chave de identificação e descrições, São Paulo, 2005.

ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia, 3ª Edição, Rio de Janeiro, 2011.

FRANCESCHINI, Iara Maria; BURLIGA, Ana Luiza et al., Algas – uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica, Porto Alegre: [s.n.], 2010.

REVIERS, B., Biologia e Filogenia das Algas, Porto Alegre: [s.n.], 2006.

Zooplâncton

ESTEVES, F. DE ASSIS, BOZELLI, R. L., CASTELO BRANCO, C. W. Comunidade Zooplanctônica. In: Esteves, F. de Assis (Coord.), Fundamentos de Limnologia, 3. ed., Rio de Janeiro: Interciência, p.523 – 580, 2011.

Macrófitas

IRGANG, B. E. & GASTAL Jr., C. V. S. Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS. Porto Alegre: [s.n.], 1996.

IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G. & WAECHTER, J. L. Macrófitas aquáticas da estação ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Roessléria, v. 6, n. 1, p. 395-405, 1984.

PEDRALLI, G. Macrófitos aquáticos: técnicas e métodos de estudos. Estudos de Biologia, n. 26, p. 5-24. 1990.

POTT, V. J & POTT, A. Plantas aquáticas do Pantanal. Embrapa, Brasília. 2000.

POTT, V. J; BUENO, N. C. & SILVA, M. P. Levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas aquáticas em lagoas da Fazenda Leque, Pantanal, MS. Anais do VIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, p. 91-99, 1992.

Macroinvertebrados

BOND-BUCKUP, G. (Org.). Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra. Porto Alegre: libretos, 2008, 196p.

CALOR, A. R. 2006. Trichoptera. Atualização: 20 agosto 2007 (em construção). http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico In: Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo. Disponível em: < http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce>.

FROEHLICH, C. G. (Org.). 2007. Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

LOPRETTO, E. C. &Tell, G. Ecossistemas de aguas continentales: metodologia para su estudio. La Plata: Ediciones Sur. 1995.

MARIANO, R. 2007. Trichoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C. G. (Org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

MUGNAI R.; NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Technical Books, 1ª ed. 176p., 2010.

PEREIRA, V. F. G.. *Hyalella dielaii* sp. nov. from São Paulo Brazil (Amphipoda, Hyalellidae). Revista Brasileira de Zoologiav. 21, n. 2, 179–184, 2004.

PÉREZ, G. R. Guía para el estudio de los Macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, 217p., 1996.

ROLDÁN-PÉREZ, G. Guía par el estudio de los Macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: Editorial Presença. 217 p., 1988.

SCHÄFER, A. ; MARCHETTO, C. ; BIANCHI, A. Recursos hídricos dos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar: Manual de gestão sustentada. Caxias do Sul: Educs, 390p., 2009.

SCHÄFER, A.; LANZER, R.; PEREIRA, R. (Orgs.). Atlas socioambiental dos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: Educs, 372p., 2009.

VOLKMER-RIBEIRO, C. et al. Macroinvertebrados Bentonicos. In: Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes. Planície costeira do Rio Grande do Sul/Ministério do Meio Ambienta. Brasília: MMA/SBF, 2006, p. 144-154.

Peixes

ABILHOA, V.; VITULE, J. R. S.; H., BORNATOWSKI. Feeding ecology of *Rivulus luelingi* (Aplocheiloidei: Rivulidae) in a Coastal Atlantic Rainforest stream, southern Brazil. Neotropical Ichthyology, 8(4): 813-818, 2010.

AGOSTINHO, K. D. G. da Luz; LATINI, J. D.; ABUJANRA, F.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. A ictiofauna do rio das Antas: distribuição e bionomia das espécies. Maringá: Clichetec, 115p. il., 2010.

ARENZON, A.; BOHRER, M. B. C.; PERET, A. C. Growth of the annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* (Regan, 1912) in a temporary water body in Rio Grande do Sul, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 61: 117–123, 2001.

ARENZON, A.; BOHRER, M. B. C.; PERET, A. C. Reproduction of the annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* (Regan, 1912) in a temporary water body in Rio Grande do Sul, Brazil (Cyprinodontiformes, Rivulidae). Hydrobiologia, 411: 65–70, 1999.

ARTIOLI, L. G. S. As Assembleias de peixes da zona litoral de lagoas costeiras subtropicais do sistema do rio Tramandaí/RS: Aspectos amostrais, variações espaciais e temporais de descritores ecológicos e suas relações com a variabilidade ambiental. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 90 p. 2012.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (Eds.). Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 195 p. 2007. Série livros 23.

CALVIÑO, P. A.; F. ALONSO. Two new species of the genus *Corydoras* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae) from northwestern Argentina, and redescription of *C. micracanthus* Regan, 1912. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., 11(2): 199-214. 2009.

COGNATO, D. de P.; FIALHO, C. B. Reproductive biology of a population of *Gymnotus* aff. *carapo* (Teleostei: Gymnotidae) from southern Brazil. Neotropical Ichthyology 4(3):339-348. 2006.

COSTA, W. J. E. M. The anual fish genus *Cynopoecilus* (Cyprinodontiformes, Rivulidae): taxonomic revision, with descriptions of four new species. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 13: 11-24. 2002.

ESTEVES, F. A.; CALIMAN, A.; SANTANGELO, J. M.; GUARIENTO, R. D.; FARJALLA, V. F.; BOZELLI, R. L. Neotropical coastal lagoons: An appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. Brazilian Journal of Biology, 68(4): 967-981. 2008.

FIALHO, C. B. Estudo da Ictiofauna da Lagoa das Custódias, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 206 p. 1998.

GELÓS, M., TEIXEIRA-DE MELLO, F.; GOYENOLA, G.; IGLESIAS, C.; FOSALBA, C.; GÁRCIA-RODRÍGUEZ, F.; PACHECO, J. P.; GARCÍA, S.; MEERHOFF, M. Seasonal and diel changes in fish activity and potential cascading effects in subtropical shallow lakes with different water transparency. Hydrobiologia, 646: 173–185. 2010.

GIORA, J., FIALHO, C. B.; DUFECH, A. P. S. Feeding habit of *Eigenmannia trilineata* Lopez & Castello, 1966 (Teleostei: Sternopygidae) of Parque Estadual de Itapuã, RS, Brazil. Neotropical Ichthyology 3(2):291-298. 2005.

GONÇALVES, C. DA S.; SOUZA, U. P.; VOLCAN, M. V. The opportunistic feeding and reproduction strategies of the annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) inhabiting ephemeral habitats on southern Brazil. Neotropical Ichthyology, 9(1): 191-200. 2011.

LUNDBERG, J. G. The temporal context for the diversification of Neotropical fishes. In: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P.; LUCENA, Z. M.; LUCENA, C. A. S. (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 1998, p. 49-68., 603p.

