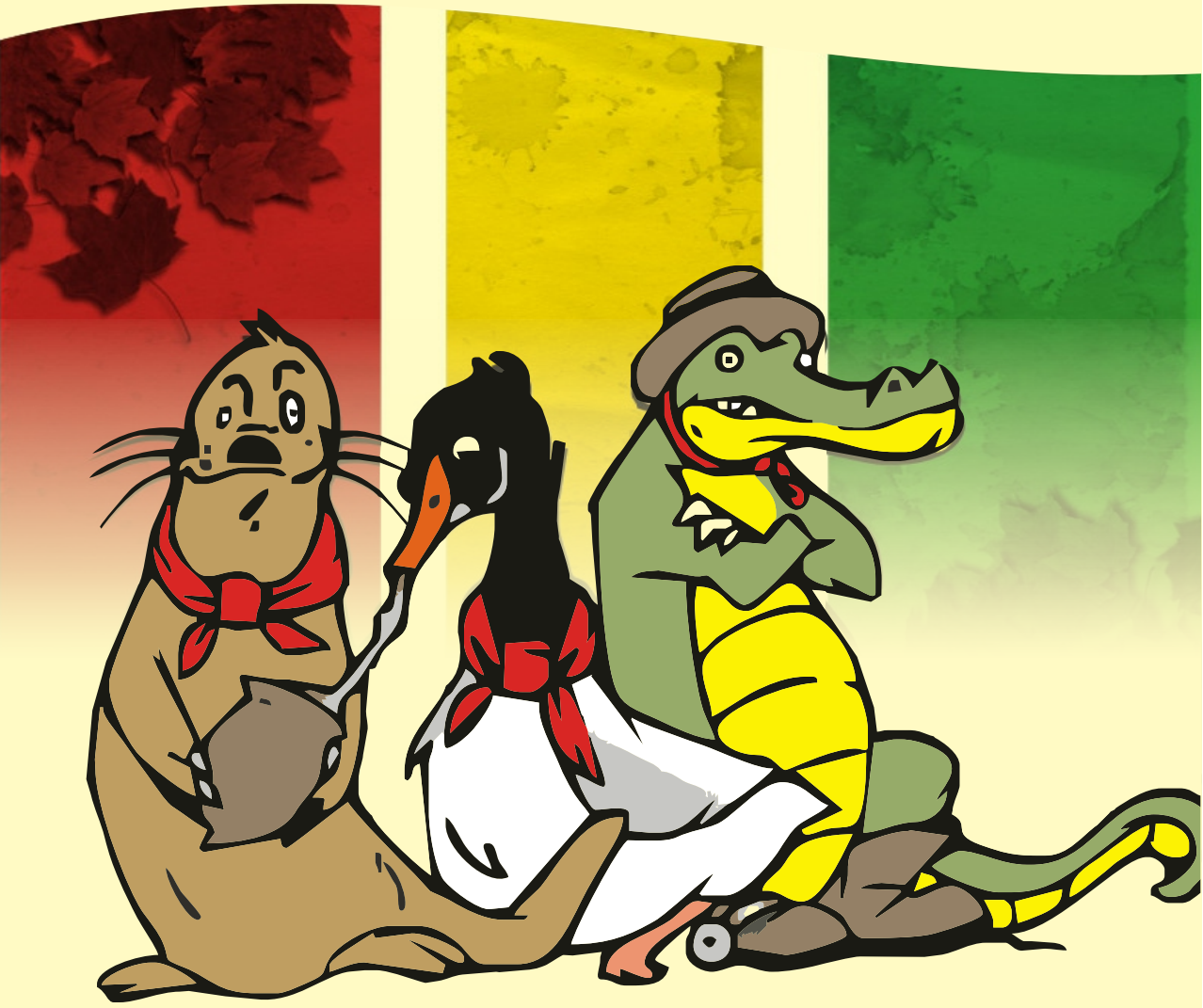
Raquel Pereira Quadrado
Maria Teresa Orlandin Nunes
Cláudia Andréa Zuchoski Rizzi
Paula Regina Costa Ribeiro
(orgs.)

ECOS DO SUL



Conhecer os ecossistemas costeiros é trí legal!

Editora da FURG

Raquel Pereira Quadrado
Maria Teresa Orlandin Nunes
Cláudia Andréa Zuchoski Rizzi
Paula Regina Costa Ribeiro
(Org.)

ECOS DO SUL:

CONHECER OS ECOSSISTEMAS COSTEIROS É TRI LEGAL!

2. ed. rev.

Rio Grande
Editora da FURG
2015

Copyright 2014 Universidade Federal do Rio Grande - FURG

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE - FURG

Reitora
CLEUSA MARIA SOBRAL DIAS
Vice-Reitor
DANILO GIROLDO
Pró-Reitora de Extensão e Cultura
LUCIA DE FATIMA SOCOOWSKI DE ANELLO
Pró-Reitor de Planejamento e Administração
MOZART TAVARES MARTINS FILHO
Pró-Reitor de Infraestrutura
MARCOS ANTONIO SATTE DE AMARANTE
Pró-Reitora de Graduação
DENISE MARIA VARELLA MARTINEZ
Pró-Reitor de Assuntos Estudantis
VILMAR ALVES PEREIRA
Pró-Reitor de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas
MARIA ROZANA RODRIGUES DE ALMEIDA
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
EDNEI GILBERTO PRIMEL

FICHA CATALOGRÁFICA

ILUSTRAÇÕES
Allison Ortiz Affonso

DIAGRAMAÇÃO
Maria Teresa Orlandin Nunes

REVISÃO TÉCNICA
Ana Luiza Chaffe Costa

COLABORADORES
Benícia Oliveira da Silva, Deise Azevedo Longaray, Eleida Mariza Gomes, Jorge Ivan de Mello, Lucia do Amaral Rola, Márcia Geovana Esperança, Márcia Von Frühauf Firme, Michele Acosta, Núbia Baquini da Silva, Sandra Oliveira Saggiomo, Vera Maria Silveira dos Santos

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.
As matérias, artigos e demais produções que compõe este livro são de inteira responsabilidade de seus/suas respectivos/as autores/as.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....5

PREFÁCIO.....7

TEXTOS

UMA TRILHA PELOS PAMPAS: CONHECENDO OS ECOSSISTEMAS COSTEIROS DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL
Joanalira Corpes Magalhães, Carla Valeria Leonini Crivellaro.....11

PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS DO EXTREMO SUL DO BRASIL
Carla Valeria Leonini Crivellaro.....17

A VIDA NAS PRAIAS DO SUL
Norton Mattos Gianuca.....33

DUNAS COSTEIRAS
César Vieira Cordazzo.....37

MARISMAS: A VEGETAÇÃO DAS MARGENS DO ESTUÁRIO
César Serra Bonifácio Costa.....45

O QUE HÁ DE TÃO PEQUENO NA LAGOA QUE NOSSOS OLHOS NÃO PODEM ENXERGAR?
Danilo Giroldo.....51

ARROIOS
Ronaldo Cataldo Costa, Rita Patta Rache.....57

A PESCA NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS
Maria Teresa Orlandin Nunes, Raquel Pereira Quadrado.....66

MANEJO DA PESCA ARTESANAL DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS
Enir Girondi Reis, Pedro José Castelli Vieira.....81

A HIDRODINÂMICA DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS
Claudia Andrea Zuchoski Rizzi.....91

RIO GRANDE, NOSSO PORTO, NOSSA HISTÓRIA
Pieter do Amaral.....96

A ÁGUA DE CADA DIA...
Maria Teresa Orlandin Nunes.....101

POLUIÇÃO
Maria Teresa Orlandin Nunes, Raquel Pereira Quadrado.....107

A FAUNA DOS MOLHES DA BARRA DE RIO GRANDE
Norton Mattos Gianuca.....117

ECOLOGIA BÁSICA DAS ESPÉCIES DE AVES MAIS COMUNS EM RIO GRANDE
Andros Gianuca.....123

CONHECENDO UM MAMÍFERO DA NOSSA REGIÃO: A LONTRA
Josane Magnus da Luz, Elton Pinto Colares.....134

UNIDADES DIDÁTICAS

A ÁGUA QUE EU CONSUMO É PROBLEMA MEU OU É PROBLEMA NOSSO?
Maria Teresa Nunes, Maria Inês Levy.....141

A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS POR MATÉRIA ORGÂNICA: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
Edi Morales Pinheiro Junior, Maria da Graça Zepka Baumgarten, Moacir Langoni de Souza.....168

PRAIA DO CASSINO: DE ESPAÇO DE LAZER À COMPREENSÃO DE UM ECOSSISTEMA – UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DO PERTENCIMENTO CIDADÃO
Ana Laura Salcedo de Medeiros, Maria da Graça Zepka Baumgarten.....188

ARTEFATOS CULTURAIS

ARTEFATOS CULTURAIS: (RE)PENSANDO POSSIBILIDADES DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA
Joanalira Corpes Magalhães, Suzana da Conceição de Barros.....205

SITES.....208

LIVROS.....210

FILMES.....212

MÚSICAS.....215

POSFÁCIO E AUTORES

POSFÁCIO.....221

AUTORES.....223

APRESENTAÇÃO

É com grande prazer que apresentamos o livro **Ecos do Sul: conhecer os ecossistemas costeiros é tri legal!**, que foi produzido no âmbito do projeto **Saberes docentes em diálogo: (re)construindo a prática pedagógica**. Este projeto resulta do convênio existente entre a Secretaria Municipal de Educação e Cultura do Município do Rio Grande (SMED) e a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), através do Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM), tendo como principal objetivo possibilitar espaços dialógicos, nos quais possamos interagir e refletir sobre a prática pedagógica, buscando, a partir de uma construção coletiva, contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências.

Entre as diversas ações desenvolvidas no contexto do Projeto, temos promovido, desde o ano de 2004, reuniões mensais com os professores de Ciências das escolas da rede municipal. Através da formação deste coletivo de professores, tem sido possível compartilhar ansiedades, incertezas, problemas e experiências, buscando a (re)construção da prática docente. Uma das temáticas mais discutidas nestas reuniões foi a reestruturação curricular, pois entendemos que o currículo de Ciências ainda é bastante fragmentado e com ênfase em conceitos que não fazem parte do cotidiano dos alunos. Assim, buscamos o aprofundamento em referenciais teóricos que pudessem subsidiar nossas discussões, bem como o intercâmbio de experiências e de propostas que vêm sendo trabalhadas nas escolas, para problematizarmos e repensarmos o currículo de Ciências. A partir disto, sentimos a necessidade de produzir um material didático-pedagógico que pudesse atender as peculiaridades da nossa região e o contexto sócio-ambiental no qual as nossas escolas estão inseridas. O CEAMECIM, articulador do convênio entre a FURG e a SMED, já vinha, há alguns anos, produzindo e reunindo textos, artigos, atividades e recursos para a abordagem do ecossistema costeiro, vocação institucional da FURG. Foram se delineando, assim, os primeiros contornos deste livro.

A partir daí, buscamos estabelecer parcerias com pesquisadores da nossa Universidade, que vêm desenvolvendo estudos e pesquisas sobre os ambientes costeiros, a fauna e a flora da região, pois, visto que a FURG define sua filosofia como sendo voltada para o ecossistema costeiro, entendemos que temos o compromisso de socializar, com a comunidade, o conhecimento que vem sendo produzido na academia.

Assim, este material didático-pedagógico foi produzido em meio a diálogos e interlocuções com professores de Ciências da rede municipal de ensino, da cidade do Rio Grande/RS, com pesquisadores da FURG e de algumas outras instituições que, ao compartilharem seus trabalhos, pesquisas e experiências, contribuíram para a produção deste livro. Esperamos que seja o primeiro de outros que ainda virão.

Não tivemos a pretensão de esgotar o assunto, pois entendemos que o conhecimento está sendo constantemente construído e que ainda temos muito para produzir sobre a diversidade da nossa região. Pretendemos, apenas, oportunizar algumas ferramentas, possibilidades de trabalho e de abordagem, que contribuam para a produção de um ensino de Ciências contextualizado e voltado para o ecossistema costeiro.

Desejamos a todos uma boa leitura e que este livro possa produzir efeitos na sua prática pedagógica!

PREFÁCIO

Como professor de Ecologia fiquei muito satisfeito ao saber da organização e publicação da obra “Ecos do Sul: conhecer os ecossistemas costeiros é tri lega!l”.

É frequente que os livros-texto para Ciências e Biologia apresentem exemplos distantes da realidade dos alunos, o que causa dificuldades para os professores da educação básica em adequarem o material para a realidade local. Normalmente, a grande carga horária em sala de aula é um dos principais fatores que impedem este tipo de readequação, o que faz com que os assuntos discutidos permaneçam com enorme carência de informações regionais atualizadas. Assim, um dos grandes méritos desta obra é discutir assuntos ambientais importantes, utilizando como contexto a situação ambiental regional, o que facilita a compreensão dos diferentes conteúdos.

A princípio, o livro apresenta um belo passeio pelos ecossistemas costeiros, e também a importância das Unidades de Conservação, utilizando os exemplos regionais. As informações sobre os diferentes ecossistemas vão sendo complementadas em outros capítulos específicos, onde são caracterizadas a praia, as dunas, os molhes, os arroios e as marismas, com os aspectos abióticos considerados juntamente com sua fauna e flora associadas. Está muito interessante a composição dos capítulos seguintes sobre o Estuário da Lagoa dos Patos que, além da história e importância do porto, apresenta sua hidrodinâmica, e sua relação com a pesca e a atividade pesqueira local. Informações sobre alguns dos vertebrados característicos da região, a lontra e as aves, complementam os capítulos mais abrangentes.

O recurso água doce atualmente desperta a preocupação da comunidade global sobre sua perda de qualidade. Aí, o assunto é apresentado em vários capítulos com grande clareza e objetividade. É discutida a importância da vida microscópica do ambiente aquático e seu papel nos elos do ecossistema; são apresentadas informações sobre o manancial de água para a cidade, e também as formas como pode ser degradada através da poluição.

As unidades didáticas também são muito interessantes e criativas, com a inclusão de inúmeras sugestões para ensinar assuntos importantes como a água e os seres vivos, e a eutrofização de ambientes naturais. Além disto, apresenta boas atividades, que poderão ser vivenciadas no ambiente da praia do Cassino.

Esta obra certamente vem contribuir muito para direcionar os esforços de ensino aos cursos de Licenciatura voltados a questões ambientais, especialmente Biologia e Química. Os professores, já atuantes no Ensino Fundamental e Médio, também ganham um excelente material para estudo, com sugestões de atividades, e ainda associado a um ótimo material de apoio às aulas.

Além dos aspectos tratados nos parágrafos acima, existe um que merece atenção especial: trata-se da jornada que vem sendo trilhada pelos pesquisadores ligados ao CEAMECIM, na Universidade Federal do Rio Grande. Entre eles estão as organizadoras desta obra, Raquel, Teresa, Claudia e Paula, como são conhecidas pelos alunos. A seriedade e competência deste grupo, e de outros pesquisadores associados, vem produzindo, com eficácia, diferentes tipos de material para apoiar o ensino fundamental e médio.

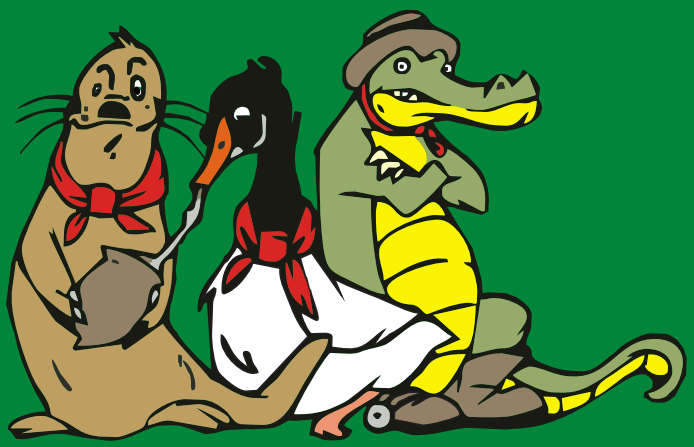
As organizadoras, paralelamente à construção do livro, empenharam-se na obtenção de apoio financeiro para que este seja disponibilizado de forma gratuita às escolas da região. A distribuição deste material é um marco no ensino da região, devendo facilitar a compreensão do ambiente natural em que estamos inseridos, e a conscientização voltada para a sustentabilidade.

Tenho absoluta certeza de que todos os educadores desta área reconhecem a importância deste material e farão uso de suas valiosas informações, sugestões, e de seu material de apoio para enriquecer suas aulas e, com isto, contribuir para a formação dos nossos jovens.