MALABARBA, L. R.; ISAIA, E. A. The freshwater fish fauna of the rio Tramandaí drainage, Rio Grande do Sul, with a discussion of its local origin. Comun. Mus. Ciênc. PUCRS sér. zool., 5: 197-223. 1992.

NELSON, J. Fishes of the World. New Jersey: Hoboken, 2006.

REIS, R. E.; LUCENA, Z. M.; LUCENA, C. A. S.; MALABARBA, L. R. Capítulo Peixes. In: FONTANA, C. S.;

BENCKE, G. A.; REIS, R. E. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Edipucrs, 632 p. 2003.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. (Eds.). Check list of freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 742p. 2003.

SCHAAN, A. B.; GIORA, J.; FIALHO, C. B. Reproductive biology of the Neotropical electric fish *Brachyhypopomus draco* (Teleostei: Hypopomidae) from southern Brazil. Neotropical Ichthyology 7(4):737-744. 2009.

SCHAEFER, S. A. Conflict and resolution: impact of new taxa on Phylogenetic studies of the Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae) p. 375-400. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (Eds.). Phylogeny and classification of Neotropical fishes. PortoAlegre: EDIPUCRS. 603p. 1998.

SCHIFINO, L. C., FIALHO, C. B.; VERANI, J. R. Fish Community Composition, Seasonality and Abundance in Fortaleza Lagoon, Cidreira. Brazilian Archives of Biology and Technology, 47(5): 755-763. 2004.

VARI, R. P.; L. R. MALABARBA. Neotropical Ichthyology: An Overview, p. 1-10. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (Eds.). Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS. 605p. 1998.

VILELLA, F. S.; BECKER, F. G.; HARTZ, S. M. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic forest River in Southern Brazil. Brazilian Archives of biology and Technology, 45(2): 223-232. 2002.

Biodiversidade Terrestre

Áreas Úmidas da Restinga

BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 355-367, out./dez. 2008.

CONAMA. Resolução nº 261 de 30 de junho de 1999. Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Diário Oficial da União, Brasília, nº146, 2 ago. 1999, Seção 1.

HURRELL, J. A. et al. Plantas de la Costa. Buenos Aires: L.O.A.A., 2004.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul. 2.ed. Rio de Janeiro, 1990.

LINDMAN, C. A. M.; FERRI, M. G. A vegetação do Rio Grande do Sul. Universidade de São Paulo, 1974.

MARTINS, S. V. (Ed.). Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil. Viçosa: UFV, 2009.

OLIVEIRA, Maria de Lurdes. et al. Flora e Vegetação. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA. Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Série Biodiversidade, 25, Brasília: MMA, 2006.

RAMBO, B. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 3 ed. São Leopoldo: UNISSINOS, 1994.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmb. Cultural Ltda., 1997.

SCUR, L. et al. Biodiversidade Vegetal. In: SCHÄFER, A. E.; LANZER, R.; PEREIRA, R. (Orgs.). Atlas Socioambiental de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento dos recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, v. 33, 1986.

VELOSO, H. P. Sistema fitogeográfico. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicação do Museu de Ciências- PUCRS. Série Botânica, Porto Alegre, n. 33, p. 49-68, 1985.

WAECHTER, J. L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo, Aciesp, v.3, Águas de Lindóia, Brasil, p. 228-248.

ZÁCHIA, R. A.; WAECHTER, J. L. Diferenciação espacial de comunidades herbáceo-arbustivas em florestas costeiras do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul. Pesquisas, Botânica, n. 62, p. 211-238, São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2011.

Anfíbios e Répteis

ALFORD, R. A.; RICHARDS, S. J. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. Ann. Rev. Ecol. Syst., 30, 133–165. 1999.

ANDREONE; LUISELLI. The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment. Biological Conservation n. 96, p. 197-208, 2000.

BÉRNILS, R. S.; COSTA, H. C. (Orgs.) Brazilian reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: < http://www.sbherpetologia.org.br >. Acessado em 10 out 2012.

BERNILS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. Z. Répteis das porções Subtropical e Temperada da Região Subtropical. Ciência & Ambiente 35. Fauna Neotropical Austral. p. 101 -136. 2007.

BLAUNSTEIN A. R.; KIESECKER, J. M. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. Ecology Letters, v. 5, p. 597–608, 2002.

BORGES-MARTINS, M.; COLOMBO, P.; ZANK, C.; BECKER, F. G.; MELO, M. T. Q. Anfíbios. In: BECKER, F. G., RAMOS, R. A.; MOURA, L. A. (Orgs.). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, p. 276-291. 2007.

BORGES-MARTINS, M.; MACHADO, M. L.; ARAUJO, M. L. de; OLIVEIRA, R. B.; ANÉS, A. C. Répteis. In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. A. (Orgs.). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, p.292-314. 2007a.

BRAUN, P. C. & BRAUN, C. A. Lista prévia dos anfíbios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., (56):121-146. 1980.

BRAUN, P.C. Ocorrência de *Melanophryniscus stelzneridorsalis* (Mertens, 1933) no Estado de Santa Catarina (Anura, Bufonidae).Iheringia, Sér. Zool., (51):39-41. 1978.

CADLE, J. E.; GREENE, H. W. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. pp. 281-293. In: RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. (Eds.). Historical and Geographic Determinants of Community Diversity. Chicago: University of Chicago press. 1993.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; GIOVANNI, V.; KRAUSE, L. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil, Biota Neotrop., vol. 8, no. 3, Jul./Set. 2008.

DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R. B. Répteis. Pp.165-188. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Orgs.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Edipucrs. 632 p. 2003.

DI-BERNARDO, M.; MANEYRO, R.; GRILLO, H. New Species of *Melanophryniscus* (Anura: Bufonidae) from Rio Grande do Sul, Southern Brazil. Journal of Herpetology, Vol. 40, No. 2, pp. 261–266, 2006.

DODD, C. V. Jr. Strategies for snake conservation. In: Seigel, R. A.; Collins, T. (Eds.). Snakes, Ecology and Behavior. New York: McGraw-Hill. Chapter 9. pp. 363-393. 1993.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of Amphibians. Baltimore: McGraw-Hill, 1994.

FONTANA, C. S.; BENCKE G. A.; REIS, R. E. (Eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632 p. 2003.

FROST, D. R. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.5 (acessado em agosto de 2012). Base de dados eletrônica acessível em http://research.amnh.org. American Museum of Natural History, New York, USA. 2011.

GARCIA, P. C. A., LAVILLA, E., LANGONE, J. & SEGALLA, M, V. 2007. Anfíbios da Região Subtropical da América do Sul: Padrões de distribuição. Ciência & Ambiente, Univ. Federal de Santa Maria. UFSM, n. 35.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G.. Anfíbios. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Orgs.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632 p., p.147-164. 2003.

GIBBONS, J.; SCOTT, D.; RYAN, T.; BUHLMANN, K.; TUBERVILLE, T.; METTS, B.; GREENE, J.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S.; WINNE, R. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. BioScience 50:653–666. 2000.

KWET, A.; M. SOLÉ. A new species of *Trachycephalus* (Anura: Hylidae) from the Atlantic Rain Forest in southern Brazil. Zootaxa 1947: 53–67, 2008.

LANGONE, J. M. Ranas e Sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos). Museo Damásio Antonio Larrañaga. Serie de Divulgación (5): 1-123, 1994.

LEMA , T. Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fosseis – biogeografia – ofidismo. Porto Alegre, PUCRS. 2002.

LEMA, T. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Zool., 7: 41-150. 1994.

RODRIGUES, M. T. Conservação dos repteis brasileiros: os desafios para um país Megadiverso. Megadiversidade. vol. 1, no 1, p. 87-94. jul de 2005.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. E; LANGONE, J. Brazilian amphibians – List of species. http://www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia (capturado em 10/10/2012).

SILVANO, D. L.; M. V. SEGALLA. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade. v. 1, n. 1, 2005.

UETZ, P. Reptile Database. 2010. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 12 out 2012.

VERRASTRO, L.; SILVA, C. D.; COLOMBO, P. A herpetofauna dos sistemas de dunas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. In: WÜRDIG, N. L.; FREITAS, S. M. F. (Orgs.). Ecossistemas e Biodiversidade do litoral norte do RS. [S.l.]: Nova Prata, p. 202-219, 2009.

ZUG, G. R.; VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. San Diego: AcademicPress, 2001.

Formações Campestres

AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H.; LEITE, F. P. P.; GIANUCA, N. M. Diagnósticos sobre praias arenosas. Brasília: MMA/SBF. 1999. Disponível em: <http://www.anp.gov.br.> Acesso em: 12 abr. 2012.

BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 355-367, out./dez. 2008.

BRACK, P. Vegetação e Paisagem do litoral norte do Rio Grande do Sul: patrimônio desconhecido e ameaçado. In: Resumos do II Encontro Socioambiental do Litoral Norte do RS: ecossistemas e sustentabilidade, Imbé: UFRGS, p. 46 -71. 2006.

CONAMA. Resolução nº 261 de 30 de junho de 1999. Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Diário Oficial da União, Brasília, nº146, 2 ago. 1999, Seção1.

CORDAZZO, C. V.; COSTA, C. S. B. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (SC). Ciência e Cultura, 41 (9): 906-910, 1989.

CORDAZZO, C. V.; PAIVA, J. B. de; SEELIGER, U. Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica. Pelotas: USEB, 2006.

DANIEL, R. B. Florística e Fitossociologia da Restinga Herbáceo – Arbustiva do Morro dos Conventos, Araranguá, SC. Criciúma: UNESC, 2006, 81p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

URRELL, J. A. et al. Plantas de la Costa. Buenos Aires: L.O.A.A., 2004.

LEITE, Pedro F.; KLEIN, Roberto M. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul. 2.ed. Rio de Janeiro, 1990.

LINDMAN, C. A. M.; FERRI, M. G. A vegetação do Rio Grande do Sul. Universidade de São Paulo, 1974.

MAUHS, J.; MARCHIORETTO, M. S. Composição e aspectos fenológicos de um trecho de campo litorâneo, Palmares do Sul – RS. Pesquisas, Botânica. São Leopoldo, v. 56, p. 257-264. 2005.

OLIVEIRA, M. de L. et al. Flora e Vegetação. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA. Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Série Biodiversidade, 25, Brasília: MMA, 2006.

RAMBO, B. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 3 ed. São Leopoldo: UNISINOS, 1994.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmb. Cultural, 1997.

SCUR, L. et al. Biodiversidade Vegetal. In: SCHÄFER, A. E.; LANZER, R.; PEREIRA, R. (Orgs.). Atlas Socioambiental de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento dos recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, v. 33, 1986.

VELOSO, H. P. Sistema fitogeográfico. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicação do Museu de Ciências – PUCRS. Série Botânica, Porto Alegre, n.33, p.49-68, 1985.

WAECHTER, J. L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo, Aciesp, v.3, Águas de Lindóia, Brasil, p. 228, 1990.

ZÁCHIA, R. A.; WAECHTER, J. L. Diferenciação espacial de comunidades herbáceo-arbustivas em florestas costeiras do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul. Pesquisas, Botânica, n. 62:211-238, São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2011.

Aves

ABLE, K. P. Birds on the Move: Flight and Migration. In: PODULKA, S., ROHRBAUGH, Jr., R.; BONNEY, R. (Eds.). Handbook of Bird Biology. New York: Cornell Lab. of Ornithology, 2004. Chapter 5.

ACCORDI, I. A. Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas. In: VON MATTER, S. et al. (Orgs.) Ornitologia e conservação. Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1.ed., Rio de Janeiro: Technical Books. 516p.: il. 2010.

BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia. São Leopoldo: Unisinos, 1994.

BENCKE, G. A. Lista de Referência das Aves do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 104p. (Publicações Avulsas FZB, n.10), 2001.

BENCKE, G. A., DIAS, R. A.; BUGONI, L.; AGNE, C. E.; FONTANA, C. S.; MAURÍCIO, G. N.; MACHADO, D. B. Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia. Porto Alegre, 100 (4): 519-556. 2010.

BENCKE, G. A.; BURGER, M. I.; DOTTO, J. C. P.; GUSDAGNIN, D. L.; LEITE, T. O.; MENEGHETI, J. O. Capítulo Aves, p. 316-355. In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. A. (Orgs.) Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Brasília: MMA. 2007.

BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MAHLER-JR, J. K. Capítulos Aves. Pp.189-479. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds). Livro Vermelho da Fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003.

BENCKE, G. A.; MAURICIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. Áreas importantes para a conservação das Aves no Brasil. Parte 1- Estados e Domínios da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 2006.

BERTHOLD, P. Control of bird migration. London: Chapman & Hall. 319p. 1996.

BERTHOLD, P. Towards a comprehensive theory for the evolution, control and adaptability of avian migration. In: ADAMS, N. J.; SLOTOW, R. H. (Eds.). Proc. 22 Int. Ornithol. Congr., Durban. Ostrich 70 (1): 1 – 11, 1999.

BLANCO, D. E.; LÓPEZ-LANÚS, B.; DIAS, R. A.; AZPIROZ, A.; RILLA, F. Uso de arroceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur. Implicancias de conservación y manejo. Buenos Aires: Wetlands International, 2006.

Comitê Brasileiro de Registros Ornitólogos (2011) Lista das aves do Brasil 10ª Edição. Disponível em: <www.cbro.org.br>. (Acesso em 29 nov. 2011).

COSTA, E. S.; SANDER, M. Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiformes) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Biodiversidade Pampeana, v.6, n. 3, p.3-8. 2008.

DIAS, R. A.; AGNE, C. E.; BARCELOS-SILVEIRA, A.; BUGONI, l. New records and a review of the distribution of the Artica Tern *Sterna paradisae* Pontoppidan, 1763 (Aves: Sternidae) in Brazil. Check List 8(3): 563-567. 2012.