Parabenizo o grupo de organizadoras e autores que souberam tão bem apresentar questões chave relacionadas ao ambiente regional, de uma forma clara, leve e motivadora.

Cleber Palma Silva
Professor do Instituto de Ciências Biológicas da FURG

TEXTOS



Lontra

(Lontra longicaudis)

Encontrada nas Américas do Sul e Central. No Brasil, ocorre em quase todo o território nacional, exceto nas regiões mais áridas do país. Esse mamífero é localizado em praticamente todos os ambientes aquáticos, desde pequenos canais e banhados, a rios e lagos, assim como costas marítimas: baías, estuários e mangues. Na cidade do Rio Grande, esse animal é encontrado em todos os corpos d'água, que apresentam alimentação e proteção contra predadores e o ser humano. Pode medir entre 53 e 81 cm e pesar de 6 a 12 kg. A pelagem é densa, a cauda musculosa com mais da metade do comprimento do corpo (podendo medir entre 36 e 50 cm), as patas têm membranas entre os dedos, que facilitam a natação. Essas são características que a tornam perfeitamente adaptada ao meio aquático, mas com problemas para se deslocar em meio terrestre. Por ser um animal solitário, de comportamento arredio, silencioso e hábitos crepusculares e noturnos, torna-se difícil observá-la em seu meio natural. Sua base alimentar está concentrada nos peixes, mas completa a sua dieta com crustáceos, insetos, moluscos, anfíbios, répteis, aves e pequenos mamíferos._Sua reprodução ocorre durante a primavera e o verão. A gestação dura aproximadamente 70 dias. Nascem de 1 a 5 filhotes e são amamentados até, aproximadamente, 3 meses.

UMA TRILHA PELOS PAMPAS: CONHECENDO OS ECOSSISTEMAS COSTEIROS DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

Joanalira Corpes Magalhães
Carla Valeria Leonini Crivellaro

Neste texto, convidamos as/os leitoras/es a percorrer a trilha dos Ecossistemas Costeiros da Região Sul. Ao seguir por esta trilha, vamos conhecer e vislumbrar as belezas e a diversidade da fauna e da flora da Praia do Cassino, do Estuário da Laguna dos Patos, da Lagoa Verde, do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, da Estação Ecológica do Taim e do Refúgio da Vida Silvestre do Molhe Leste, bem como discutir alguns aspectos que possam contribuir para a conservação da biodiversidade destes importantes refúgios da vida costeira e marinha do sul do Brasil.

INICIANDO NOSSA CAMINHADA...

O litoral do Rio Grande do Sul é uma grande planície arenosa, com mais de 600 km de extensão. Formado por sucessivas variações do nível do mar, este ambiente é geologicamente recente (cerca de 400.000 anos) e constitui-se de matas nativas, campos, banhados, lagoas, dunas e praias oceânicas.Nossa trilha inicia na **praia arenosa**, sendo exemplo desta, a Praia do Cassino. As praias arenosas caracterizam-se por serem amplas, de baixa declividade, com baixa amplitude de maré; são muito produtivas e apresentam areias finas, destacando-se na paisagem o sistema de dunas costeiras (SEELIGER; CORDAZZO; BARCELLOS, 2004).

As dunas costeiras são ambientes muito importantes nas praias arenosas, pois protegem a costa contra o avanço do mar durante as ressacas e ainda garantem a qualidade da água subterrânea. Também são habitat para uma fauna e flora bastante diversa. A coruja-buraqueira, o tuco-tuco, o ratinho-das-dunas, as cobras e os insetos são exemplos das muitas espécies que vivem no ambiente de dunas. A vegetação nativa fixadora, além de servir de alimento para estas espécies da fauna, protege a duna, impedindo que a areia se movimente, invadindo outros ambientes e a zona

urbana, e causando, assim, outros problemas (Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA, 2008).

Na Praia do Cassino, também podemos avistar muitas aves: residentes, como a gaivota-de-capuz; e migratórias, como o pinguim-de-magalhães que aparece no litoral sul nos meses de inverno, vindo de suas colônias reprodutivas na Patagônia argentina.

Os maçaricos são outras aves migratórias que podem ser observadas durante os meses de verão e outono. São visitantes muito especiais e voam mais de 12000 km desde o hemisfério norte, para se alimentar nesta região.

Também podemos avistar, neste ambiente, espécies de mamíferos marinhos, vindos das regiões antárticas e subantárticas, como a baleia-franca e o lobo-do-peito-branco, que buscam as praias gaúchas nos meses de inverno, em busca de descanso e alimentação.

Alguns aspectos e práticas devem, contudo, ser repensados para manter a qualidade ambiental deste ecossistema. Exemplo disto é a pesca de arrasto, que causa sérios impactos na costa sul, afetando toda a cadeia trófica, além de comprometer a pesca para as gerações futuras. Além disto, a urbanização desordenada tem trazido muitos conflitos de uso em alguns pontos do litoral gaúcho, causando a fragmentação e a destruição de dunas, campos e banhados, além da poluição dos arroios e o depósito de lixo na praia e nas dunas.

NAVEGANDO PELAS ÁGUAS DO ESTUÁRIO...

Saindo da Praia do Cassino, vamos navegar pelas belezas e riquezas naturais do **estuário da Lagoa dos Patos**.

A cidade do Rio Grande está localizada na desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos. Os Molhes da Barra, construídos no início do século XX, marcam a entrada do estuário. Possuem cerca de quatro quilômetros de extensão e foram construídos para facilitar a entrada de navios no Porto do Rio Grande, mas, além disso, hoje eles também apresentam uma importância ecológica, por serem o único substrato rochoso de grande porte entre Torres e o Chuí, vivendo neste local algumas espécies de moluscos e macroalgas (SEELIGER; CORDAZZO; BARCELLOS, 2004).

O estuário é o local onde ocorre a mistura de águas doces da Lagoa (oriundas da descarga de 2/3 do sistema hidrológico do RS) e salgadas – do Oceano Atlântico – tornando a água rica em nutrientes e propícia para o desenvolvimento e a reprodução de uma grande diversidade de organismos aquáticos.

Associadas ao estuário, estão as marismas, ambientes transicionais entre o ambiente aquático e o terrestre, sendo ocupadas por plantas características. As marismas são ecossistemas exclusivos da porção sul do

Brasil. A vegetação ocupa as margens do estuário e possui uma função muito importante como local de abrigo e reprodução para inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos (SEELIGER; CORDAZZO; BARCELLOS, 2004).

No estuário da Lagoa dos Patos existem também algumas ilhas, cercadas pela vegetação de marismas. A maior delas é a Ilha dos Marinheiros, localizada na porção central do estuário.

A Lagoa Verde é um ambiente muito especial, que está ligado ao estuário e abriga espécies ameaçadas de extinção como a lontra. Através de um estreito canal, as águas doces dos banhados e dos arroios que constituem o sistema da Lagoa Verde comunicam-se com as águas salobras do Saco da Mangueira – uma porção da Lagoa dos Patos que recebe esta denominação (MOURA; CRIVELLARO; SILVA, 2009).

A riqueza de peixes do estuário atrai os botos ou golfinhos. Existe uma população deles residente no estuário e podemos observá-los com seus filhotes a partir dos Molhes da Barra.

As tartarugas marinhas, apesar de não desovarem nas praias do sul, também ocorrem na região, sendo aqui importantes áreas de alimentação deste grupo. Comumente podem ser capturadas nas redes de pesca, constituindo isto um grave problema ambiental, o que tem levado muitas espécies de tartarugas à extinção.

Outro aspecto que deve ser observado é que, ao longo do estuário da Lagoa dos Patos, foram sendo instaladas várias indústrias. Este fato, além de prejudicar a pesca na região, afeta a população local devido à poluição do ar e principalmente da água, atingindo a fauna e a flora e os ecossistemas associados.

Neste ecossistema também podemos avistar o **Refúgio de Vida Silvestre do Molhe Leste**, em São José do Norte.

O Refúgio do Molhe Leste foi criado em 1996, numa ação conjunta entre o NEMA - Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental e a Prefeitura Municipal de São José do Norte, protegendo a ponta do Molhe Leste de São José do Norte como área de preservação dos lobos e leões-marinhos.

Os leões-marinhos são animais que chegam a ter mais de dois metros de comprimento e a pesar mais de 300 quilos. Alimentam-se de peixes mais comuns da região como a tainha, a enchova e a corvina.

Os lobos-marinhos, bem menores que os leões, possuem hábitos mais oceânicos, mas também procuram refúgio nos Molhes da Barra.

A pomba-antártica é uma ave migratória que pode ser observada junto aos grupos de lobos e leões no Refúgio.

AVISTANDO BANDOS DE FLAMINGOS...

Agora convido a todas e todos a conhecer o **Parque Nacional da Lagoa do Peixe.**

Localizado entre os municípios de Mostardas, Tavares e São José do Norte, teve, como um dos principais objetivos para sua criação, em 1986, o fato de constituir-se como um ambiente de importância vital para as espécies de aves migratórias que utilizam a área em seus ciclos anuais.

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe é considerado um dos mais espetaculares e importantes refúgios de aves migratórias em toda a América do Sul. Todos os anos bandos gigantescos de maçaricos voam desde as tundras do Ártico, no hemisfério norte, para se alimentar nesta região. Estas aves têm seu bico adaptado para captura de pequenos organismos que vivem enterrados na areia, naquela região constantemente molhada pelas ondas (Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA, 1996).

O flamingo é a ave símbolo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Também é uma ave migratória e voa desde o Chile e o sul da Argentina para se alimentar na região do Parque, principalmente nos meses de inverno. Contudo, no Parque, podemos avistar esta ave durante os outros meses do ano, em bandos menores.

A maria-faceira é uma bela ave de banhados, que se alimenta de peixes nas áreas do Parque. Já o talha-mar é uma das aves mais interessantes que podem ser observadas na região e nos fins de tarde dá um espetáculo, cortando, com o bico inferior, as águas espelhadas da Lagoa do Peixe, em busca de alimento.

A Lagoa do Peixe caracteriza-se como uma lagoa comprida e estreita, com mais de quarenta quilômetros de comprimento e média de dois quilômetros de largura. Possui uma profundidade média entre 10 e 60 centímetros. Separando a Lagoa do oceano, ergue-se um vasto campo de dunas móveis e semimóveis.

A Lagoa do Peixe comunica-se com o Oceano Atlântico através de uma barra. Esta é anualmente aberta pelos pescadores, permitindo a mistura das águas doce e salgada e a entrada de peixes e camarões.

Na margem oeste da Lagoa, podemos avistar uma bela mata nativa, que se destaca por sua enorme biodiversidade.

Devido a sua importância ecológica e o que ela representa para o Planeta, a Lagoa do Peixe é considerada Reserva da Biosfera - UNESCO, Sítio Ramsar e Reserva Internacional de Aves Limnícolas.

TAIM, TAIM, TAIM... UM PASSEIO PELOS BANHADOS

Chegamos agora na **Estação Ecológica do Taim**, que se localiza entre os municípios do Rio Grande e de Santa Vitória do Palmar.

A Estação Ecológica do Taim, criada em 1986, preserva áreas representativas dos grandes banhados característicos do sul do Brasil. Nestes ambientes encontram-se inúmeras espécies de aves que se alimentam de peixes e outros organismos aquáticos.

As áreas alagadas do Taim fornecem alimento suficiente para grandes bandos de aves como o cisne-de-pescoço-preto, que é a ave símbolo da Estação Ecológica.

O quero-quero é uma das aves mais comumente observadas nos campos do sul do país. Eles são tidos como símbolo de nosso Estado. Fazem seus ninhos no campo e os protegem do ataque de outros animais, ficando sempre ao seu redor, sendo então chamados de "sentinela dos pampas".

Os banhados também sustentam algumas espécies de répteis, como os cágados, popularmente conhecidos como tartarugas-de-água-doce. O jacaré-do-papo-amarelo é outro réptil que habita os banhados do Taim. Entre os mamíferos que vivem no Taim, um dos mais abundantes é a capivara. Grandes mamíferos roedores, vivem em grupos familiares que podem chegar a 20 indivíduos ou mais. Alimentam-se de gramíneas e também de vegetação aquática. Quando estão em perigo, estes animais mergulham n'água e nadam sob a superfície até escapar. O ratão-do-banhado é outro roedor que pode ser avistado ao redor das águas do banhado e diferencia-se da capivara pela sua cauda longa e grossa (Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA, 2007).

No Taim também foram preservadas áreas de mata, onde encontramos espécies vegetais nativas como a corticeira-do-banhado e as figueiras. Em meio à mata nativa vivem muitas espécies de aves, entre elas o cardeal do banhado. Na primavera, os troncos das árvores enfeitam-se com as orquídeas.

MAS, AFINAL, COMO ESTA CAMINHADA COMEÇOU?

Esta trilha começou a ser construída quando era bolsista[1] do Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática e me foi proposto o desafio de organizar uma oficina, para alunos do Ensino Fundamental, que falasse sobre os ecossistemas de nossa região.

A pesquisa foi grande e prazerosa, pela possibilidade de conhecer e vislumbrar tantas riquezas e belezas que nos cercam.

Então, organizei as oficinas com a seguinte dinâmica: em um primeiro momento são apresentados os ecossistemas da região sul, através de imagens características de cada ambiente, mostrando a diversidade de fauna e flora, bem como discutidos alguns aspectos sócio-culturais, noções de Educação Ambiental, entre outras questões; na segunda etapa da oficina, é realizado o jogo "Trilha dos Ecossistemas da Região Sul", que funciona como um jogo de tabuleiro.

Nas oficinas já realizadas, observou-se que este tipo de atividade levou as/os estudantes a refletirem acerca da conservação dos ecossistemas, em especial os da nossa região. A apresentação de imagens

1 Joanalira Corpes Magalhães

locais faz com que as/os discentes descubram lugares, algumas vezes desconhecidos para elas/es, despertando a curiosidade e o interesse. Além disto, esta atividade promove discussões, enriquecedoras, sobre questões de Educação Ambiental, possibilitando a troca de informações e conhecimentos entre todas/os que estão envolvidas/os.

No artefato (CD) que acompanha este material, encontra-se disponibilizado o jogo "Trilha Ecológica Ecos do Sul" de forma digital, bem como a apresentação com imagens e aspectos sócio-ambientais de cada ambiente costeiro de nossa região, comentados neste texto.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ILHA, Henrique Horn; BECKENKAMP, Paulo (Org.). **Parque Nacional da Lagoa do Peixe**. Porto Alegre: Gestal - Gerenciamento Ambiental Sustentável Ltda, 1996.

MOURA, A. C. O. S. de; CRIVELLARO, C. V. L.; SILVA, K. G da; **Descubra a Lagoa Verde:** um passeio pelos Arroios Bolaxa, Senandes, Canal São Simão e arredores. Rio Grande: NEMA, 2009. 28 p.

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL – NEMA. **Dunas costeiras:** manejo e conservação. Rio Grande: NEMA, 2008. 28 p.

_____. **Taim! Banhado de vida**. Rio Grande: NEMA, 2007. 16 p.

SEELIGER, Ulrich; CORDAZZO, César; BARCELLOS, Lauro. **Areias do Albardão**: um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia, 2004.

PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS DO EXTREMO SUL DO BRASIL[1]

Carla Valeria Leonini Crivellaro

AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP

Temos assistido, a cada dia, a perda drástica de nossos ecossistemas, apesar da legislação brasileira estar constituída de leis que protegem áreas de grande importância ecológica.

As Áreas de Preservação Permanente – APP estão neste universo e foram definidas pelo Código Florestal Brasileiro - Lei nº 4.771/65, de 15 de setembro de 1965, como áreas cobertas ou não por vegetação nativa, que têm como função preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico[2] de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Áreas marginais dos corpos d'água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes, banhados, áreas de topo de morros e montanhas, cavernas, áreas em encostas acentuadas, mata ciliar, cachoeiras, restingas, margens de lagoas, dunas, mangues e locais de refúgio, reprodução de aves migratórias e ameaçadas de extinção, são exemplos de APP. São espaços territoriais, tanto de domínio público quanto de domínio privado, que exercem funções essenciais à proteção de ecossistemas, em especial da água e do solo.

São áreas fundamentais para todos os seres vivos e para sua qualidade de vida, como produção e qualidade de água, controle de erosão, proteção de vales, da diversidade biológica, dos microclimas e da paisagem

---

[1] O texto elaborado tem a intenção de apresentar aspectos fundamentais acerca da identificação de áreas de preservação e da relevância das unidades de conservação localizadas no extremo sul do Brasil. Mesmo assim, o professor poderá abordá-los separadamente, de acordo com seus objetivos.