FARNER, D. S.; KING, J. R. Avian biology. New York: Academic Press, 586 p. 1971.

FRANZ, I.; OTT, P. H.; MACHADO, R.; TAVARES, M.; SUCUNZA, F.; ACCORDI, I.A. O atobá-pardo *Sula leucogaster* no Rio Grande do Sul, sul do Brasil: sete novos registros documentados e revisão do status regional de ocorrência. Revista Brasileira de Ornitologia 19 (4):529-528. 2011.

GUADAGNIN, D. L.; PETER, Â. S.; PERELÓ, L. F. C.; MALTCHIK, L. Spatial and temporal patterns of waterbird assemblages in fragmented wetlands of southern Brazil. Waterbird: 28(3): 261-272. 2005.

MADER, A. Litoral Norte do rio Grande do Sul. 317-320. In: VALENTE, R. M.; SILVA, J. M. C.; STRAUBE, F. C.; NASCIMENTO, J. L. X. (Orgs). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. Belém: Conservação Internacional. 400 p.il. 2011.

MADER, A.; PETRY, M. V.; EFE, M. A. Litoral Médio do rio Grande do Sul. 325-330. In: VALENTE, R. M.; SILVA, J. M. C.; STRAUBE, F. C.; NASCIMENTO, J. L. X. (orgs). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. Belém: Conservação Internacional. 400 p.il. 2011.

MAIA-Meio Ambiente e Impacto Ambiental Ltda. Monitoramento Pré-implantação Complexo Eólico Atlântica – Palmares do Sul, RS. Relatório Técnico não publicado. 2011.

MARQUES, A. A. B.; FONTANA, C. S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G. A; SCHNEIDER, M., REIS, R. E. 2002. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio grande do Sul. Decreto nº 41.672, de 11 de junho de 2002. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGEA, 2002. 52p. (Publicações Avulsas FZB, 11).

PETERSEN, E. S.; PETRY, M. V. Riqueza e abundância sazonal de Laridae e Sternidae no litoral médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 19(4): 493-497. 2011.

PETRY, M. V.; SCHERER, J. F. M.; SCHERER, A. L. Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 20(1): 65-70. 2012.

PRINZINGER, R.; PREBMAR, A.; SCHLEUCHER, E.

Mini review: Body temperature in birds. Comparative Biochemistry and physiology Part A: Physiology 99(4): 499-509. 1991.

SANABRIA, J. A. F. Diversidade de aves em um fragmento de restinga no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Neotropical Ecology and Conservation. 2009.

SANABRIA, J. A. F.; BRUSCO, G. M. Registros relevantes de Charadriiformes em praias do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 19 (4): 529-534. 2011.

SANDER, M.; CASTRO, A. G. S.; COSTA, E. S.; SANTOS, C. R. Aves antárticas e patagônicas registradas no litoral norte do Rio Grande do Sul-Brasil durante o período de maio de 2002 a maio de 2003. In: V Simpósio Argentino Y 1º Latino Americano sobre investigaciónes Antárticas, Buenos Aires. 4p. 2004. Actas on-line del Simposio. Disponível em: <http://www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR04/CD/PDF/201BA.PDF> Acesso 08 out. 2012.

SCHERER, J. F. M.; SCHERER, A. L.; PETRY, M. V. Ocorrência de carcaças de aves marinhas no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 19(4): 505-513. 2011.

SCOTT, D.; CARBONELL, M. Directorio de los Humedales de la Región Neotropical. IWRB, Slimbridge; IUCN, Gland, 325p, 1986.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIGRIST, T. Aves do Brasil: uma visão artística. 2ª Edição. São Paulo: Avis Brasilis. 2006.

VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. V. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha: diagnóstico sobre aves do ambiente costeiro do Brasil. 1999. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/aves>. Acesso em dez. 2012.

WEBER, T. P.; HOUSTON, A. I.; ENS, B. J. Consequences of habitat loss at migratory stopover sites: a theoretical investigation. Journal Avian Biology, 30: 416-426. 1999.

WIKIAVES. Compilação de registros ornitológicos citados para a localidade de Palmares do Sul-RS. 2012. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=4313656>. Acesso em 07 out. 2012.

WIKIAVES. Compilação de registros ornitológicos citados para a localidade de Cidreira-RS. 2012. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=4305454>. Acesso em 07 out. 2012.

WIKIAVES. Compilação de registros ornitológicos citados para a localidade de Balneário de Pinhal-RS. 2012. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=4301636>. Acesso em 07 out. 2012.

WILTSCHKO, W.; WILTSCHKO, R. Magnetic orientation in birds. The Journal of Experimental Biology 199: 29–38. 1996.

Mata de Restinga Seca ou Arenosa

BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. de A.. Introdução. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Série Biodiversidade, n.25. Brasília: SCAN, 2007.

BRACK, P. Vegetação e Paisagem do litoral norte do Rio Grande do Sul: patrimônio desconhecido e ameaçado. In: Resumos do II Encontro Socioambiental do Litoral Norte do RS: ecossistemas e sustentabilidade, Imbé: UFRGS, p. 46 -71.2006.

CARAUTA, J. P. P.; DIAZ, B. E. Figueiras no Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.

CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. dos; SOBRAL, M. Levantamento florístico da vegetação arbustiva -arbórea em área ecotonal entre Restinga e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Praia de Palmas, Governador Celso Ramos, Santa Catarina, Brasil). Revista Tecnologia e Ambiente, 7 (1): 105-120. 2001.

CONAMA. Resolução nº 261 de 30 de junho de 1999. Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Diário Oficial da União, Brasília, nº146, 2 ago. 1999, Seção1.

GUIMARÃES, T. B. 2006. Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 102pp.

HURRELL, J. A. et al. Plantas de la Costa. Buenos Aires: L.O.A.A., 2004.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul. 2.ed. Rio de Janeiro, 1990.

LINDMAN, C. A. M. & FERRI, M. G. A vegetação do Rio Grande do Sul. Universidade de São Paulo, 1974.

MARQUES, M. C. M; OLIVEIRA, P. E. A. M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. Revista Brasileira de Botânica, 27 (4): 713- 723. 2004.

MARTINS, S. V. (Ed.). Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil. Viçosa: UFV, 2009.

MORAES, D. de; MONDIN, C. A. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em mata arenosa no Balneário do Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. Pesquisas, Botânica, n. 51, p. 87-100, 2001.

OLIVEIRA, M. de L. et al. Flora e Vegetação. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA. Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Série Biodiversidade, 25, Brasília: MMA, 2006.

RAMBO, B. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 3 ed. São Leopoldo: UNISSINOS, 1994.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmb. Cultural, 1997.

SCUR, L. et al. Biodiversidade Vegetal. In: SCHÄFER, A.; LANZER, R.; PEREIRA, R. (Orgs.). Atlas Socioambiental de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento dos recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, v. 33, 1986.

VELOSO, H. P. Sistema fitogeográfico. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992.

WAECHTER, J. L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo, Aciesp, v.3, Águas de Lindóia, Brasil, p. 228-248. 1990.

WAECHTER, J. L. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 1992.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicação do Museu de Ciências- PUCRS. Série Botânica, Porto Alegre, n.33, p.49-68, 1985.

Mamíferos

ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, A. Mamíferos de la República Oriental del Uruguay. 2ª ed. Imprimex, Montevideo, Uruguay, 216p. 2007

AGUIAR, M. L. S. Subfamília Desmodontinae. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Morcegos do Brasil. Londrina: UFL, 253 pp. 2007. p. 39-44.

CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. Ordem Carnivora, In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. Londrina: Edifurb, 2° ed., Brasil. 441pp. 2011.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. N.; DRUMMOND, C. M.; PAGLIA, A. P. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, Brasília: Fundação Biodiversitas, Brasil, p. 680-880. 2008.

CHRISTOFF, A. U. Roedores e Lagomorfos, p. 567-571. In: FONTANA, C. S., BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632 pp. 2003.

DANILEWICZ, D. D.; OLIVEIRA, L. R. Cetáceos, p. 535-546. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632 pp. 2003.

ESTIMA, S.C. O leão-marinho, *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) (Pinnipedia, Otariidae) no estuário da lagoa dos Patos. Universidade Católica de Pelotas. Dissertação de Bacharelado. 2002.

FABIAN, M. F.; SOUZA, D. A. S.; CARVALHO, F.; LIMA, C. Mamíferos de áreas de restinga do Rio Grande do Sul, pg. 209-224, In: PESSÔA, L. M.; TAVARES W. C.; SICILIANO, S. Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil. Rio de Janeiro: SBMz. 2010.

FARIA-CORREA, M.; VILELLA F. S.; JARDIM, M. M. A. In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. A. Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Ministério do Meio ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasilia, p.292-314. 2007.

FERNANDES, F. A.; FERNANDES-STOLZ, G. P.; LOPES, C. M.; FREITAS, T. O. The conservation status of the tucu-tucos, genus *Ctenomys* (Rodentia: Ctenomydae), in southern Brazil. Brazilian Journal of Biology, 67: 839-847. 2007.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil, 632 pp., 2003.

FRUET, P. F. Abundância, mortalidade em atividades pesqueiras e viabilidade da população de botos (*Tursiops truncatus*) do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande. Dissertação de Mestrado. 2008.

GONZÁLEZ, J. C.; MARIN, C. M. Notas Mastozoológicas V (Generalidades, identificação de ordens e lista de mamíferos do Rio Grande do Sul). Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS, 9 (1): 33-47, 2004.

GREIG, A. B.; SECCHI, E. R. ;ZERBINI, A. N.; DALLA ROSA, L. Stranding events of southern right whales, *Eubalaena australis*, in southern Brazil. J. Cetacean Res. Manage., 2: 157-160, 2001.

INDRUSIAK, C.; EIZIRIK, E. Carnívoros, p. 507-533. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632pp. 2003.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. Red list of threatened species, version 2012.1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/> Acesso em: jul. 2012.

JARDIM, M. M. A. A mastofauna atual do Rio Grande do Sul. In: BAUERMANN, S. G.; RIBEIRO, A. M.; RODRIGUES, P. H.; SCHERER, C. S.; EVALDT, A. P. C.; CORRÊA, M. V. G (Eds.). Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimento. Canoas: ULBRA, p.68-72, 2007.

JEFFERSON, T. A.; CURRY, B. E. A global review of porpoise (Cetacea: Phocoenidae) mortality in gillnets. Biological Conservation 67:167-183. 1994.

KASPER, C. B.; MAZIM, F. B.; SOARES, J. B. G.; OLIVEIRA, T. G.; FABIAN, E. B. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande Do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 24 (4): 1087-1100. 2007.

LOPES, C. M.; FERNADEZ, G. P.; FREITA, T. R. O. As espécies de *Ctenomys* na restinga do sul do Brasil, pg. 243-252, In: PESSÔA, L. M.; TAVARES W. C.; SICILIANO, S. Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil. Rio de Janeiro: SBMz, 2010.

MENEZES, R. B. Encalhes de cetáceos (Ordem cetacea) entre 1993 e 2004, no litoral do Rio Grande do Sul. Trabalho de conclusão do curso de Oceanologia (FURG). 53 pp. 2005.

OLIVEIRA, E. V.; VILELLA, F. S. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632pp. 2003. p.487-492.

PACHECO, S. M.; SODRÉ, M., GAMA, A. R.; BREDT, A.; SANCHES, E. M. C.; MARQUES, R. V.; GUIMARÃES, M. M.; BIANCONI, G. Morcegos Urbanos: Status do Conhecimento e Plano de Ação para a Conservação no Brasil. Chiroptera Neotropical, 16(1): 626-647. 2010.

PETERS F. B.; ROTH, P. R. O.; PISKE, A. D.; PEREIRA, M. S.; CHRISTOFF, A. U. Aspectos da caça e perseguição aplicada a mastofauna na APA do Ibirapuitã, Rio Grande do Sul, Brasil. Biodiversidade pampeana, 2011.

PINEDO, M. C. Review of small cetacean fishery interactions in southern Brazil with special reference to the Franciscana (*Pontoporia blainvillei*), p. 251- 259, In: PERRIN, W.P.; DONOVAN, G.P; BARLOW, J. (eds). Gillnets and cetaceans. Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 15). 1994.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil, Universidade de Londrina. 2° ed., 441pp. 2011.

ROSA A. O.; VIEIRA, E. V. Comparação da diversidade de mamíferos entre áreas de floresta de restinga e áreas plantadas com *Pinus elliotti* no sul do Brasil, pg. 224-242, In: PESSÔA, L. M.; TAVARES W.C.; SICILIANO, S. Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil. Rio de Janeiro: SBMz. 2010.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS – 040. Caderno de Pesquisa Sér. Bio. 16 (1): 35-42, 2004.

Sistema Antrópicos

Atividades Humanas

Os Municípios

CASSOLA, B. C; BRAGA, D. C. Projetos de Execução Descentralizada– PED. Palmares do Sul, Julho, 1998.

IBGE Senso 2010 – IBGE Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em 24 jul. 2012.

Site da Prefeitura do Município de Balneário Pinhal. Disponível em: <www.balneariopinhal.rs.gov.br>. Acesso em 16 jul. 2012.

Site da Prefeitura do Município de Cidreira. Disponível em: <www.cidreira.rs.gov.br>. Acesso em 02 jul. 2012.

Site da Prefeitura do Município de Palmares do Sul. Disponível em: <www.palmaresdosul.rs.gov.br>. Acesso em 06 maio 2011.

Uso e Cobertura do Solo

CRÓSTA, Á. P. Processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas: IG/UNICAMP, 1992. 170 p.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. 2.ed. São Paulo: Oficina de textos, c2007. 101 p.

JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Parêntese, 2009. xviii, 598 p.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 3.ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2005. 320 p.