[2] É a transferência de genes de uma população para outra. Vários fatores afetam a taxa de fluxo gênico entre diferentes populações. Um dos mais significativos é a mobilidade e animais tendem a ser mais móveis que plantas. A maior mobilidade de um indivíduo tende a lhe dar um maior potencial migratório.

e também para funcionarem como corredores ecológicos[3].

As APP possuem as normas mais rígidas de preservação ambiental, nas quais a intervenção humana e as atividades econômicas devem ser mínimas.

Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil, em diversas convenções mundiais sobre conservação e biodiversidade, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA dispôs, por meio da Resolução n° 303, de 20 de março de 2002, os parâmetros, definições e limites de APP.

Em virtude da proteção jurídica conferida pelo Código Florestal, toda e qualquer interferência nestas áreas (APP) - construções de casas, estradas etc... deverá ser nulificada. Isto pode ocorrer tanto pelo Poder Público como pelos cidadãos, estes fazendo uso da Ação Popular.

A Resolução nº 369, do CONAMA, de 2006, estabelece regras para casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou com baixo impacto ambiental e é uma resposta a legislações permissivas produzidas por alguns Estados e municípios.

O compromisso é de todos, poder público e sociedade, em proteger as APP. Assim, quando passearmos por dunas, banhados, marismas, arroios, lagoas e matas da nossa região, devemos estar atentos sobre a importância em identificar e valorizar estes espaços, para que a nossa interferência seja mínima e não comprometa estes ecossistemas, santuários fundamentais para a dinâmica da vida.

AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica, adotada pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMAD (Rio-92), assinada por 175 países, reconhece que um sistema adequado de unidades de conservação é considerado o pilar central para o desenvolvimento de estratégias nacionais de preservação da diversidade biológica.

As Unidades de Conservação são espaços territoriais com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo poder público, seja em âmbito municipal, estadual ou federal, com o objetivo de conservar a biodiversidade e outros atributos naturais neles contidos, com o mínimo de impacto humano.

A Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de

---

[3] Os corredores ecológicos foram criados para unir remanescentes florestais, possibilitando o livre trânsito de animais, propiciando habitat para as espécies e a dispersão de sementes das espécies vegetais. Hoje, este conceito também envolve áreas marinhas e límnicas. Eles podem unir Unidades de Conservação, Reservas Particulares, Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente ou quaisquer outras áreas de florestas ou aquáticas.

Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, o qual tem, como objetivos:

I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
II - proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
V - promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
VI - proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
XI - valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

O Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação está dividido em duas categorias:

Unidades de Proteção Integral: nestes locais não é permitido nenhum tipo de interferência humana. Neste grupo incluem-se as Estações Ecológicas, as Reservas Biológicas e os Parques Estaduais e Nacionais, entre outros.

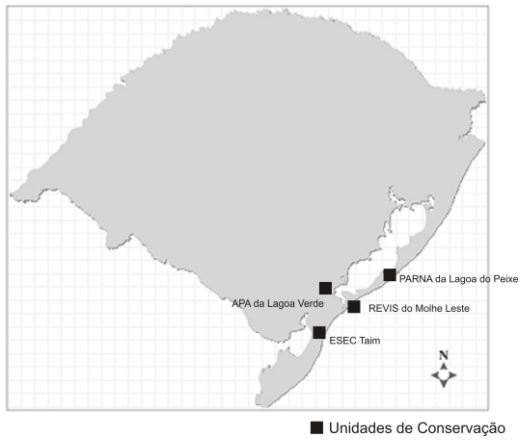
Unidades de Uso Sustentável: entende-se como uso sustentável a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos e dos processos ecológicos, de forma a manter a biodiversidade e a integridade dos ecossistemas. Neste grupo estão as Áreas de Proteção Ambiental (APA), as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, as Florestas Nacionais, entre outros.

A importância ecológica dos diferentes ambientes que compõem a Planície Costeira do Rio Grande do Sul é refletida em Unidades de Conservação, criadas para resguardar amostras significativas dos ecossistemas e da fauna e flora. Na região sul do Rio Grande do Sul, destacam-se a Estação Ecológica do Taim e o Parque Nacional da Lagoa do

Peixe, ambas de administração federal, e o Refúgio da Vida Silvestre do Molhe Leste e a Área de Preservação Ambiental da Lagoa Verde, criadas por decretos municipais.

Vamos conhecê-las melhor!

Localização das Unidades de Conservação



O PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE

Vamos fazer então uma viagem de nuvem. Subimos até encontrar uma nuvem bem confortável e partimos para uma viagem ao longo da Planície Costeira. Partimos então da região costeira e, lá de cima, visualizamos o oceano, as dunas costeiras, as grandes dunas móveis, os banhados, as matas e os campos; mas o que nos chama atenção é uma grande lagoa, localizada entre o oceano e a Lagoa dos Patos. É a Lagoa do Peixe.

Nesta região encontramos uma importante área protegida.

O Parque Nacional - PARNA, da Lagoa do Peixe é uma unidade de conservação de proteção integral, federal, criado pelo Decreto n.º 93.546, de 6 de novembro de 1986, a partir de estudos realizados pelo CEMAVE - Centro de Pesquisa para a Conservação de Aves Silvestres, com o objetivo de proteger um dos mais importantes santuários de aves migratórias e dos ecossistemas litorâneos. Atualmente, é administrada pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

A área do Parque totaliza cerca de 34.000 hectares, abrangendo porções dos municípios de Mostardas, Tavares e São José do Norte.

O Parque protege importantes ecossistemas costeiros como a praia arenosa, campos, banhados, matas de restinga, dunas e lagoas, marismas e, em especial, a Lagoa do Peixe.

Local de abrigo para grandes concentrações de aves residentes e migratórias do Hemisfério Norte (no verão) e Sul (no inverno), no Parque foram identificadas cerca de 180 espécies de aves, dentre as quais capororoca, flamingo, biguás, maçaricos-de-peito-vermelho, gaivotas, talha-mares, piru-pirus, maçaricos, trinta-réis e cisnes-do-pescoço-preto.

A Lagoa do Peixe, que dá nome ao Parque, possui uma extensão de 35 quilômetros e largura média de 1 quilômetro, com baixa profundidade, em média 10 a 60 centímetros, com exceção da barra, que pode chegar até 2 metros de profundidade. A entrada da água marinha na Lagoa, aliada à circulação causada pelos ventos, permite a concentração de nutrientes que são consumidos por micro-organismos, aumentando assim sua população, permitindo que a fauna local encontre na região condições adequadas para alimentação, repouso e reprodução.

A fauna de peixes varia com a salinidade, destacando-se grande quantidade de barrigudinhos, acompanhados de tainhas e peixes-rei.

As marismas circundam a Lagoa do Peixe e constituem-se de criadouros naturais para peixes e invertebrados.

As praias oceânicas do Parque, com areias finas, abrigam milhares de organismos enterrados, servindo de base alimentar para os maçaricos migrantes. Os filhotes de peixes, que se desenvolvem na zona de arrrebentação, alimentam peixes maiores, aves e tartarugas marinhas. A região também é rota migratória para grandes mamíferos como a baleia franca, os lobos e os leões-marinhos, que utilizam a área para alimentação e descanso. O pinguim é outra ave que comumente é avistada na região durante os meses de inverno.

As dunas complementam a paisagem selvagem da costa. Além do sistema de dunas costeiras, observa-se também um extenso cordão de dunas, que chega a alcançar cerca de 10 quilômetros de largura e movimentam-se para o continente em virtude dos ventos constantes. Além das espécies vegetais, este ambiente abriga roedores como o tuco-tuco, uma grande diversidade de insetos, répteis e anfíbios. Aves como o piru-piru e o maçarico-de-colar, que constroem seus ninhos nas dunas e vivem o ano todo associados a este ambiente.

Na região da barra da Lagoa do Peixe, cobrindo quase toda sua margem, há uma vegetação rala formada predominantemente por gramíneas, que constituem os campos. A fauna dos campos é caracterizada por mamíferos de pequeno porte como o tatu, o gambá e o zorrilho, aves como o joão-de-barro, o quero-quero, o chimango-carrapateiro e a coruja-do-campo, e também répteis como o lagarto e cobras.

A mata nativa, com cerca de 81 espécies vegetais identificadas, entre as quais, figueiras, corticeiras, jerivás, butiás, delicadas orquídeas, araçás e pitangas, abriga uma fauna silvestre bastante diversificada como o graxaim e uma abundante avifauna de sabiás, pica-paus e tesourinhas, que se

alimentam de frutos e invertebrados. A mata também funciona como uma espécie de corredor ecológico de várias espécies da Mata Atlântica.

Os banhados de água doce, localizados no norte e no sul da área do Parque, abrigam uma rica flora e fauna. Entre os animais destacam-se o jacaré-de-papo-amarelo e a lontra, a capivara e o ratão-do-banhado. Nos banhados, são avistadas diversas aves, cada uma com seus hábitos, ninhos e locais preferenciais.

A praia arenosa e diversidade de avescosteiras
Foto: Arquivo NEMA

A Lagoa do Peixe possui reconhecimento por parte de diferentes convenções internacionais sobre a importância deste ecossistema para a sobrevivência da vida no Planeta.

A região possui também relevância cultural, uma vez que há cerca de 400 anos habitavam grupos indígenas das tradições Vieira e predominantemente Tupi-guarani, o que pode ser comprovado pelos 21 sítios encontrados na área do Parque e seu entorno. Atualmente, aí vivem comunidades de pescadores artesanais, descendentes dos açorianos, sobrevivendo da pesca do camarão no verão e da tainha no inverno.

Nas proximidades do Parque, podem ser encontrados vestígios de naufrágios, bem como faróis, que sinalizam aos navegantes os perigos desta região. Dentre eles destacam-se o Farol de Mostardas e o Farol da Solidão, na costa atlântica, e o Farol Cristóvão Pereira e o Farol Capão da Marca, às margens da Lagoa dos Patos.

Os principais conflitos identificados na área do Parque são a pesca comercial de camarão e tainha, a caça clandestina, a drenagem de banhados e cursos d'água para o cultivo de arroz, a especulação imobiliária que fragmenta e destrói ecossistemas, o tráfego de veículos, o acúmulo de lixo e os grande maciços de pínus que têm transformado profundamente a paisagem, trazendo a supressão de ecossistemas e a perda da biodiversidade.

Vista aérea do mosaico de ambientes na região da Lagoa do Peixe - Foto: Arquivo NEMA

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe é um patrimônio que deve ser conhecido e preservado, para que as futuras gerações possam contemplar este mar, este ar e esta terra, esta grande maravilha do Planeta Terra.

O REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DO MOLHE LESTE

O vento empurra nossa nuvem para o sul, e lentamente nos aproximamos da Barra do Rio Grande, dos molhes, grande braços de rocha que se abrem para receber os navios no porto do Rio Grande. Começamos a observar uma população de botos que saltam pelas águas da Lagoa dos Patos. Aos poucos vamos chegando na ponta do Molhe Leste, em São José do Norte e ali somos recepcionados por lobos e leões-marinhos em seu refúgio, mais uma área protegida no extremo sul do Rio Grande do Sul.

O Refúgio da Vida Silvestre do Molhe Leste de São José do Norte – REVIS é uma unidade de conservação de proteção integral, criada pela Lei Municipal nº 007, de 10 de maio de 1996.

Através de esforços conjuntos do Programa de Conservação e Manejo dos Pinípedes, executado pelo Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA, com o IBAMA e a Prefeitura de São José do Norte, a porção final do Molhe Leste foi transformada em área de proteção de leões e lobos-marinhos, assegurando assim condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

O REVIS está localizado na porção final do lado leste dos Molhes da Barra, na desembocadura da Lagoa dos Patos, com aproximadamente 300.000 m2 (296 m de largura e 1.030 m de comprimento). Os Molhes da Barra, uma das grandes obras de engenharia oceânica do mundo, concluídos em 1915, foram construídos com o objetivo de fixar a Barra do Rio Grande. Sua construção possibilitou o tráfego seguro de embarcações e o crescimento econômico da cidade do Rio Grande, impulsionado pela atividade portuária.

A formação artificial deste ecossistema rochoso, em uma extensa costa arenosa, propiciou um habitat favorável à utilização por leões e lobos-marinhos, em especial o Molhe Leste de São José do Norte. Podem ser observadas ali centenas desses animais. Em sua maioria são machos adultos, que migram do Uruguai, deslocando-se com a corrente fria das Malvinas, em busca de alimento e descanso. O Molhe Leste passou a ser um destes pontos de descanso, até completarem a viagem até o limite de sua distribuição: o norte do Estado do Rio Grande do Sul, em Torres, na Ilha dos Lobos.

A mistura da água salgada do oceano Atlântico com a água doce da Lagoa dos Patos forma um espetacular estuário, com suas marismas, sacos e canais, os quais são importantes ambientes naturais e berçários para inúmeras espécies.

Mamíferos marinhos, aves costeiras, peixes e crustáceos aproveitam a abundância de alimentos nos bancos de algas, pradarias submersas e comunidades de gramíneas costeiras.

O principal habitante do Refúgio do Molhe Leste, o leão-marinho, é um grande pescador. Possui uma juba avermelhada e alimenta-se basicamente de pescados, como anchovas, corvinas e bagres. Pode atingir até 3 metros de comprimento e pesar 300 quilos.

O lobo-marinho é outro animal avistado no REVIS, apesar de ter hábitos mais oceânicos. Alimenta-se de peixes como a corvina e a maria-luíza e de camarões. Atinge cerca de 1,80 metros e os machos podem pesar cerca de 150 quilos. Pode ser identificado por seu focinho pontudo e orelhas visíveis. Geralmente são os filhotes que aparecem nas praias do Rio Grande do Sul, nos meses de inverno.

Leões-marinhos descansando no REVIS do Molhe Leste
Foto: Arquivo NEMA

Detalhe de indivíduos adultos na parte interna do REVIS do Molhe Leste - Foto: Arquivo NEMA

Pescadores e leões marinhos estão sempre próximos a grandes cardumes. Às vezes, os leões-marinhos comem nas redes e acabam rasgando-as. Esse conflito gera agressões que são a principal causa de mortalidade destes animais.

O monitoramento costeiro tem mostrado uma diminuição da mortalidade destes animais na praia. Campanhas de educação e estratégias de gestão ambiental, como a implantação do REVIS, são meios eficazes para a sensibilização e o conhecimento da importância em conservar locais como este.

O leão-marinho tornou-se símbolo da cidade do Rio Grande, demonstrando sua importância como signo natural-cultural.

A ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA LAGOA VERDE

Nossa nuvem é empurrada para o continente. Passamos pelo balneário Cassino, pelas localidades do Bolaxa e do Senandes, e começamos a visualizar um corpo d'água entre a cidade do Rio Grande e o Cassino. É o Sistema da Lagoa Verde, que também transformou-se em uma unidade de conservação.

A Área de Preservação Ambiental – APA, da Lagoa Verde, é uma unidade de conservação de uso sustentável, criada pela Lei Municipal nº. 6.084, de 22 de abril de 2005, a qual definiu seus limites geográficos, objetivos e mecanismos de gestão. Seu objetivo é proteger a região da Lagoa Verde, os arroios Bolaxa e Senandes e seus entornos, os quais apresentam as últimas áreas de banhados e arroios preservados na zona urbana do Rio Grande.

Está localizada junto à estrada que liga Rio Grande ao Cassino (RS 734). A APA abrange a própria Lagoa e seu entorno, em uma faixa de 200 metros a partir do nível médio da Lagoa Verde, os arroios Bolaxa, Senandes e o Canal São Simão e suas margens, em uma faixa de 100 metros.

Os esforços do Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA em conservar o local resultaram na proposta de criação da Área de Proteção Ambiental da Lagoa Verde. Sua criação só foi possível com o apoio da comunidade, da Prefeitura Municipal do Rio Grande, do Ministério Público Estadual, da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, do Ministério do Meio Ambiente e do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente do Rio Grande – COMDEMA.

Apesar do crescimento do município do Rio Grande, permanece ainda o sistema ecológico da Lagoa Verde, com possibilidade de múltiplos usos e vocação natural de santuário ambiental.

A Lagoa Verde, além de ser um patrimônio ambiental de toda a comunidade, representa uma área de extrema beleza paisagística. Campos arenosos, banhados de água doce, arroios, mata ciliar, lagoa, paleodunas – dunas vegetadas muito antigas - marismas, fanerógamas submersas e o estuário são os principais componentes deste mosaico de unidades ambientais, o qual chamamos de Sistema da Lagoa Verde.

As diferentes unidades ambientais que compõem o Sistema da Lagoa Verde têm características distintas em seus processos internos e funções ampliadas interagem, trocando matéria, energia e vida entre si.

A conectividade entre os ecossistemas de águas doces e marinhas do Sistema da Lagoa Verde é regida pelo equilíbrio dinâmico entre a influência dos grandes volumes de águas doces que predominam nos meses mais chuvosos de inverno e engrossam seu fluxo em direção à Lagoa dos Patos.

As águas da chuva são colhidas pelos banhados e formam as nascentes dos arroios Bolaxa e Senandes. Os arroios possuem um fluxo

suave, com pequena declividade, pelo que aos poucos vão tomando corpo e desaguam na Lagoa Verde.

A Lagoa Verde comunica-se com o oceano Atlântico através do Saco da Mangueira, no estuário da Lagoa dos Patos. Esta comunicação dá-se por meio do Canal São Simão, de leito profundo e curvilíneo. As águas cristalinas e de baixa profundidade da Lagoa Verde desenham, a cada dia, um novo cenário de vida e beleza, ora com uma grande e límpida lâmina de água, ora coberta pelo extenso manto de plantas aquáticas de tom esverdeado que inspira seu nome.

Os nutrientes gerados desse ciclo de brotar e morrer das plantas aquáticas são exportados para o Saco da Mangueira, junto com as águas dos arroios no inverno e na primavera. Mamíferos como a lontra e a capivara buscam ali seu alimento.

Nas suas águas rasas e nos ecossistemas associados, já foram registradas 176 espécies diferentes de aves. Bandos de cisnes-de-pescoço-preto e capororocas, colhereiros e flamingos são um constante espetáculo. Quando as águas do estuário invadem a Lagoa Verde, camarões, siris, tainhas, linguados e outras espécies marinhas penetram em suas águas salobras e desfrutam de abrigo e alimentação junto aos bancos de fanerógamas marinhas, que são essenciais para completar seu ciclo de vida.

Situados nas porções mais altas da planície, os campos arenosos cobrem grandes extensões. São cobertos por gramíneas e plantas rasteiras, que fornecem abrigo e esconderijo para insetos, tatus, graxains, tuco-tucos, quero-queros e perdizes.

Localizados nas regiões mais baixas, os banhados interconectam-se como um grande e indivisível colar. A vegetação constituída de taboas e juncos cobre a superfície destes corpos d'água que acolhem as chuvas que drenam os campos e mansamente distribuem as águas para outros ambientes. Marrecas piadeiras, cardeais-do-banhado, socós e famílias de capivaras desfrutam de seu abrigo e farta alimentação.

Os arroios Bolaxa, Senandes e Vieira cortam os campos arenosos, deslizando mansamente em direção à Lagoa dos Patos. Traíras, lambaris, carás e jundiás nadam em meio a pinheirinhos d'àgua, cabombas e aguapés, e misturam-se com cerca de 30 espécies de peixes e 10 espécies de plantas aquáticas que habitam os arroios.

As dunas vegetadas, com 6 a 8 metros de altura, são testemunhos fósseis de antigos processos de transporte arenoso e podem ser vistas isoladas em meio aos campos arenosos ou margeando a Lagoa Verde e o Canal São Simão. Cactos, arbustos espinhosos e figueiras são comumente observadas nestes locais.

O Canal São Simão, mais profundo e largo, faz a ligação entre água doce e água salgada. Num constante jogo de empurra-empurra, de

mudança de fluxo, ora joga água salgada na Lagoa Verde, ora joga água doce no estuário da Lagoa dos Patos.

As marismas, com tufos de capim-salgado, enraizados em solos lamosos sob influência das marés salgadas, espalham-se pelos arredores, fixando as margens do Saco da Mangueira. Com sua espessa cortina de vegetação e tênue lâmina de água, fornecem abrigo e alimentação para insetos, caranguejos e cardumes de alevinos.

Mas as riquezas da Lagoa Verde não estão somente nos processos naturais. Existem registros de que, há 2.500 anos, grupos de indígenas nômades, como Minuanos, Charruas e Tupi-guaranis deslocavam-se pelas águas rasas da Lagoa Verde e matos próximos, em suas atividades de pesca, caça e coleta. Nas dunas fósseis, que margeiam a Lagoa e o Saco da Mangueira, encontram-se sítios arqueológicos com pontas de flecha e objetos cerâmicos, vestígios arqueológicos dos primeiros rio-grandinos. Atualmente, domina a paisagem rural na região, com sítios, fazendas e chácaras que têm, como base produtiva, a pecuária, a agricultura de base familiar e a pesca. Também a região tem sido procurada para lazer e descanso.

Mesmo assim, o Sistema Lagoa Verde está sujeito a impactos e pressões decorrentes do uso antrópico das terras adjacentes e das águas da Lagoa, como a especulação imobiliária, o lançamento de resíduos domésticos e de agrotóxicos advindos da agricultura convencional, dejetos provenientes da pecuária, bem como o desmatamento da mata ciliar causado por pastoreio constante, aterros de margens e desvio de cursos d'água, ainda que em total desacordo com a legislação federal, estadual e municipal vigente.

Vista aérea da lagoa verde e os ecossistemas associados
Foto: Arquivo NEMA

A elaboração de Plano de Gestão da APA dará as diretrizes de uso, compatíveis com a necessidade de conservação desta riqueza urbana pouco conhecida e valorizada pela população.

Salvaguardar este mosaico de ambientes é um desafio para sempre. A participação da comunidade e a valorização dos ambientes é fundamental para o futuro do local, possibilitando a opção por um caminho sustentável.

A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM

Nossa nuvem parte agora rumo ao sul, onde descobriremos outras riquezas da nossa região. Ao longe, começamos a avistar grandes bandos de aves sobrevoando um gigantesco banhado, o banhado do Taim, um banhado de vida protegido e conhecido em todo o Brasil.

A Estação Ecológica do Taim – ESEC TAIM é unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto nº 92.963, de 21 de julho de 1986, com o objetivo de proteger o sistema de banhados, lagoas e ecossistemas associados. Possui uma área de cerca de 11.000 hectares. Atualmente é administrada pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, o qual tem se empenhado para a regularização da área total prevista no decreto de 1978 em 34.000 hectares para a unidade.

Limita-se, genericamente, ao norte, com terras de particulares pertencentes ao município do Rio Grande, a oeste com a Lagoa Mirim, a leste com o Oceano Atlântico, e a sul com a Lagoa Mangueira e terras particulares pertencentes ao município de Santa Vitória do Palmar.

Possui quatro bases de apoio, localizadas estrategicamente. São elas: Sede Administrativa, na BR 471; Base Costeira, que protege 14 km da costa; Base Santa Marta, junto à Lagoa Mangueira; e Base Nicola, no limite norte, próxima à Lagoa Nicola.

A ESEC TAIM possui diferentes ecossistemas, como os banhados que representam sua área total, as lagoas, as dunas, os campos, e as matas. Estes ecossistemas abrigam inúmeras espécies de vegetais e animais.

Destaca-se como uma das zonas mais ricas em aves aquáticas da América do Sul, contando com espécies residentes nidificantes, invernantes de zonas mais meridionais e limnícolas do neártico. É considerada área prioritária para a conservação da biodiversidade (PROBIO/MMA[4]), sendo também Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, conferida pela UNESCO, o que salienta seu grande valor como patrimônio genético e paisagístico.

Os ecossistemas transicionais são os que interagem entre o sistema terra/água/ar – os banhados, as lagoas e as áreas alagáveis. Os ecossistemas límnicos são caracterizados pelos banhados e lagoas de água doce – Lagoa Mirim, Lagoa Mangueira, Lagoa do Jacaré, Lagoa Nicola, Lagoa Caiubá e Lagoa das Flores. A abundância de alimento e condições climáticas, aliadas a características físico-químicas, favorecem a existência de grande diversidade de espécies da fauna e flora nestes ecossistemas.

Os banhados apresentam características peculiares, que tornam extremamente importante a sua preservação. Constituem-se de áreas planas e alagadiças, de extensão variável durante o ano. O padrão

---

4 Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Ministério do Meio Ambiente.

oscilatório das águas, enchentes e secas, é de grande importância para a vida que se desenvolve no sistema, sendo condicionado por fatores climáticos (evaporação e precipitação). Este fluxo hídrico é controlado pelo regime de chuvas. Prevalece uma vegetação tipicamente adaptada à vida em condições de solo saturado.

O Banhado do Taim possui funções importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico da região. Estas funções incluem a produção de alimentos, a conservação da biodiversidade, a contenção das enchentes e o controle da poluição.

Pertencentes ao sistema integrado e associado aos banhados, em especial ao banhado do Taim, estão as lagoas Mirim e Mangueira, que favorecem a existência de inúmeros habitats aquáticos e transicionais. O sistema hidrológico, onde se encontram as lagoas Mangueira e Mirim, apresenta elevada biodiversidade, além de constituir-se como fonte essencial de sobrevivência das comunidades do entorno.

A Lagoa Mangueira é uma lagoa costeira bastante jovem, que outrora ligava-se à Lagoa Mirim. Apresenta uma capacidade hídrica limitada, em decorrência do seu isolamento na restinga. A ação das dunas costeiras é fundamental na manutenção do nível e da altíssima qualidade de água desta lagoa.

A Lagoa Mirim, por vários momentos, esteve ligada ao oceano. Atualmente, está totalmente isolada das águas marinhas e recebe inúmeros aportes fluviais – Rio Piratini (via Canal São Gonçalo), Rio Jaguarão, Rio Tacuary, Arroio del`Rey, Arroio São Miguel e outros de menor significância.

As pesquisas realizadas da região do Taim constataram a existência de 53 espécies de peixes, 220 espécies de aves, 21 espécies de répteis, sendo 4 espécies de quelônios de água doce, 3 de sáurios e 14 de serpentes.

Entre os peixes, ocorrem, entre outros, o jundiá, o peixe-rei, a traíra e o tamboatá. Dentre os répteis, o jacaré-de-papo-amarelo encontra proteção e alimentação abundante. No grupo dos mamíferos, a capivara, maior roedor do mundo, o ratão-do-banhado e a lontra são encontrados na região, sendo esta última considerada um excelente bioindicador da qualidade das águas, além dos tuco-tucos do campo e das dunas, roedores construtores de galerias.

Nos campos, à noite, é possível avistar, com facilidade, graxains.

Outro fator de extrema importância para a região do Taim é o potencial arqueológico, de grande valor cultural e ambiental, pela existência de artefatos de populações indígenas e de fósseis de animais pré-históricos.

A fauna que habitou até 10.000 anos atrás a região costeira do Rio Grande do Sul era constituída de enormes animais, por isso chamada de megafauna. Alguns desses animais remetem- nos ao mundo dos seres imaginários: a preguiça-gigante, o gliptodonte – um tatu do tamanho de um fusca – o mastodonte, a cavalanta, o toxodonte, e até mesmo o tigre-dente-de-sabre, que teria emigrado do hemisfério norte. Todos esses animais foram

extintos, sendo a mudança brusca no clima uma das hipóteses. Existe um local, na praia, próximo ao balneário do Hermenegildo, chamado Concheiros, onde é possível encontrar registros fósseis desses animais. A megafauna coexistiu com os primeiros povos indígenas do Rio Grande do Sul, construtores de sambaquis (sítios pré-históricos formados pela acumulação de conchas e moluscos, ossos humanos e de animais), evidentes na margem sul da Lagoa Mirim.

Atualmente, não há nem um tipo de medida de controle e conservação deste patrimônio arqueológico que tem sido retirado pelos interessados sem nenhuma restrição.

A região foi povoada, há cerca de 2.500 anos, por índios de várias tribos – Charruas, Minuanos, Arachanes e Carijós que, ao descobrirem os encantos e a fartura do local, resolveram fixar-se e construir suas aldeias. Essas populações indígenas foram praticamente exterminadas pelo colonizador europeu, quando esse começou a dominar o território gaúcho e a explorá-lo em busca do gado selvagem, também chamado Minuano.

A região de abrangência do Taim, outrora denominada de Campos Neutrais, foi local de disputas territoriais entre Portugal e Espanha. Foi declarada campo neutro no Tratado de Santo Idelfonso – 1777, onde nem portugueses, nem espanhóis poderiam estabelecer tropas ou acampamentos, nem sequer criar povoados. A partir de 1821, foram anexados ao Brasil e sendo ocupados por brasileiros de várias origens, com forte influência dos espanhóis e de imigrantes italianos, formando uma comunidade com muitas peculiaridades.

A atividade econômica básica é a agricultura, associada à pecuária. O cultivo de arroz atrai mão-de-obra local e dos municípios vizinhos, para atividades permanentes ou temporárias, em época de safra. As pequenas e médias propriedades dedicam-se à pecuária de corte e leiteira, além da ocasional produção de arroz. O cultivo com espécies exóticas e as serrarias são atividades econômicas que vêm crescendo na região. Este tipo de atividade também atrai mão de obra dos municípios vizinhos. A pesca é outra atividade da região.

A ESEC TAIM sofre impactos relacionados principalmente com as atividades realizadas na região de entorno, devido a problemas referentes a conflitos de uso. Dentre esses, destacam-se a utilização das águas para o cultivo do arroz, a pecuária, a pesca, a caça, o florestamento com espécies exóticas, as queimadas e a mortalidade de animais, principalmente por atropelamentos, na BR 471. Outro conflito emergente, com potencial de risco, é o crescimento da atividade do turismo na região.

Ações sustentáveis têm sido implementadas pelo NEMA, para minimizar esses conflitos, sendo elas: a participação das comunidades na gestão da pesca artesanal na Lagoa Mirim; a produção agroecológica de arroz; a implantação de um sistema de visitação orientada no entorno da ESEC Taim; a elaboração de diretrizes para o ordenamento territorial da

O banhado do Taim durante o inverno - Foto Arquivo: NEMA

Capilha e requalificação socioambiental das serrarias; e um programa de educação ambiental para as comunidades locais. O apoio das comunidades, das Prefeituras do Rio Grande e de Santa Vitória do Palmar e do ICMBio tem possibilitado a participação e a realização de práticas amigáveis com a natureza.

Assim é o Taim, conhecido nos quatro cantos do mundo. Para conservá-lo, é importante despertar nas comunidades que ali vivem a emoção e a responsabilidade de tornarem-se guardiãs de todos os elementos ali presentes e que dão sentido às suas vidas.

Nossa viagem vai chegando ao fim. Aos poucos nossa nuvem começa a descer e, devagar vamos colocando nossos pés no chão. Ainda maravilhados com todas estas dádivas da natureza e que a ela também pertencemos. Retornamos para nossas casas, voltamos aos nossos afazeres, mas sem esquecer estes momentos e que eles possam sempre ser reais.

Revoada de colhereiros sobre as figueiras centenárias

Foto: Felipe Dumont

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Lex**: institui o novo código florestal.

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Lex**: institui o sistema nacional de unidades de conservação da natureza.

CRIVELLARO, C. V. L.; MARTINEZ NETO, R.; RACHE, R. P. **Ondas que te quero mar**: educação ambiental para comunidades costeiras. Rio Grande: NEMA/Gestal, 2001. 72p.

ILHA, Henrique Horn; BECKENKAMP, Paulo (Org.). **Parque Nacional da Lagoa do Peixe**. Porto Alegre: Gestal - Gerenciamento Ambiental Sustentável Ltda, 1996.

MOURA, A. C. O. S. de; CRIVELLARO, C. V. L.; SILVA, K. G da. **Descubra a Lagoa Verde:** um passeio pelos Arroios Bolaxa, Senandes, Canal São Simão e arredores. Rio Grande: NEMA, 2009. 28 p.

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL – NEMA. **Dunas costeiras**: manejo e conservação. Rio Grande: NEMA, 2008. 28 p.

_____. **Taim! Banhado de vida!**. Rio Grande: NEMA, 2007. 16 p.

_____. **Plano de Desenvolvimento Sustentável para as comunidades do entorno da ESEC Taim**. Rio Grande: NEMA, 2002.

PLANO DE MANEJO DO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE. Rio Grande: [s.n.], [19--].

SILVA, K.G. **Os Pinípedes no Brasil**: ocorrências, estimativas populacionais e conservação. Rio Grande: Ed. FURG, 2004. 242p.

A VIDA NAS PRAIAS DO SUL

Norton Mattos Gianuca

Apesar das grandes extensões com aparência desértica, que caracterizam as praias gaúchas, as pesquisas demonstraram que podem ser classificadas entre as mais ricas do mundo, em relação à fauna que abrigam.

Qualquer pessoa menos atenta, que percorra, pela primeira vez, as praias gaúchas, tem a impressão de que constituem verdadeiros desertos à beira-mar. As grandes extensões de areia, as dunas movimentadas pelos ventos de diferentes quadrantes, a ausência de árvores e arbustos, e a aparente escassez da fauna contribuem para esta imagem. No entanto, apesar desta aparência que, para alguns, é tão desoladora, nossas praias abrigam uma quantidade enorme de organismos, podendo ser classificadas entre as mais ricas do mundo em aspectos faunísticos.