PONZONI, F. J.; SHIMABURURO, Y. E. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação. São José dos Campos: Parêntese, 2007. 135 p.

ROSA, R. Introdução ao Sensoriamento Remoto. 4. ed. Uberlândia: Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia. 2001. 2010 p.

Conservação da Flora

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/SBF. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília, 2000.

FORZZA, Rafaela Campostrini; et al. Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. in: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012. Acesso em 01 de novembro de 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto estadual nº 42.099, de 31 de dezembro de 2002. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Diário Oficial da União, Porto Alegre, 31 de dezembro de 2002.

Recursos Turísticos

ALUGUEL EM CIDREIRA - RS. Disponível em: <http://aluguelcidreira.no.comunidades.net/index.php?pagina=1271224369>. Acesso em: 14 set. 2012.

BENI, M. C. Análise Estrutural do Turismo. 12ª ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

BIBLIOTECAS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/riograndedosul/balneariopinhal.pdf>. Acesso em: 13 set. 2012.

BLOG PALMARES DO SUL. Disponível em: <http://palmares-rs.blogspot.com.br/>. Acesso em: 17 set. 2012.

BRASIL. Ministério do Turismo. Segmentação do turismo e o mercado. Brasília: Ministério do Turismo, 2010.

CÉSAR, Pedro de A. B. Turismo e desenvolvimento sustentável: análise dos modelos de planejamento turístico. Caxias do Sul: EDUCS, 2011.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/trens_rs/osorio.htm>. Acesso em: 17 set.2012.

FAISTAUER, M. C. et. al. (Orgs.). Raízes do Balneário Pinhal. Tomo 1: Balneário Pinhal e o contexto regional: história, arqueologia e pertencimento. Porto Alegre: Pragmatha, 2012.

FAISTAUER, M. C. Balneário Pinhal: suas raízes, sua caminhada. Porto Alegre: Corag, 2006.

GLOBO MAR. Globo Mar visita a maior lagoa costeira da América do Sul: a Lagoa dos Patos. Disponível em: <http://g1.globo.com/platb/globomar/2011/06/03/lagoa-dos-patos-recebe-agua-do-mar/>. Acesso em: 16 set. 2012.

GOIDANICH, O. A saga do turismo no Rio Grande do Sul. In: FLORES, H. H. (Org.). Turismo no Rio Grande do Sul: 50 anos de pioneirismo no Brasil. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1993. p. 13-117.

GONÇALVES, P. Balneário Pinhal: Caminho Ecológico. Porto Alegre: CORAG, 2006.

GONÇALVES, P. Dunas: fantásticas, mágicas e impressionantes: um guia ecológico de informações. Porto Alegre: CORAG, 2005.

INSTITUTO DO PATIMÔNIO HISTÓRICO E ASTÍSTICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <http://www.iphae.rs.gov.br/Main.php?do=BensTombadosDetalhesAc&item=14922 -26/09/2012>. Acesso em: 22 set. 2012.

MELHORES PRAIAS. Disponível em: <http://www.melhorespraias.com.br/node/531>. Acesso em: 14 set. 2012.

PORTAL TURISMO BRASIL. Disponível em: <http://www.portalturismobrasil.com.br/atracao/6168/Lagoa-da-Cerquinha>. Acesso em: 13 set. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO PINHAL. Disponível em: <http://balneariopinhal.rs.gov.br/cidade/perfil>. Acesso em: 13 set. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDREIRA. Disponível em: <http://www.cidreira.rs.gov.br/paginas/atracoes.htm >. Acesso em: 11 set. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMARES DO SUL. Disponível em: <http://www.palmaresdosul.rs.gov.br/portal1/municipio/ponto_turistico.asp?idMun=100143276&iPG=3>. Acesso em: 14 set. 2012.

ROTA AÇORIANA. Disponível em: <http://www.rotaacoriana.com.br/ponto_turistico.php?i=5&cat=&pon=2&p=143>. Acesso em: 14 set. 2012

SECRETARIA DE ESTADO DO TURISMO DO RIO GRANDE DO SUL - SETUR. Regiões Turísticas. Litoral Norte Gaúcho. Disponível em: <http://www.turismo.rs.gov.br/portal/index.php>. Acesso em: 11 set. 2012.

SECRETARIA DE TURISMO DE BALNEÁRIO PINHAL. Disponível em: <http://turismo.balneariopinhal.rs.gov.br>. Acesso em: 11 set. 2012.

SITE OFICIAL DE PALMARES DO SUL. Pontos Turísticos. Disponível em: <http://www.palmaresdosul.rs.gov.br/portal1/municipio/ponto_turistico.asp?idMun=100143276>. Acesso em: 11 set. 2012.

Uso Recreativo das Lagoas

FUJIMOTO et. al. Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul: Indicadores socioeconômicos e principais problemas ambientais. Revista Desenvolvimento e meio ambiente, Paraná, n.13, p. 99-124, Jan/Jun, 2006.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Turismo de Aventura: Orientações básicas. 3ª Ed. Brasília, 2010c.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Turismo de Pesca: Orientações básicas. 2ª Ed. Brasília, 2010b.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Turismo Náutico: Orientações básicas. 3ª Ed. Brasília, 2010a.

O PORTAL DO JET. Capitania dos Portos. Disponível em: <http://www.jetski.com.br/captania.php>. Acesso em 22 de out. de 2012.

SCHAFER, A. Peculiaridades dos recursos hídricos no litoral médio e sul do Rio Grande do Sul. In: SCHAFER, A; MARCHETTO, C; BIANCHI, A. (Orgs.). Recursos Hídricos dos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte, Santa Vitória do Palmar: Manual de Gestão Sustentada. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

SCHAFER, A.; LANZER, R. M.; PEREIRA, R. Atlas Socioambiental: Municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

VIAGEM NA NATUREZA. Informações sobre a atividade de canoagem. Disponível em: <http://viagem-natureza.com.br/atividade/canoagem>. Acesso em 06 de out. de 2012.

VIAGEM NA NATUREZA. Informações sobre a atividade de fora de estrada com 4X4. Disponível em: <http://viagem-natureza.com.br/atividade/fora-de-estrada-com-4x4>. Acesso em 06 de out. de 2012.

VIAGEM NA NATUREZA. Informações sobre a atividade de quadriciclo. Disponível em: <http://viagem-natureza.com.br/atividade/quadriciclo>. Acesso em 06 de out. de 2012.

Parques Eólicos

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil. 2 ed. Brasília: Aneel, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil. 3 ed. Brasília: Aneel, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Banco de informações de geração. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/15.htm>. Acesso em: 07 mar. 2012.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Energia eólica. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/download/Subenergia_Eolica/RF_energia_eolica.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2012.

CARVALHO, P. Geração eólica. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2003.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. Atlas do potencial eólico brasileiro. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/index.php?task=livro&cid=1>. Acesso em: 23 jan. 2012.