Durante o dia, e especialmente nas horas de maré baixa, a grande maioria dos animais estará escondida na própria areia. Sua presença passará totalmente despercebida ou, em alguns casos, será traída apenas por pequenos orifícios, montículos de areia e dejeções, ou rastros recentes na superfície do sedimento.

Aliás, serem todos exímios cavadores é uma das características comuns aos habitantes das praias arenosas e dunas costeiras. Enterrados, encontram proteção contra muitos de seus predadores e também contra as bruscas variações de temperatura, salinidade e a temida dessecação, que pode representar a morte em pouco tempo.

Alguns destes organismos são migradores mareais. Hábeis “surfistas”, que acompanham o avanço e recuo das marés para manter-se na zona de varrido das ondas. Surgem, repentinamente, de seu esconderijo e deixam-se conduzir pelas águas, no momento em que elas estão subindo ou descendo, para logo enterrar-se rapidamente nos locais em que detectam um ótimo teor de umidade. Outros, como o “corrupto”, constroem galerias permanentes, cujas paredes forram com um muco secretado por glândulas especiais, para impedir o seu desmoronamento.

MILHARES DE ORGANISMOS

Dentre os habitantes das zonas úmidas das praias rio-grandenses, os mais conhecidos são o marisco branco, a tatuíra (ou tatuí) e o maçambique (*Donax hanleyanus*). Suas populações alcançam, com frequência, densidades de milhares de organismos por metro quadrado.

O marisco cava mais fundo que os demais, chegando até uns 30 cm abaixo da superfície, com a qual permanece em comunicação através dos sifões, dois longos tubos musculares e elásticos. Por eles, quando submerso, bombeia grandes volumes de água, da qual obtém, por filtração, o alimento e o oxigênio. Pelo mesmo sistema, devolve ao mar o gás carbônico e excrementos. O maçambique, embora seja um cavador superficial, com sifões curtos, procede da mesma forma. Já as tatuíras possuem antenas plumosas, especialmente adaptadas à filtração. Quando as ondas avançam com força sobre a praia, as antenas são recolhidas para proteção, mas quando as águas, já com menos velocidade, refluem em direção ao mar, encontram-nas expostas aos milhares em seu caminho, filtrando o alimento em suspensão.

Além das espécies filtradoras, existem muitas outras distribuídas ao longo do perfil situado entre o mar e as dunas, cada qual ocupando um nível específico da praia, determinado por suas peculiaridades de vida e exigências ecológicas.

Além dos limites de nossa percepção visual, há ainda uma infinidade de formas microscópicas, tanto animais como vegetais, que habitam os espaços existentes entre os grãos de areia (organismos intersticiais).

Algumas características das praias como as nossas, que dissipam a energia das ondas em uma larga zona de arrebentação, fazem com que, nesta zona, ocorram, periodicamente, grandes concentrações de algas pardas microscópicas. À semelhança das marés vermelhas, elas dão uma coloração marrom às águas e à espuma, que nossos ancestrais atribuíam à presença de iodo com propriedades medicinais. Na verdade, longe de serem prejudiciais como as marés vermelhas, estas algas constituem a base de uma interessante cadeia alimentar na qual representam a produção primária: ou seja, a garantia da fotossíntese que transforma energia solar, gás carbônico e sais nutrientes em matéria viva.

Estas algas pardas constituem um abundante alimento distribuído pelas ondas, tanto para os filtradores como para os organismos intersticiais e outros. Todos eles, após consumi-las, irão excretar ou eliminar CO2, excrementos, sais minerais e outros produtos, que voltarão à zona de arrebentação, onde serão reaproveitados pelas algas, fechando o ciclo ecológico clássico: “produtores – consumidores – decompositores – produtores”.

Contudo, o fato de permanecerem a maior parte do tempo enterrados, não impede totalmente que os habitantes das praias, grandes ou

pequenos, sejam atacados e devorados por seus inimigos naturais. Isto porque seus predadores também desenvolveram adaptações e mecanismos especializados para procurarem, detectarem e aproveitarem o alimento escondido na areia.

COMPLEXAS RELAÇÕES

Assim, durante a beira-mar, enormes bandos de aves perscrutam a areia. As mais conhecidas são as batuíras ou maçariquinhos-da-praia, que acompanham o movimento das ondas, subindo ou descendo, enquanto "provam" a areia com seus bicos, em busca dos pequenos invertebrados. O piru-piru ou marisqueiro é outra espécie comum. Possui um longo bico vermelho, cuja extremidade achatada assemelha-se a uma faca, permitindo à ave introduzi-lo com relativa facilidade entre as duas valvas da concha dos mariscos, de forma a cortar o músculo que as mantém unidas, para logo retirar apenas a carne do molusco.

Nas horas de maré alta, por outro lado, caramujos e siris, vindos de níveis inferiores, permanentemente submersos, atacam as populações enterradas na zona de varrido das ondas. Não só eles, mas também peixes como o papa-terra, cujo nome já identifica o hábito alimentar; e a viola que, com o longo bico cartilaginoso, desenterra os invertebrados, representam perigo durante o período de imersão.

Se observarmos o limite superior da praia, perceberemos que as dunas parecem constituir um ambiente ainda mais desértico do que todos os demais. Na verdade, elas também abrigam uma fauna variada, constituída por organismos especialmente adaptados aos rigores deste habitat.

Aqui, os insetos são dominantes. Dentre eles destacam-se, como aqueles mais comumente observados, formigas, moscas e vários tipos de cascudos (coleópteros). A maioria das espécies vem à superfície apenas à noite, para evitar as elevadas temperaturas da areia e o ressecamento. Outras, são ativas nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, evitando os momentos de maior insolação.

Os principais inimigos naturais dos insetos das dunas são as aranhas, o sapo-da-areia e a coruja-buraqueira, de hábitos principalmente noturnos. Já a lagartixa-das-dunas e o pássaro, conhecido como curriqueiro, são ágeis predadores diurnos.

Um interessante mamífero, exclusivo deste ambiente, é o tuco-tuco das dunas, um ativo roedor que escava complexos sistemas de túneis, dotados de ramificações e várias aberturas, nos quais permanece a maior parte do dia. A coleta do alimento ocorre quase sempre à noite, quando deixa suas galerias para ceifar rapidamente, com seus afiados dentes, talos e folhas da vegetação fixadora das dunas, que também é utilizada para a construção dos seus ninhos.

As dunas costeiras são alguns dos ambientes litorâneos que mais vêm sofrendo a ação destruidora do homem. Em muitos locais do litoral brasileiro já desapareceram por completo.

Estes são apenas alguns fatos, revelados pelas pesquisas que realizamos sobre a fauna das nossas praias. Muito mais haveria para escrever e comentar, se quiséssemos proporcionar uma ideia, ainda que muito pálida, das diversas adaptações e complexas relações ecológicas existentes entre as espécies deste fascinante ambiente.

Entretanto, nunca será demais recordar e repetir que neste, como em todos os outros ambientes em que a vida evoluiu, chegando ao tão desejado e extremamente complexo estado dinâmico de equilíbrio ecológico, sua sobrevivência só é possível dentro dos estritos limites dos múltiplos, porém habituais, fatores naturais que a condicionam. Por isto, devemos ser tão zelosos com nossos ecossistemas, pois qualquer alteração maior ou demasiado brusca, como as que vêm sendo introduzidas pelo homem, poderá comprometer, de forma drástica, irremediável e irreversível, o seu futuro.

SUGESTÕES DE LEITURAS

GIANUCA, N. M. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil: síntese dos conhecimentos. **Publicação Acadêmica de Ciências do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 313-332, 1987.

GIANUCA, N. M. Recursos naturais das praias arenosas do sul do Brasil**.** **Informações da UNESCO Ciência do Mar**, Montevideo, v. 47, p. 89-94, 1988.

GIANUCA, N. M. A fauna das dunas costeiras do Rio Grande do Sul. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 121-133, 1997.

DUNAS COSTEIRAS

César Vieira Cordazzo

INTRODUÇÃO

Dunas costeiras são feições naturais da maioria das praias arenosas, desde condições climáticas tropicais até polares. São constituídas por grandes acumulações de areia, com forma, tamanho e orientação particulares para cada local, em função do perfil de praia, da orientação da linha da costa, da direção e velocidade dos ventos dominantes, do tamanho dos grãos de areia e do tipo de vegetação presente. Devido às suas características próprias, as dunas têm recebido a atenção de diversos pesquisadores. Os geólogos estão interessados nos processos envolvendo a fonte e o transporte de sedimentos e os processos de formação e movimentação das dunas. Já os biólogos estudam as diferentes adaptações que as plantas e os animais apresentam para poder viver nestes ambientes, e de que maneira alterações naturais e/ou antropogênicas influenciam todo o ecossistema. Assim, as dunas são um bom exemplo de ecossistema, onde a comunidade de organismos vivos e as condições ambientais interagem como uma unidade (Figura 1). Dentro deste ecossistema, os diversos componentes estão relacionados, e uma mudança em uma das partes pode afetar o sistema como um todo.

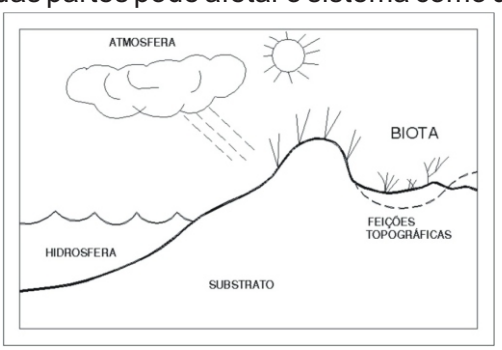


Figura 1. O sistema de dunas costeiras como resultante da interação entre os distintos componentes bióticos e abióticos.

FORMAÇÃO E HÁBITATS DAS DUNAS

Dunas costeiras são resultantes principalmente da estabilização do sedimento, transportado pelo vento, através da vegetação. Embora o desenvolvimento das dunas seja dependente do vento, o estágio inicial depende principalmente das marés astronômicas ou climatológicas, as quais permitem o estabelecimento de uma linha de deposição de lixo (material orgânico como restos de algas, vegetação e organismos marinhos mortos), na zona de pós-praia. O mar deposita a areia fina durante a maré alta, e esta areia, após secar, é transportada pelo vento em direção ao continente, até que seja depositada junto à linha de deposição de lixo, ou junto a uma vegetação pioneira. A presença desta vegetação é importante na formação das dunas costeiras, atuando de duas maneiras: diminuindo o fluxo de ar e a capacidade de transporte, depositando a areia; e atuando como estabilizadora da superfície, pois a porção rizomatosa, juntamente com as raízes, fixa a areia. Assim podem formar-se pequenas dunas embrionárias, fortemente influenciadas por aporte de areia e salinidade. Estas dunas, com baixa riqueza de espécies, podem ser facilmente destruídas pelas fortes ressacas durante o inverno. Desta forma, a vegetação destas pequenas dunas são espécies anuais como *Cakile maritima, Salsola kali*, ou espécies perenes com grande capacidade de regeneração através dos fragmentos do rizoma, como o capotiraguá (*Blutaparon portulacoides*). Muitas vezes, estas pequenas dunas embrionárias começam a ser ocupadas por outras espécies mais tolerantes à deposição de areia, como o capim-das-dunas (*Panicum racemosum*), fazendo com que mais areia seja acumulada, aumentando assim a altura da duna, até formar as cristas das dunas frontais. Além deste contínuo aporte de areia, estes locais estão sujeitos à ação da maresia, a flutuações na temperatura superficial, e possuem pouca capacidade de retenção de água. Estas cristas de dunas frontais são áreas com alto grau de estresse físico e, comumente, são dominadas por espécies de gramíneas tolerantes à deposição de areia. Somente nos locais mais estáveis, onde a deposição de areia é menor, permitem que outras espécies de plantas possam crescer, tais como a margarida-das-dunas (*Senecio crassiflorus*) e a erva-capitão ou chapéu-de-cobra (*Hydrocotyle bonariensis*). Dunas fixas são áreas localizadas atrás das cristas das dunas frontais, formadas por uma planície ondulada, onde quase não ocorre mais movimentação da areia. Apresentam uma maior cobertura vegetal e diversidade de espécies, ocasionando um aumento no conteúdo de matéria orgânica. A vegetação, nestas dunas fixas, é fortemente governada pelas oscilações na distância ao lençol freático ao longo do ano, separando estas áreas em secas e úmidas. Nas áreas secas, as espécies mais abundantes são o capim-

colchão (*Andropogon arenarius*), a margarida-das-dunas (*Senecio crassiflorus*), a erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*), enquanto nos locais úmidos ocorrem principalmente o junco-da-praia (*Androtrichum tryginum*), o capim-salgado (*Spartina ciliata*), a bacopinha (*Bacopa monnieri*) e o capim-sapé (*Imperata brasiliensis*).

PRINCIPAIS FATORES ESTRESSANTES E ADAPTAÇÕES

No ecossistema de dunas costeiras ocorrem vários tipos de estresses, tais como movimentação de areia, salinidade no substrato e via maresia, déficit hídrico, alta intensidade luminosa e temperatura, déficit de nutrientes, e inundação (por água salgada durante ressacas, ou por água doce nas depressões úmidas das dunas fixas, após períodos muito chuvosos).

Movimentação de areia: Um dos principais fatores ambientais que atuam no ecossistema de dunas costeiras é a movimentação de areia, tanto sob o ponto de vista de erosão, mas principalmente em relação à acumulação de areia. A acumulação de areia varia em diferentes sistemas de dunas, e também sazonalmente, dependendo da disponibilidade de areia, da direção e velocidade do vento e das condições climáticas. Influencia o microambiente físico e biológico das plantas de diferentes maneiras.

As espécies de plantas das dunas costeiras podem ser classificadas em relação à tolerância a deposição de areia em três categorias:

(a) não tolerantes, plantas restritas às dunas fixas, onde não ocorre deposição de areia;

(b) areia-tolerantes, plantas que ocorrem em locais com pouca deposição de areia; e

(c) areia-dependentes, plantas que ocorrem nos locais com grande deposição de areia. Desta forma, a nível de comunidade, a acumulação de areia atua como um filtro, eliminando as espécies mais suscetíveis, reduzindo a abundância das espécies menos tolerantes e aumentando a abundância das espécies mais tolerantes, ou das espécies dependentes de acumulação de areia. Entretanto, se as taxas de deposição de areia forem muito altas, superiores às taxas de crescimento das plantas, até mesmo as espécies areia-dependentes são eliminadas, formando áreas sem vegetação.

Nas áreas frontais das dunas costeiras, os fortes ventos atuam, não só trazendo areia, mas também causam uma ação mecânica sobre a vegetação, deformando o crescimento e danificando fisicamente os brotos novos. Desta forma as plantas, geralmente gramíneas, possuem, como adaptações, hastes flexíveis e folhas laminares estreitas e finas. Estas

hastes funcionam também como barreiras ou obstáculos, fazendo com que o vento perca velocidade, forçando a deposição de areia e, com isto, temos um acréscimo adicional de areia sobre as dunas. As plantas reagem diferentemente às distintas taxas de deposição de areia. Algumas espécies, tais como o capim-das-dunas (Panicum racemosum), reagem positivamente à deposição de areia e podem ter seu desenvolvimeto reduzido, se as quantidades de areia depositada diminuirem. Os caules subterrâneos (rizomas) podem produzir novas raízes e novas hastes aéreas. Desta forma, a cada deposição de areia, a planta responde com um crescimento adicional, não só da porção aérea, mas também do sistema subterrâneo, formando uma "verdadeira rede", construindo e fixando a duna.

Salinidade: A entrada de sal no sistema de dunas costeiras ocorre principalmente através de três maneiras:
(1) *spray* salgado (maresia);
(2) sal aderido aos grãos de areia provenientes da praia; e
(3) inundações de água salgada durante marés de tempestades e ressacas.
Assim, as plantas de dunas costeiras estão expostas a variadas quantidades de sal, desde concentrações altas, nas dunas embrionárias após ressacas, até concentrações muito baixas, nas dunas fixas mais afastadas da praia, ou após períodos de muita chuva. Os efeitos adversos da salinidade podem afetar a germinação, a sobrevivência, o estabelecimento e o crescimento das plantas, atuando assim, como um efetivo fator selecionador de espécies. Entretanto, a maioria das espécies que suportam viver nestes locais salinos desenvolveram uma variedade de adaptações, tais como:
(a) a suculência (ex. *Cakile maritima*);
(b) presença de glândulas que eliminam o excesso de sal (ex. o capim-salgado, e o capotiraguá);
(c) perda de parte das folhas que tenham acumulado sal (ex. o capim-arame *Paspalum vaginatum*).

Estresse hídrico: Alguns fatores ambientais, como a baixa capacidade de retenção de água pela areia, durante os períodos de fraca precipitação, as altas temperaturas da areia durante o verão (muitas vezes superiores a 45C), as altas taxas de evapo-transpiração causadas pelos constantes e fortes ventos, podem fazer com que muitas plantas sejam submetidas a um déficit hídrico. Assim, podemos encontrar no ambiente de dunas costeiras algumas plantas com adaptações, típicas de ambientes áridos. Dentre os mecanismos e adaptações encontrados nas plantas de dunas para contornar este tipo de estresse, destacamos:
(1) plantas com folhas reduzidas para evitar uma maior evapo-transpiração;

(2) plantas com um limitado número de estômatos, muitas vezes localizados em depressões (criptas);
(3) maior presença de estômatos na porção inferior da folha;
(4) enrolamento longitudinal da lâmina foliar (ex. algumas gramíneas);
(5) folhas com fototropismo (fecham as folhas como em *Ipomoea pés-capre*) ou alteram a orientação da folha, resultando uma menor área foliar exposta à radiação solar (ex. chapéu-de-cobra *Hydrocotyle bonariensis*);
(6) abundância de pelos epidermais de vários tipos (ex. a margarida–das-dunas *Senecio crassiflorus*);
(7) suculência;
(8) sistema radicular profundo para obter água mais próxima ao lençol freático.

Por outro lado, algumas plantas que crescem nas depressões das dunas fixas podem sofrer alagamentos sazonais. Desta forma, elas deverão apresentar algumas adaptações similares às de plantas aquáticas, tais como a presença de aerênquima, que transporte oxigênio das folhas até as raízes, ou tolerar uma respiração anaeróbica temporária das suas raízes.

Nutrientes: O "solo" das dunas é considerado pobre em nutrientes, quando comparado com o de outros ecossistemas. Apresenta uma baixa acumulação de matéria orgânica, a qual é maior na superfície, nos locais mais afastados da praia (dunas fixas). Este aumento no sentido mar-continente deve-se à maior cobertura vegetal nas dunas fixas. Outra característica importante do substrato das dunas costeiras é a acidez, que aumenta conforme a maior distância do mar, devido a um aumento no teor de matéria orgânica no sentido do continente e da diminuição no conteúdo de fragmentos de conchas nas áreas frontais. A principal entrada de nutrientes no sistema é via *spray* salgado (maresia). A capacidade de retenção deste substrato é muito baixa. Desta maneira, a chuva facilmente carrega estes nutrientes para o lençol freático. A vantagem para as plantas que vivem nas áreas frontais é de que a maresia atua de uma forma contínua ao longo do tempo, sempre trazendo mais nutrientes. As plantas das dunas embrionárias também podem receber maiores aportes de nutrientes em função da decomposição da matéria orgânica (algas, peixes, moluscos mortos) depositada na zona de lixo. Adicionalmente, a areia soprada pelo vento, proveniente da praia, transporta junto os nutrientes fornecidos pela água do mar. A carência de nutrientes para as plantas no substrato das dunas, principalmente nitrogênio faz com que as plantas, apresentem alguns mecanismos, tais como:
(1) absorção de nitrogênio via atividade bacteriana (ex. o feijão-das-dunas *Vigna luteola*) que apresenta pequenas colônias de bactérias fixadoras de nitrogênio crescendo sobre suas raízes. Estas bactérias usam o nitrogênio atmosférico formando compostos nitrogenados, os quais satisfazem as necessidades das plantas;

(2) simbiose com fungos, *endomicorrhiza* (ex. algumas plantas apresentam associações com fungos que ajudam na absorção de nutrientes, principalmente o fósforo);
(3) algumas plantas que crescem nas depressões úmidas das dunas fixas podem apresentar cianobactérias fixadoras de nitrogênio associadas ao sistema radicular (ex. a urtiga-da-praia *Gunnera herteri*, que possui cianobactérias do gênero *Anabaena* no seu sistema radicular);
(4) cianobactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, como dos gêneros *Nostoc* e *Aphanothece* crescendo nas áreas alagadas das dunas fixas durante o inverno, permitem a liberação dos compostos nitrogenados após sua morte, durante as estações mais secas;
(5) algumas espécies de plantas anuais germinam logo após as áreas alagadas secarem, aproveitando a grande disponibilidade de nitrogênio proveniente da morte das cianobactérias.

IMPORTÂNCIA E USOS

O ambiente das dunas costeiras apresenta diferentes funções e usos:
(1) do ponto de vista físico, as dunas atuam principalmente como barreiras no ambiente costeiro, protegendo-o contra a ação de ressacas e ondas de tempestades;
(2) sob o aspecto biológico, as dunas costeiras formam hábitats para numerosas espécies, devido a uma grande variedade de feições topográficas associadas a diferentes gradientes vegetacionais; embora o baixo teor de nutrientes e produtividade deste ecossistema não conduza a uma intensiva, longa ou diversa cadeia alimentar, um grande número de animais pode ser encontrado, desta forma, desempenhando funções de nichos físico-tróficos;
(3) captação de água: devido à baixa capacidade de retenção de água pela areia, o lençol freático das dunas pode funcionar como um reservatório natural de água doce;
(4) recreação: os sistemas de dunas são típicos de praias arenosas e, por sua proximidade com a praia, são utilizadas como áreas de lazer e de balneários;
(5) extração de areia: dunas vêm sendo usadas como fonte de areia para aterros para construção civil, expansão imobiliária, e mineração de placeres praiais;
(6) florestamento: áreas de dunas fixas vêm sendo empregadas como locais de plantações de árvores com finalidade de extração de madeira como, por exemplo, *Pinus nigr*a, na Holanda, *Pinus elliottiis* e *Eucalyptus sp*. na costa sul do Brasil.

IMPACTOS E MODIFICAÇÕES

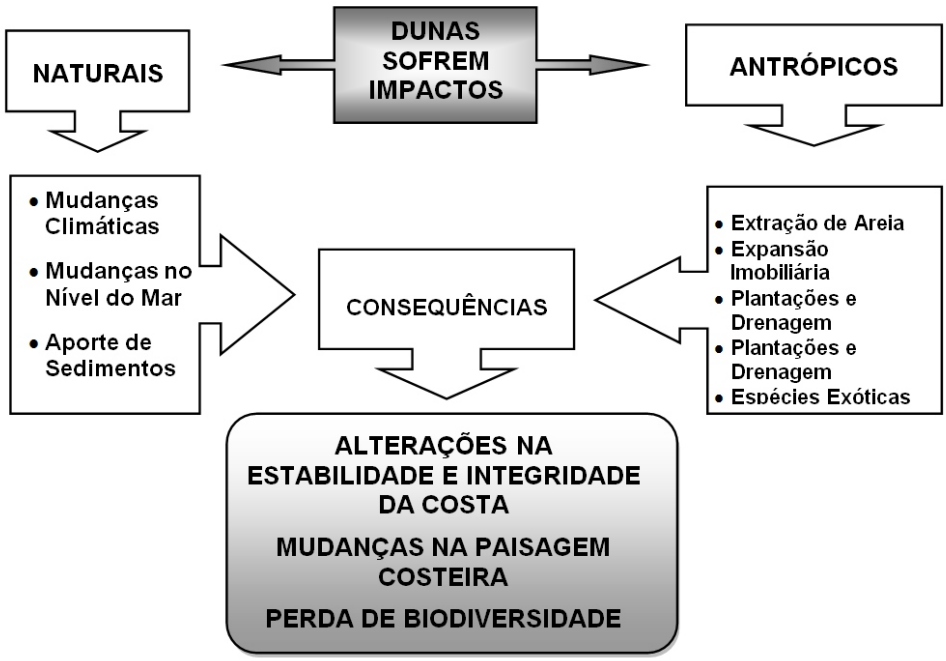
Praias e dunas estão sujeitas a diferentes impactos, tanto naturais como antrópicos, os quais podem levar a uma destruição parcial ou total do sistema, dependendo da intensidade e frequência destes impactos.

Perturbações naturais de pequena e média intensidade, como ressacas e ondas de tempestades, podem causar danos ao sistema de dunas, mas, como são impactos eventuais, normalmente o sistema tende a se recuperar. Mudanças climáticas globais estão, provavelmente, afetando processos ecológicos sobre as dunas. O impacto do aquecimento global, com consequências diretas no aumento do nível do mar (numa taxa estimada de 2 mm por ano), é evidenciado pelos processos erosivos em certos pontos da costa. Assim, as linhas costeiras, expostas à ação de ondas de tempestades, poderão sofrer um aumento, não só na intensidade, mas também na frequência de ressacas.

As praias e dunas costeiras representam um enorme recurso ecológico, e têm satisfeito os interesses sociais e econômicos por séculos. Apesar da virtual ausência de habitações humanas em muitas áreas ao longo da costa, a interferência antrópica está aumentando, através de atividades como extração de areia e expansão urbana. Outras atividades como pastagem, plantações, drenagem e introdução de plantas exóticas têm impactado o sistema de dunas costeiras. Por exemplo, a ação de pastagem pelo gado sobre a gramínea *Panicum racemosum* (principal espécie formadora e fixadora de dunas) tem reduzido a capacidade de retenção de areia nas dunas frontais do sul do Brasil em até 70 cm/ano. Permitindo, assim, que grande parte da areia que chega ao sistema não fique retida nas dunas, migrando para áreas anterioremente estabilizadas. Áreas de dunas fixas vêm sendo utilizadas como locais para plantações de espécies exóticas, tais como *Pinus, Acacia* e *Eucalyptus,* as quais diminuem os fracos recursos de nutrientes do substrato, como também aumentam a acidificação do “solo”. Estas plantações também alteram o equilibrio hídrico do ambiente, não só pelo aumento na evapo-transpiração das árvores, mas principalmente devido a que, muitas áreas hoje utilizadas com florestamentos, foram previamente drenadas antes das plantações. Como consequência, um aumento na distância ao lençol freático entre 40-60 cm nas dunas adjacentes, reduz a cobertura vegetal. Os efeitos combinados de pastagem e alterações no nível do lençol freático têm reduzido a estabilidade do substrato do complexo de dunas costeiras no sul do Brasil e permitido uma transgressão de areia numa taxa muitas vezes superior a 150 m/ano. Adicionalmente, a introdução acidental de espécies de plantas exóticas resultantes da limpeza de jardins, a deposição de lixo orgânico, ou intencional (usadas em programas de fixação e estabilização de areia), tais como cedro-marítimo (*Tamarix gallica*), têm resultado na formação de

comunidades vegetais totalmente diferentes das originais, alterando assim também a estrutura da fauna acompanhante.

O efeito combinado tanto das perturbações naturais como das antrópicas pode levar a uma perda da estabilidade e integridade da costa, induzindo a mudanças nas unidades fisiográficas, alterando a paisagem, quase sempre com uma significativa redução na biodiversidade.



LEITURA ADICIONAL RECOMENDADA

CORDAZZO, C. V.; SEELIGER, U. **Guia Ilustrado da Vegetação Costeira no Extremo Sul do Brasil**. Rio Grande: Ed. da FURG, 1988.

CORDAZZO, C. V.; PAIVA, J. B.; SEELIGER, U. **Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica**. Pelotas: USEB, 2006.

SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998.

ROSA, L. S. **Perturbações Antrópicas nas Dunas da Praia do Cassino (RS)**: em especial a presença de espécies exóticas. Rio Grande: Ed. da FURG, 2007.

MARISMAS: A VEGETAÇÃO DAS MARGENS DO ESTUÁRIO

César Serra Bonifácio Costa

Os municípios do Rio Grande, São José do Norte e Pelotas localizam-se às margens do estuário da Lagoa dos Patos, que comunica esta lagoa com o Oceano Atlântico. Logo, dentro do estuário, ocorre a mistura das águas doces de banhados, pequenas lagoas e rios com a água salgada do mar.

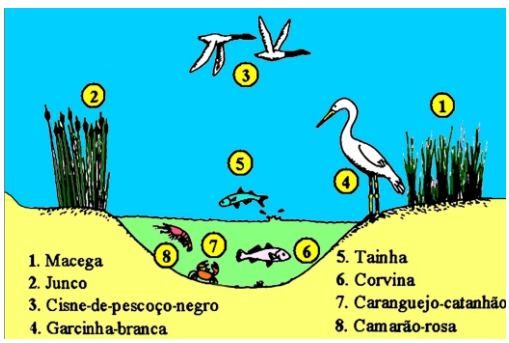
A região do estuário da Lagoa dos Patos estende-se desde os molhes da Barra até a ponta da Feitoria (perto de Pelotas). O nível das águas no estuário é determinado principalmente pela ação dos ventos e pela quantidade de chuvas, porque, na costa sul do Brasil, existem apenas pequenas marés provocadas pela atração entre Lua, Sol e Terra. Frequentemente, durante o período chuvoso de inverno-primavera, o estuário recebe uma grande quantidade de águas doces vindas dos tributários da lagoa. Ventos do norte-nordeste facilitam a saída da água da lagoa para o mar, deixando a água do estuário quase doce. Ventos fortes do sul-sudoeste empurram a água salgada do mar, através da Barra, para dentro da Lagoa, aumentando a quantidade de sal na água dentro do estuário, principalmente durante períodos de estiagem.

No estuário da Lagoa dos Patos existem diferentes ambientes que estão relacionados. Podemos dividir esses ambientes em dois grupos: as zonas profundas e as zonas rasas. As zonas profundas incluem áreas com profundidades maiores do que 2 m que se concentram ao redor do canal de acesso a Rio Grande. Esse canal tem 800 m de largura e uma profundidade máxima de 14 m de área de navegação. O canal estende-se 17 km desde os molhes da Barra até as proximidades do Pontal da Mangueira (Porto Velho). Através do canal, acompanhando as correntes, entram e saem ovos e larvas de camarão, peixes como corvina, linguado, peixe-rei, tainha, que necessitam do estuário para sua criação. No estuário, eles encontram abrigo (proteção) e alimento.

As zonas rasas possuem menos de 1 m de profundidade. Localizam-se em áreas marginais ao canal e em sacos (enseadas protegidas). Nessas

zonas rasas, podemos encontrar fundos de lama ou areia sem vegetação e fundos recobertos por vegetação enraizada. Em áreas rasas, que permanecem sempre alagadas, muitas vezes formam-se pastos submersos do lixo-capim (*Ruppia*). Na zona localizada entre o nível alcançado pela maré baixa e o nível da maré alta, ocorrem banhados, periodicamente inundados por águas salgadas, denominados marismas. Durante o período em que a água da Lagoa encontra-se alta, as marismas ficam completamente alagadas. Quando a água da Lagoa está baixa, as marismas ficam totalmente expostas. As marismas são encontradas nas margens da Lagoa e de grandes ilhas do estuário (como as ilhas dos Marinheiros e da Torotama), como também recobrindo praticamente todas as pequenas ilhas (Ilha das Pombas, Ilha da Pólvora, Ilha dos Cavalos e outras). As marismas ocupam hoje cerca de 70 km² do estuário da Lagoa dos Patos.

As marismas são hábitats de vários organismos aquáticos e terrestres, onde estes podem esconder-se de predadores, alimentar-se e crescer, próximos ao sedimento, entre as hastes e folhas, bem como sobre a copa. Os principais predadores dos animais, que comem a vegetação das marismas, são peixes carnívoros, aves e aranhas.



Uma grande quantidade de crustáceos, peixes e aves do estuário beneficiam-se do abrigo e alimento produzido pela vegetação das marismas.

Algas microscópicas e macroscópicas (que são plantas aquáticas sem raízes) também crescem sobre o sedimento e as hastes das plantas de marismas. A maioria dos moluscos, crustáceos, vermes e peixes exploram as marismas, quando a água da Lagoa está alta, comendo a matéria orgânica das folhas e hastes mortas, caídas no sedimento e em estado de decomposição. Bactérias e fungos envolvidos na decomposição enriquecem, com o conteúdo de suas células, esta matéria vegetal das marismas, tornando-a mais nutritiva para os animais.

Pequenos canais, que recortam marismas, servem de berçário para larvas e juvenis de vários animais, entre os quais muitos de interesse comercial como o camarão, a corvina, a tainha. Cada metro quadrado de marisma recoberto por vegetação é capaz de produzir 1 kg de matéria orgânica seca por ano. Logo, os 70 km² de marismas do estuário da Lagoa dos Patos contribui com aproximadamente 70.000 toneladas de alimento para os animais do estuário e de águas costeiras.