COSTA, R. A.; CASOTTI, B. P.; AZEVEDO, R. L. S. Um panorama da indústria de bens de capital relacionados à energia eólica. BNDES Setorial. Rio de Janeiro, n.29, mar. 2009. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Bens_de_Capital/200903_07.html>. Acesso em: 27 dez. 2011.

DUTRA, R. M. Energia eólica. In: TOLMASQUIM, M. T. (Org.). Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

DUTRA, R.M. Energia eólica: princípios e tecnologias. Cepel, 2009.

ENERGIA eólica. Centro de referência para energia solar e eólica Sérgio de Salvo Brito - Cresesb. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/principal.php>. Acesso em: 14 jan. 2012.

ENERGIA eólica. Física Essa. Disponível em: <http://motoreletricofisica.blogspot.com/2010/12/energia-eolica-utiliza-se-energia.html>. Acesso em: 26 fev. 2012.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 2003.

ILLUSTRATED HISTORY OF WIND POWER DEVELOPMENT. Disponível em: <http://www.telosnet.com/wind/20th.html>. Acesso em: 14 fev. 2012.

MAGALHÃES, M. V. Estudo de utilização da energia eólica como fonte geradora de energia no Brasil. 2009. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

REIS, L. B. Geração de energia elétrica. 2. ed. Barueri: Manole, 2011.

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL. 2002, Campinas. Anais Agreener 2002. Campinas: Unicamp, 2002. Disponível em: <http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=78&3bc2dbeb0a7bf779fe39c865b70b3b3f=xafsouti>. Acesso em: 27 dez. 2011.

WOBBEN. Usina eólica de Palmares. Disponível em: <http://www.wobben.com.br/usinas-eolicas/usina-eolica-de-palmares-proinfa/>. Acesso em: 19 mar. 2012.

Interferências Antrópicas

Toxicidade dos Recursos Hídricos

AHMED, S. A. “The Immune System as a Potential Target for Environmental Estrogens (Endocrine Disrupters): a New Emerging Field”, Toxicology, v. 150, p. 191-206, 2000.

BILAS, D. M.; DEZOTTI, M. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. Química Nova. v. 30, p. 651-666, 2007.

BRASIL – Portaria ministério da saúde n° 2914/11 de dezembro 2011. Disponível em <http://www.brasilsus.com.br/legislaçoes/gm/110982-2914.html>. Acesso 23 out. 2012.

CARSON, R. Silent Spring. 1ed. Boston: Houghton Mifflin. 378 p, 1962.

ISO/DIS 10872. Water quality – Determination of the toxic effect of sediment and soil samples on growth, fertility and reproduction of *Caenorhabditis elegans* (Nematoda). 2010.

MARKEY, C. M.; RUBIN, B. S.; SOTO, A. M.; SONNENSCHEIN, C. Endocrine disruptors: from wingspread to environmental developmental biology. Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology. v. 83, pp. 235-244, 2003.

NASELLI – FLORES, Luigi et al. Toxic cyanobacterial blooms in reservoirs under a semiarid Mediterranean climate: the magnification of a problem. Enviro Toxicol 22, p. 399-404, 2007.

OECD 211. Guideline for the Testing of Chemicals. *Daphnia magna* Reproduction Test. 2008

SILVA, D.R.O. et al. Ocorrência de agrotóxicos em águas subterrâneas de áreas adjacentes a lavouras de arroz irrigado. Qui. Nova, v. 34, n. 5, p. 748-752, 2011.

TÖRÖKNÉ, A.; VASDINNYEI, R.; ASZTALOS, B. M. A rapid microtest for detection of Cyanobacterial toxins. Environ Toxicol 22, p. 64-68, 2007.

TYLER, C. R., JOBLING, S., SUMPTER, J. P. “Endocrine Disruption in Wildlife: A Critical Review of the Evidence”, Critical Reviews in Toxicology, v. 28, n. 4, pp. 319-361, 1998.

YUNES, J. S., CUNHA, N. T., BARROS, L. P., PROENÇA, L. A. O.; MONSERRAT, J. M. Cyanobacterial neurotoxins from southern Brazilian freshwater. Commentson Toxicology, 9: 103-115, 2003.

Contaminação da Água Subterrânea

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº2914 de 12.12.2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 11 jul. 2012.

CABRAL, J. S. P.; LOBO FERREIRA, J. P. C; MONTENEGRO, S. M. G. L.; COSTA, W. D. Água Subterrânea: aqüíferos costeiros e aluviões, vulnerabilidade a aproveitamento. Recife: UFPE. Volume 1. 447 p. 2004.

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. Poços Tubulares e Outras Captações de Águas Subterrâneas: orientação aos usuários. Rio de Janeiro: SEMADS. 70p. 2001.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ÉLIA, M; PARIS, M. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Banco Mundial. Edição Brasileira Servmar. Revisão Técnica: Ricardo Hirata. 2006. Disponível em: <siteresources.worldbank.org/.../GroundwaterQualityProtectionGuide_...>.

FOSTER, S; HIRATA, R. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. In: FOSTER, S.; HIRATA, R.; tradução de Ricardo Hirata, Sueli Yoshinaga, Seiju Hassuda, Mara Iritani. São Paulo. Instituto Geológico. 1993. Boletim nº 10. 1993.

Interferências do Uso Recreativo das Lagoas

AZZARELLO, M. Y.; VAN VLEET, E. S. Marine birds and plastic pollution. Marine Ecology – progress series, v. 37, p. 295-303, May, 1987.

BRASIL. Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. Presidência da República. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102353>. Acesso em: 10 out. 2011.

BRASIL. Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. Presidência da República. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102353>. Acesso em: 10 out. 2011.

CESSFORD, G. R. Noise impact issues on the Great Walks of New Zeland. USDA Fortest Service Proceedings RMRS-P-15-VOL-4, 2000.

COOPER, C. et al. Turismo Princípios e Práticas. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

GAMEIRO, P. H. et al. Análise multi-temporal do uso do solo através de técnicas de geoprocessamento para avaliar impactos ambientais causados pela construção de condomínios residenciais no município de Xangri-lá. Revista Para onde!?, v. 5, n. 1, p. 36-49, ago/dez, 2011.

Interferências do Turismo

LOPES, M. N. et al. Estudo do impacto ambiental sobre a biodiversidade da praia do Cassino causado por veículos automotores. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. Anais VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, p.1-2.

MOSISCH, T. D.; ARTHINGTON, A. H. The impacts of power boating and water skiing on lakes and reservoirs. Lakes & Reservoirs: Research and Management, n.3, p. 1-17, 1998.

MOSS, D; McPHEE, D. P. The impacts of Recreational Four-Wheel Driving on the abundance of the crab (Ocypode cordimanus) on subtropical sandy beaches in SE Queensland. Coastal Management, n. 34, p. 133-140, 2006.

SIMBERLOFF, D. et al. Spread and impact of introduced conifers in South America: Lessons from other southern hemisphere regions. Austral Ecology, v. 35, p.489-504, 2010.