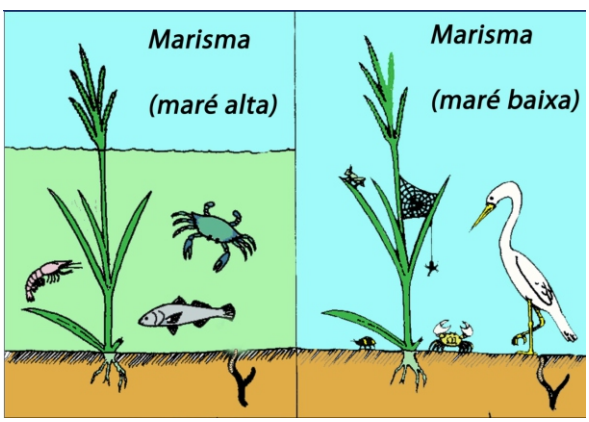
Durante marés baixas, quando as plantas de marisma não estão submersas, insetos e pequenos roedores alimentam-se diretamente da vegetação. Entretanto, os animais mais abundantes nas marismas, que

podem ser vistos na maré baixa, são os caranguejos. Eles sobrevivem tanto dentro da água como, por algum tempo, fora dela. Isto é possível porque, apesar de possuírem brânquias como peixes, as brânquias dos caranguejos das marismas estão localizadas em pequenas câmaras cheias de água dentro de suas carapaças. Assim podem respirar mesmo fora d´agua.

Existem 2 tipos de caranguejos nas marismas da Lagoa dos Patos, que são diferenciados facilmente pela coloração e pelo tamanho: o caranguejo-vermelho também chamado de catanho (*Neohelice*) e o pequeno caranguejo-preto (*Armases*). Os caranguejos catanhos fazem tocas na lama e em uma área de 1x1 m de marisma podem ser encontradas até 100 tocas. Nos meses frios de inverno, os caranguejos catanhos só são encontrados dentro de suas tocas e têm pouca atividade. Seus filhotes (juvenis de caranguejos) são mais abundantes na primavera e no verão. Esses caranguejos alimentam-se tanto de matéria orgânica morta de animais como plantas, caçam pequenos peixes e vermes, bem como cortam e comem folhas vivas das plantas de marismas. Seus principais predadores são o siri-azul, os peixes carnívoros e as aves.

O pequeno caranguejo-preto não é tão abundante como o caranguejo catanho, sendo muitas vezes confundido com os juvenis deste último. Ele não é cavador e, frequentemente, ocupa tocas abandonadas pelos caranguejos catanhos. São também encontrados em baixo dos tufos e moitas de vegetação da marisma e de objetos jogados no estuário (latas, madeiras, pedras). Alimentam-se quase exclusivamente de vegetação viva ou morta da marisma (folhas, hastes e raízes). Os caranguejos catanhos e os pequenos caranguejos-pretos são predados, quando caminham sobre a lama, por aves como pequenos falcões e gaivotas. Quando a marisma está alagada, são atacados por alguns peixes carnívoros e pelo siri azul.

As condições ambientais que prevalecem nas marismas, quando alagadas ou secas, são diferentes. As plantas que aí vivem devem tolerar ambas as condições. Durante o alagamento, os pequenos espaços de ar entre os grãos de areia e lama são completamente ocupados por água, expulsando o ar. Com isso, as raízes, que precisam de oxigênio para respirar e representam mais da metade do corpo das plantas, deveriam sufocar-se. Isto não acontece, porque as plantas de marismas possuem, nas folhas, hastes e raízes, tecidos que são formados de



Diferentes tipos de animais utilizam as marismas durante os períodos (marés) de águas baixas e de águas altas.

vários tubinhos interligados. Esses tubinhos são capazes de conduzir oxigênio do ar próximo das folhas até as raízes, bem como gás carbônico resultante da respiração das raízes até as folhas. Além disso, as plantas de marismas mantêm suas raízes bem perto da superfície do solo. Dessa maneira, é mais fácil obter oxigênio da atmosfera.

ÁGUA SALGADA – SABENDO USAR NÃO VAI SE INTOXICAR

Para não se intoxicarem com o sal da água do estuário, as plantas de marismas são muito econômicas quanto ao uso da água. Elas absorvem água só quando precisam e possuem vários componentes para evitar a perda da água que já absorveram. Assim, as plantas necessitam absorver menos água com sal.

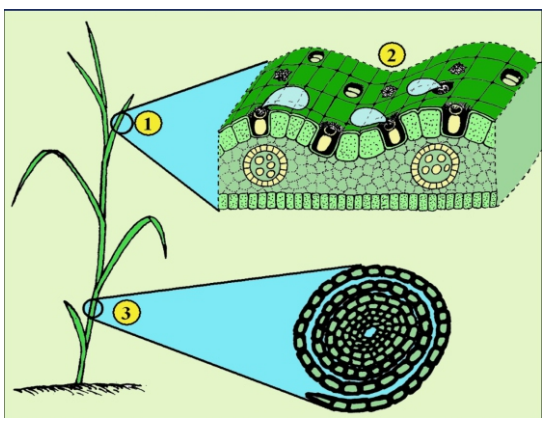
➢ Muitas plantas de marismas, como a grama-macega, possuem aparência semelhante às plantas de deserto, com folhas espessas, muitas vezes enroladas.

➢ Plantas, como o salsão da marisma e o baicuru, possuem folhas com espessa camada de cera, que também reduz a transpiração.

Outra maneira encontrada pelas plantas de marismas para evitarem a toxidez do sal é guardá-lo em partes da célula, onde não atrapalhe a saúde da planta, ou expulsar o sal absorvido para fora da planta.

➢ A grama-macega mole possui estruturas nas folhas (pequenas glândulas) que expulsam o sal, bem como acumulam o excesso de sal em folhas velhas, que, em seguida, morrem e caem, levando o sal.

➢ A erva-sal é uma planta que, ao invés de folhas, possui um caule verde, com uma aparência "gordinha", como de um cáctus, porque acumula água em suas células para diluir o sal que entrou em seu tecido, e assim dilui os efeitos do sal também.



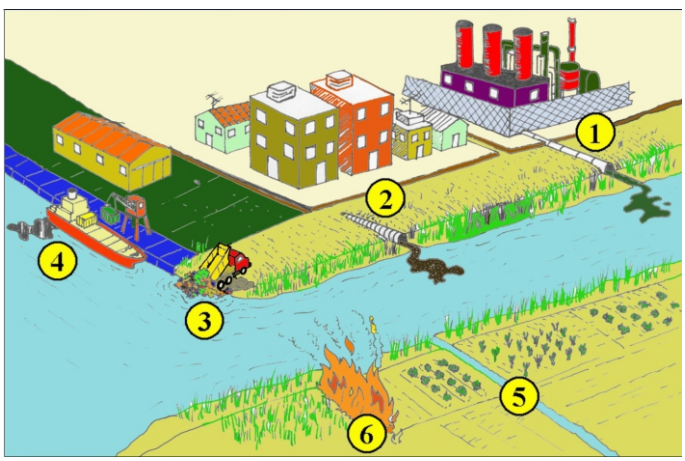
Desenho da grama-macega das marismas: (1) Ampliação de um pedaço de folha. (2) Gotas de água salgada e cristais de sal expulsados por glândulas de sal. (3) Folhas enroladas para prevenir a transpiração e com tubinhos que transportam ar rico em oxigênio para as raízes da planta.

As plantas das marismas precisam tolerar também a presença de sal na água do estuário. O sal em demasia é tóxico para qualquer planta. Como qualquer planta, precisam absorver água para a fotossíntese e, para não se intoxicarem com o excesso de sal da água do estuário, elas possuem diferentes mecanismos de tolerância (veja o quadro na página anterior).

As marismas são importantes para a qualidade de vida na região do estuário. A cobertura vegetal das marismas protege as margens da Lagoa contra a erosão (provocada por ação de ondas, correntes, ventos). A vegetação filtra a água do estuário, permitindo que os grãos de areia fina e lama depositem-se na marisma. Através de suas raízes, a vegetação pode absorver nutrientes e mesmo poluentes dissolvidos na água do estuário, como os fosfatos (associados aos detergentes) e metais pesados (como o mercúrio e o zinco).

A vegetação das marismas é tradicionalmente podada pelos agricultores e colocada sobre mudas de hortaliças para protegê-las da exposição ao sol, bem como já serve de adubo para a plantação. Algumas pessoas ainda utilizam a macega e os juncos (plantas das marismas) para recobrir habitações e galpões. Plantas de marisma são coletadas e utilizadas como remédios caseiros, como, por exemplo, o baicuru e o salsão, dos quais produzem-se xaropes fortificantes.

Esse ambiente, devido à proximidade de zonas urbanas e campos utilizados pelo homem, encontra-se em constante ameaça: muitas marismas são aterradas para construção de casas, indústrias e áreas portuárias; esgotos da cidade e das indústrias são jogados sem nenhum tratamento, próximos às marismas ou nelas próprias. Vacas e cavalos pastam indiscriminadamente a vegetação; canais de drenagem são construídos sem planejamento, secando o solo das marismas; a construção de pontes e ancoradouros podem mudar as correntes de águas no estuário e podem causar erosão das marismas.



Atividades humanas que prejudicam e destroem as marismas, acarretando a destruição de extensas áreas: (1) esgotos industriais; (2) esgotos domésticos; (3) aterros e deposição de lixo; (4) vazamentos e derrames de óleo; (5) canais de drenagem e aplicação de pesticidas; (6) incêndios acidentais e propositais.

Por muitos anos pensou-se que as marismas eram inúteis

e só serviam para criar mau cheiro e mosquitos que transmitiam doenças. Hoje sabemos que as marismas são ambientes ricos em vida vegetal e animal, de importância vital para a qualidade de vida no estuário. Está em nossas mãos a decisão de utilização racional das marismas a fim de preservá-las para as futuras gerações.

Agora você já sabe um pouco mais sobre a nossa região e também é responsável pela sua preservação. E o homem, como pode integrar-se neste ecossistema utilizando-o racionalmente, sem destruí-lo?

SUGESTÕES DE LEITURA E VÍDEOS

AS MARISMAS do Estuário da Lagoa dos Patos. Direção de César Serra Bonifácio Costa e Zezé Ávila. Produção do Centro de apoio à Melhoria do Ensino de Ciências - CEAMECIM/FURG. Rio Grande: CEAMECIM/FURG, 1997. 1 DVD (8min), color.

LITORAL selvagem: uma jornada ecológica nos confins do Brasil. Direção e produção de Ulrich Seeliger. Produção de Jeison Brum de Paiva. Rio Grande: Ecomídia/FURG, 2008. 1 DVD, color. Disponível em: <http://www.ecomidia.pro.br/videos.html>. Acesso em: 6 out. 2009.

SEELIGER, U.; CORDAZZO, C. V; BARCELLOS, L. 2004. **Areias do Albardão**: Um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia. 96 p. Disponível em: <http://www.ecomidia.pro.br/areias.html>. Acesso em: 6 out. 2009.

_____. **Plantas do Estuário**. Rio Grande: Ecoscientia, [2009?]. Disponível em: <http://www.ecomidia.pro.br/posteres.html>. Acesso em: 6 out. 2009.

UM MAR quase doce: uma jornada ecológica na Lagoa dos Patos. Produção e direção de Ulrich Seeliger. Rio Grande: Ecomídia/FURG, 2008. 1 DVD (23 min), color. Disponível em: <http://www.ecomidia.pro.br/videos.html>. Acesso em: 6 out. 2009.

O QUE HÁ DE TÃO PEQUENO NA LAGOA QUE NOSSOS OLHOS NÃO PODEM ENXERGAR?

Danilo Giroldo

Ao fazer esta pergunta para qualquer pessoa, as respostas mais prováveis seriam, em termos de organismos vivos, bactérias, vírus, micróbios e talvez alguém se lembre de mencionar algas e protozoários. Não é raro que o público geral relacione os micro-organismos principalmente aos seus aspectos negativos, como doenças e pragas. Emergem imediatamente deste raciocínio outras questões como “de que forma os seres humanos relacionam-se positivamente e negativamente com estes organismos?” e “dependemos deles para alguma coisa ou só nos fazem mal?”.

Nada se compara à experiência de visualizar, com auxílio de um microscópio, uma grande variedade destes micro-organismos interagindo livremente, bem ali em uma gota de água coletada de uma lagoa, um rio, um canal ou uma praia perto da escola ou da própria residência. É possível observar muitas espécies de micro-organismos de beleza particular, adaptados aos mais diversos tipos de ambientes, como água doce, salobra, salgada, poluída ou não e vivendo no fundo ou na superfície. No CD que acompanha este livro, apresentamos, juntamente com exemplos, a coleta e observação de um grupo especial de micro-organismos, as microalgas, que serão o foco principal de discussão neste texto, embora suas relações com outros organismos aquáticos sejam também brevemente comentadas.

As microalgas são vegetais minúsculos, somente vistos, com detalhe, ao microscópio, que desempenham, na água, a mesma função que seus correspondentes vegetais grandes na terra, ou seja, além de produzirem o oxigênio utilizado na respiração dos seres vivos, servem também de alimentação para animais herbívoros, aqueles que só comem plantas, e onívoros, aqueles que comem plantas ou animais. Se na terra temos o boi, a capivara, o cavalo, diversos insetos e muitos outros que vivem de se alimentar de plantas, na vida microscópica da água, as microalgas servem de alimento para os protozoários, pequenos crustáceos, larvas de insetos e muitos outros organismos tão pequenos que seus detalhes também só podem ser observados com o auxílio de um microscópio ou de uma potente lupa. Da mesma forma que as plantas terrestres tornam-se

compridas, venenosas, espinhosas, ou com folhas e galhos duros, para se proteger, algumas espécies de microalgas formam grandes colônias, produzem toxinas, espinhos e tornam-se tão rígidas que, às vezes, mesmo engolidas, podem sair vivas nas fezes do animal.

Por outro lado, muitas microalgas, embora se comportem como plantas, têm características típicas dos animais. Podem movimentar-se rastejando ou com o auxílio de flagelos, além de muitas vezes não conseguir fabricar, pela fotossíntese, todo o alimento de que necessitam. Diversas espécies de microalgas complementam sua dieta, comportando-se parcialmente como os animais, utilizando compostos produzidos por outros seres vivos. Os organismos capazes de fabricar seu próprio alimento são conhecidos ecologicamente como produtores primários, ou autótrofos, e eles são fundamentais para a vida da Terra.

Os produtores primários utilizam luz, sais nutrientes, gás carbônico, água e outros elementos para produzir carboidratos, proteínas e lipídeos. Você, que lê este texto, não consegue sintetizar estes compostos. Então você precisa comer arroz, feijão e pão, por exemplo, como um bom heterótrofo. Dessa forma, os produtores primários são fundamentais para a manutenção das cadeias alimentares aquáticas e terrestres de toda a biosfera.

Embora sempre que se pense neste tema, a lembrança mais comum seja do esquema capim, coelho, raposa e decompositores; o mesmo acontece sem que os nossos olhos possam enxergar, nas lagoas e noutros corpos d'água, em um esquema parecido: microalgas, pequenos crustáceos, pequenos peixes, grandes peixes e decompositores, por exemplo.

Os peixes maiores talvez sejam os que mais nos interessam diretamente neste segundo esquema e de todo o resultado da atividade dos produtores primários na água. Além disso, não se pode esquecer as baleias, os golfinhos, as focas, os leões-marinhos e uma infinidade de outros organismos que também consomem peixes, que comem microalgas. Toda a biodiversidade aquática está, de alguma forma, ligada aos produtores primários, que, na água, são representados, principalmente em termos globais, pelas microalgas. Os decompositores também desempenham papel fundamental nas cadeias alimentares, atuando na outra ponta da cadeia alimentar. Graças a eles, representados principalmente por fungos, bactérias e alguns protozoários, a matéria viva produzida pelos produtores primários e transferida por toda a cadeia alimentar pode ser convertida novamente em minerais, através da respiração. Dessa forma, a matéria-prima utilizada pelos produtores primários (gás carbônico e nutrientes) volta a ficar disponível, graças à reciclagem exercida pelos decompositores. Isso sem falar que os decompositores também servem de alimento para os pequenos animais da vida microscópica da água, aumentando as interações entre esses organismos e dando ainda mais complexidade às relações que

compõem as cadeias alimentares. Por isso, se analisarmos como todos esses organismos aquáticos relacionam- se, quem se alimenta de quem, quem fornece nutrientes para quem, quais competem entre si e quais se ajudam em cooperações, percebemos que não existem cadeias alimentares isoladas e, sim, uma complexa rede de interações, que mais corretamente se interpreta como uma teia alimentar, dado o entrelaçamento das cadeias.

Existe ainda outro aspecto sobre os produtores primários que nos afeta diretamente, relacionado a um subproduto do principal mecanismo autotrófico da Terra: a fotossíntese. As microalgas e as plantas, ao combinarem água e gás carbônico para produzir glicose pela fotossíntese, liberam, para a atmosfera, o oxigênio, fundamental para a maior parte da vida na Terra. Nem sempre a atmosfera teve tanto oxigênio assim, cerca de 20 % atualmente; pelo contrário, ele era raríssimo antes do surgimento da vida neste planeta. O oxigênio que respiramos e que formou a camada de ozônio, nossa protetora contra os raios ultravioletas nocivos do sol, só passou a se acumular na atmosfera depois que algumas bactérias começaram a realizar fotossíntese produtora de oxigênio. Essas bactérias existem até hoje e são chamadas de cianobactérias, um grupo tão importante que merece atenção especial. Voltaremos a elas ainda neste texto.

Em algum tempo no passado, células eucarióticas (organismos com núcleo individualizado), que englobavam partículas para se alimentar (fagotróficas), engoliram cianobactérias e as mantiveram vivas dentro de si, passando também a fazer fotossíntese, com a ajuda desses “hóspedes”. Na verdade as cianobactérias transformaram-se nos cloroplastos, surgindo assim os primeiros seres eucarióticos capazes de produzir seu próprio alimento. Esses novos autótrofos originaram a imensa maioria de eucarióticos fotossintéticos da Terra, incluindo todas as algas vermelhas, verdes e plantas terrestres.

O mais interessante sobre a propriedade de produzir oxigênio pela fotossíntese é que dela depende a manutenção da maioria da vida na Terra. E, certamente, quando se pensa em produção de oxigênio, é comum imaginar a Floresta Amazônica como pulmão do mundo. Cabe questionar se seriam as grandes florestas as principais responsáveis pela manutenção dos níveis de oxigênio da atmosfera. Quanto a Amazônia, como pulmão do mundo, duas observações são muito importantes. O pulmão faz parte do nosso sistema respiratório e é o órgão responsável pelas trocas gasosas do nosso organismo, ou seja, capturar oxigênio e liberar gás carbônico. Portanto, o pulmão não produz oxigênio, como as plantas; ele o absorve, impossibilitando uma associação entre pulmão e produtores primários. O máximo que se pode considerar é que os produtores primários enchem nossos pulmões e nossas células de oxigênio, mas não podem ser comparados a pulmões.

O outro aspecto a se considerar, sobre florestas como “pulmões” do mundo, é que as florestas terrestres ocupam áreas menores e consomem quase tanto oxigênio quanto produzem. Por outro lado, as microalgas oceânicas ocupam áreas muito mais extensas (três quartas partes da superfície do planeta) e consomem só uma pequena parte do oxigênio que produzem, acumulando o restante na atmosfera e garantindo a vida dos seres aeróbios, a esmagadora maioria da biodiversidade da Terra. Dessa forma, pode-se dizer que as microalgas presentes nos oceanos são as principais fornecedoras de oxigênio para a atmosfera.

A esta altura, temos muito mais elementos para responder as duas questões apresentadas no primeiro parágrafo deste texto, acerca da nossa relação de dependência com os micróbios da água. Mas se parássemos por aqui, estaríamos nos furtando à possibilidade de enxergar mais a fundo o quanto nos são úteis esses organismos. Ainda tomando o exemplo das microalgas, o quanto elas podem nos servir depois que conseguimos manter determinadas espécies isoladas no laboratório. Muitas delas são ricas em diferentes óleos e têm grande potencial para produzir biodiesel. Outras têm grande quantidade de proteínas e outros nutrientes raros, fazendo delas uma fonte importante de complemento alimentar em biscoitos e massas, ou simplesmente em comprimidos que tomamos como vitaminas e que são vendidos em farmácias de manipulação (*Spirulina* e *Chlorella*). Outras espécies têm a capacidade de produzir compostos que curam doenças e esse potencial ainda é muito pouco explorado, apesar de ser extremamente promissor.

Como vimos, existe uma variada flora microscópica em uma simples gota de água e, graças a ela, uma série de outros interessantes organismos podem ser também observados com o auxílio de um microscópio. Naturalmente, podem existir entre esses micro-organismos, alguns que nos causam doenças sérias, principalmente em águas poluídas, e outros, venenosos, como muitas cianobactérias. Uma clínica irresponsável, em Caruaru, no Pernambuco, em 1996 usou água contaminada com toxinas produzidas por cianobactérias para fazer hemodiálise em muitas pessoas, um procedimento de limpeza artificial do sangue, que doentes renais têm que passar rotineiramente. O resultado foi a morte de mais de quarenta pessoas por complicações no fígado, local onde essas toxinas das cianobactérias atuam. Portanto, todo o cuidado é pouco, quando se tem contato com uma lagoa ou um rio poluído. Eles podem ser uma fonte causadora de muitas doenças. E se alimentar de animais, como peixes e camarões, que vivem em águas poluídas pode ser igualmente perigoso.

Por isso é tão importante que os governos se empenhem em tratar a totalidade dos esgotos que hoje são jogados diretamente nas nossas lagoas, arroios e canais. A entrada acentuada de nutrientes dos esgotos faz com que muitas microalgas cresçam de maneira descontrolada. A morte de grande quantidade desses micro-organismos faz com que as bactérias e

fungos consumam grande quantidade de oxigênio durante a decomposição e mineralização da grande biomassa formada. Essa irresponsabilidade só faz degradar a qualidade ambiental e diminui a diversidade aquática drasticamente, a começar pela vida microscópica e refletindo diretamente na vida macroscópica que conhecemos bem. Populações de microorganismos aquáticos, provenientes de ambientes mais equilibrados, são de uma beleza incontestável, com uma grande variedade de criaturas fantásticas, como pode ser visualizado em uma aula prática, com microscópio, ou no material adicional deste texto. Logicamente, mesmo em ambientes livres de poluição, não estamos isentos de micro-organismos que possam nos fazer mal, mas a partir de agora podemos responder com mais clareza às indagações do nosso primeiro parágrafo. Não somente esses organismos nos causam danos, mas fundamentalmente nos são úteis e conhecê-los é um passo importante para preservar os sistemas aquáticos da nossa região, do Brasil e do mundo.

É papel fundamental dos educadores propagar informações sobre estes organismos, para que eles se tornem parte do conhecimento geral sobre os seres vivos que nos cercam. Pode-se, a partir daí, começar a preencher uma grave lacuna na formação de estudantes, mostrando a existência, a importância, os perigos e as potencialidades desses fantásticos microorganismos, as microalgas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente a revisão crítica do manuscrito, realizada pelo Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira Vergne de Abreu, do Instituto de Oceanografia, da FURG e pela doutoranda pelo PPG Educação em Ciências: Química da vida e Saúde, da FURG, MSc. Carla Valeria Leonini Crivellaro.

LEITURAS SUGERIDAS

BICUDO, C. E. M.; MENEZES M. **Gêneros de algas continentais do Brasil:** chave para identificação e descrições. São Carlos: Rima, 2005. 489 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FRANCESCHINI, I. M. *et al*. **Algas:** uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Porto Alegre: Artmed, 2009. 332 p.

LOURENÇO, S. O. **Cultivo de microalgas marinhas:** princípios e aplicações. São Carlos: Rima, 2006. 606 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; CURTIS, H. **Biologia vegetal.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2001. 724 p.

REVIERS, B. **Biologia e filogenia das algas.** Porto Alegre: Artmed, 2006. 280 p.

ARROIOS

Ronaldo Cataldo Costa
Rita Patta Rache

RIO GRANDE É A CIDADE DAS ÁGUAS!

Somos cercados de água por todos os lados, podendo quase ser caracterizados como moradores de uma ilha. Grande parte dessa água porém, é salgada ou salobra. Na foto aérea da nossa cidade, vemos muita água, chegando a perceber que temos mais água do que terra.

Essa situação, na verdade, repete o que ocorre em todo o planeta Terra, que já foi chamado de planeta Água, de tanta água que nele existe. Em Rio Grande, porém, a maior parte da água é salgada e não serve para bebermos ou para muitos outros usos que exigem água doce. Quando olhamos a imagem da Terra, percebemos a extensão dos oceanos, que é de água salgada.

Imagem de satélite de Rio Grande, onde vemos as águas do Estuário da Laguna dos Patos e do Oceano Atlântico.

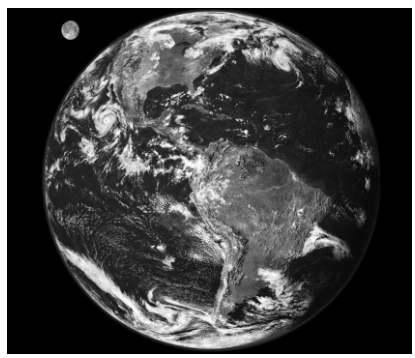


Imagem do planeta Terra

Apesar de todo tipo de água ser importante para a vida do Planeta, a água doce é fundamental para os seres vivos. Não é à toa que, há alguns

anos, a água potável ganhou as manchetes dos principais meios de comunicação, com campanhas para a sua conservação e redução do seu consumo. Passamos a nos preocupar com o fato de que um dia não teremos mais água doce disponível e a encarar essa questão como um “problema ecológico”. Mais que isso, também como problema social, econômico e político.

Abordamos a questão da água em escala planetária, o que pode nos afastar, de certa forma, do foco, eximindo-nos de responsabilidades, pois “como vou resolver a iminente falta de água na Terra, se sou um em seis bilhões de habitantes? Que força tenho, frente ao poder econômico e político das grandes corporações que 'governam' o mundo?”

Ao pensarmos na preservação da água e também dos ecossistemas, é importante adotarmos a máxima do movimento ecológico, que diz “Pensamento Global, Ação Local”, ou seja, que, para pensar e contribuir para o todo, devemos fazer a nossa parte, cuidando do que está ao nosso redor e ao nosso alcance, e que, se cada pessoa fizer isso, cuidaremos do Planeta todo.

Assim, podemos pensar nisso para tratar da questão ambiental e, mais precisamente, da questão da água no município do Rio Grande. Não temos grandes rios e, além dos banhados e lagoas costeiras, as únicas fontes naturais de água doce perto da zona urbana são os arroios, e eles estão sofrendo pressão hoje em dia, à medida que a cidade cresce e se desenvolve rapidamente.

Por isso, nossos arroios estão precisando de cuidados e, para cuidá-los, precisamos conhecê-los. Então, vamos conversar sobre o que é um arroio, qual a sua importância, conhecer quais e em que situação se encontram os da nossa cidade.

Riacho, córrego, corgo, regato...tantos nomes recebem no Brasil. Para nós, gaúchos e gaúchas, que moramos perto do Uruguai, é arroio, um “rio guri”, como diz Mário Quintana, no poema “Os Arroios”, do livro Baú de Espantos:

OS ARROIOS

Os arroios são rios guris...
Vão pulando e cantando dentre as pedras.
Fazem borbulhas d'água no caminho: bonito!
Dão vau aos burricos,
às belas morenas,
curiosos das pernas das belas morenas.
E às vezes vão tão devagar
que conhecem o cheiro e a cor das flores
que se debruçam sobre eles nos matos que atravessam
e onde parece quererem sestear.
Às vezes uma asa branca roça-os, súbita emoção
como a nossa se recebêssemos o miraculoso encontrão
de um Anjo...

Mas nem nós nem os rios sabemos nada disso.
Os rios tresandam óleo e alcatrão
e refletem, em vez de estrelas,
os letreiros das firmas que transportam utilidades.
Que pena me dão os arroios,
os inocentes arroios...

Mas o que são afinal nossos rios guris, nossos inocentes arroios, já não tão inocentes assim?

Do ponto de vista da Ecologia da Paisagem[1], esses cursos d'água atuam como corredores ecológicos[2], ligando os banhados, localizados nos campos a oeste da cidade, com o Oceano Atlântico, passando através da zona urbana do município. Por esses corredores, circulam vários animais da nossa fauna nativa, como lontras, capivaras, tartarugas, o jacaré-do-papo-amarelo; e peixes como o lambari, o cará, a traíra, a joaninha e o jundiá..., bem como muitas aves que seguem os arroios ao voarem de um lugar para outro, como o colhereiro e o cisne-do-pescoço-preto. Além disso, as águas dos arroios carregam sementes e brotos de várias plantas, disseminando assim a riquíssima flora da nossa região. Com elas, a grande quantidade de matéria orgânica produzida nos banhados é levada até o estuário, local de berçários e criatórios naturais para muitas espécies de peixes e crustáceos que são a base da atividade pesqueira, tão importante para a nossa cidade.

Com o crescimento urbano e o aumento das construções às margens dos arroios, é importante que esses ecossistemas sejam preservados, unindo os banhados e as lagoas costeiras ao mar, e possibilitando que a fauna e a flora tenham como se movimentar entre eles. Se não forem preservados, eles tendem a desaparecer totalmente, ou a ser incorporados à rede de esgotos da cidade.

Segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/65) e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Resolução nº 303/02), as margens dos corpos hídricos, até 10 metros de largura devem ser preservadas em 30 metros. Aqui em Rio Grande, o Plano Diretor

---

1 A Ecologia da Paisagem é a ciência que estuda a relação entre os padrões espaciais e processos ecológicos em uma variedade de escalas e níveis organizacionais. As paisagens são áreas geográficas heterogêneas, caracterizadas por diversas manchas ou ecossistemas em interação, desde os sistemas terrestres e aquáticos relativamente naturais, como florestas, campos e lagos, até ambientes dominados pelo homem, como ambientes urbanos e agriculturais. As principais características da Ecologia da Paisagem são sua ênfase na relação entre padrões, processos e escalas e seu foco em questões ecológicas e ambientais de grande escala, que exigem unir as ciências biofísicas e socioeconômicas. Os principais temas de pesquisa na Ecologia da Paisagem são fluxos em mosaicos de paisagem, usos do solo e mudanças na cobertura, escala, a relação entre padrões de paisagem e processos ecológicos, conservação da paisagem e sustentabilidade (fonte: Wikipedia).

2 Os corredores ecológicos hídricos prestam "inúmeras funções ecológicas, como regular o fluxo hídrico, armazenar água, remover materiais nocivos da água e servir como hábitat para plantas e animais aquáticos e terrestres" (FISRWG, 1998).

aprovado em 2008 aumentou a Área de Preservação Permanente (APP) ao longo dos arroios para 50 metros. Ou seja, uma faixa de 50 metros para cada lado dos arroios aqui em nossa cidade é intocável, devendo ser totalmente preservada, para garantir a qualidade ambiental desses importantes ecossistemas.

Entre os arroios do nosso município, podemos citar os arroios Bolaxa e Senandes, que nascem nos banhados e vão desaguar na Lagoa Verde, que depois se liga ao Saco da Mangueira pelo Canal São Simão e finalmente ao mar. Eles hoje são protegidos pela APA da Lagoa Verde[3], criada em 2005, pela lei municipal nº 6.084. Essa Unidade de Conservação visa disciplinar os usos para proteger os ecossistemas da Lagoa Verde e dos dois arroios, cuja água é classificada pela Fundação Estadual de Preservação Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM como de Classe ESPECIAL (SSMA, 1995). Isso significa, na verdade, que não se pode lançar nenhuma forma de contaminante na sua água, que deve manter as suas características naturais, e ser usada apenas para o abastecimento doméstico e a preservação do equilíbrio das comunidades aquáticas. Será que isso ocorre hoje em dia? Um passeio no entorno do Arroio Bolaxa mostra-nos muita beleza, mas também que muito deve ser feito para preservar esses corpos hídricos, pois existem várias irregularidades, como corte da mata ciliar, construções perto da margem, deposição de lixo e esgotos irregulares sendo lançados nos arroios. Porém, os arroios Bolaxa e Senandes são os únicos arroios que têm uma lei só para a sua preservação. Que bom que a gente se deu conta que tinha que cuidar deles. Agora só falta fazer acontecer!

Os mesmos problemas observados nesses arroios acontecem com o Arroio das Cabeças e o Arroio Martins, que não são protegidos por uma APA. Esses arroios nascem nos mesmos banhados, e vão desaguar no estuário da Lagoa dos Patos, ali pertinho do Saco do Justino e da Quinta. O Arroio das Cabeças seguidamente aparece no jornal, pois existem problemas com moradias perto da margem, que acabam sendo invadidas pela água durante os períodos de cheia. Além disso, suas águas recebem esgotos do presídio, sem nenhuma forma de tratamento! Já o Arroio Martins tem problemas com a mineração de areia