VASCONCELOS, F. P.; CORIOLANO, L. N. M. T. Impactos sócio-ambientais no litoral: um foco no turismo e na gestão integrada da zona costeira no estado do Ceará, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, n. 8, v.2, p. 259-275, 2008.

ZILLER, S. R.; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de Pinus elliottii e P. taeda. Revista Floresta, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.

Impactos dos Parques Eólicos

ALBERTS, J. Addressing Wind Turbine Noise. Lawrence Technological University. 2006.

ALERSTAM, T.; BÄCKMAN, J.; GUDMUNDSSON, A. G.; HEDENSTRÖM, A.; HENNINGSSON, S. S.; KARLSSON, H.; ROSSÉN, M.; STRANDBERG, R. A polar system of intercontinental bird migration. Proceeding of the Royal Society B. 274:2523-2530. 2007.

AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, M. B.; SÁ, A. L. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Brasília/DF. 2001. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf>. Acessado em 26 out. 2009.

BIOIMAGEM. Relatório Trimestral de Operação da Central Eólica de Tramandaí (outono/2011). Relatório Técnico não publicado entregue a FEPAM/SEMA, RS. 2011.

BIOIMAGEM. Relatório Trimestral de Operação da Central Eólica de Tramandaí (primavera/2011). Relatório Técnico não publicado entregue a FEPAM/SEMA, RS. 2012.

BIRDLIFE INTERNACIONAL 2003. Wind farms and Birds: Na analysis of the effects of wind farms an birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. In: Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Strasbourg, 11 sep. 2003. Disponível em: <http://www.abcbirds.org/policy/OffShoreBirdLifeStudy.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2007.

BLUNDELL, T. Wind Power in the UK. Sustainable development commission. 2005.

DEVENISH, C., DÍAZ FERNÁNDEZ, D. F.; CLAY, R. P.; DAVIDSON, I.; YÉPEZ ZABALA, I. (Eds.). Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: Bird Life International, 2009. (Bird Life Conservation Series No. 16).

DREWITT, A. L.; ROWENA, H. W. LANGSTON. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42. 2006.

EWEA. Wind at work: Wind energy the Facts: Environmental issues. The European Wind Energy Association (EWEA). 2009.

HARNESS, R. E.; Wilson, K. R. Electric-utility structures associated with raptor electrocutions in rural areas. Wild life Society Bulletin 29 (2):612-623. 2001.

JOHNSON, G. D. A review of batmortality at wind-energy developments in the United States. Bat Research News, v. 46, p. 45–49, 2005.

JOHNSON, G. D.; ERICKSON W. P.; STRICKLAND M. D.; SHEPHERD M. F.; SHEPHERD D. A.; SARAPPO S. A. Collision mortality of local and migrant birds at a large scale Wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. WildLife Society Bulletin 30 (3): 879-887. 2002.

JONES, J.; FRANCIS, C. M. The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. Journal of Avian Biology 34: 328-333. 2003.

JORDÃO, S. P. 2011. Energia eólica no Brasil: Uma comparação do PROINFA e dos novos leilões. Projeto de Graduação do Curso de Engenharia ambiental da UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica. Vii, 110p.il.

KINGSLEYS, A.; WHITTAM, B. Wind turbines and birds: A guidance Document for Environmental Assessment. DRAFT December 2003. Disponível em: <http://wolfeislandwind.com/planning_docs/BSC_Bird_Report(May2004).pdf>.

KUNZ, T. H. et al. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Fronters in Ecology Environment, v. 5, n. 6, p. 312-324, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[315:EIOWED]2.0.CO;2>. Acessado em: 11 nov. 2012.

KUNZ, T.; ARNETT, E.; COOPER, B.; et al. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A guidance Document. Journal of Wildlife Management. 71 (8): 2449-2486. 2007.

LEDDY, K. L., HIGGINS, K. F.; NAUGLE, D. E. Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation Reserve Program Grasslands. Wilson Bull. 111: 100–104. 1999.

LEHAMAN, R. N.; Kennedy, P. L.; SAVIDGE, J. A. The state of the art in raptor electrocution research: A global review. Biological Conservation 136(2): 159-174. 2007.

MADDERS, M.; Whitfield, D. P. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. Ibis 148:43-56. 2006.

MAIA MEIO AMBIENTE. Relatório Final do Monitoramento de Operação do AEI-Osório, Osório, RS. Relatório Técnico não publicado entregue a FEPAM, 2010.

MAIA MEIO AMBIENTE. Relatório Anual do Monitoramento de Operação do Parque Eólico de Palmares, Osório, RS. Relatório Técnico não publicado entregue a FEPAM. Osório, 2012.

NETO, F. R.; NUNES, L. O mercado de energia eólica no Brasil e no Mundo. Audiência Pública- Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle. Brasília, DF. 2008. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/comissoes/cma/ap/AP20080619_EnergiaEolica_CNI.pdf.>. Acessado em 11. nov. 2012.

NWCC (National Wind Coordinating Committee). Wind Turbine Interactions with Birds and Bats: A summary of research results and remaining questions. Second Edition, 2004. Disponível em: <http://www.nationalwind.org/>.

NWCC (National Wind Coordinating Committee). Wind Turbine Interactions with Birds and Bats: A summary of research results and remaining questions, 2001. Disponível em: <http://www.nationalwind.org/>.

PEARCE-HIGGINS, J. W.; STEPHEN, L.; LANSTON, R. H. W.; BAINBRIDGE, I. P.; BULLMAN, R. The distribution of breeding birds around upland Wind farms. Journal of Applied Ecology. 46:1323-1331. 2009.

ROGERS, A.; MANWELL, J.; WRIGHT, S. Wind turbine Acoustic Noise. Renewable Energy Research Laboratory/ University of Massachusetts at Amherst. 2006.

TRIGUEIRO, A. 2012. Brasil ocupa 21o posição no ranking dos produtores de energia eólica. Jornal da Globo. Reportagem da edição do dia 24 de maio de 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2012/05/brasil-ocupa-21-posicao-no-ranking-dos-produtores-de-energia-eolica.html>. Acessado em 11 nov. 2012.

WINKELMAN, J. E. Bird/wind turbine investigations in Europe. National Avian-Wind power planning meetng. Pp.43-47. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting, Lakewood, Colorado. Prepared by LGL Ltd., Environmental Research Associates, King City, Ontario. 1994.

Educação Ambiental

Projeto Lagoas Costeiras e a Comunidade

BANCO DO BRASIL. Agenda 21. Brasília, DF: Banco do Brasil, [2007]. [10], 104 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21 Brasileira: ações prioritárias. Brasília: MMA, 2002. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/programas_ambientais/agenda_21_escolar_-_implantacao.html>.

Projeto Lagoas Costeiras II

Realização

UCS
UNIVERSIDADE
DE CAXIAS DO SUL

Patrocínio

PROGRAMA PETROBRAS AMBIENTAL

BR
PETROBRAS

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA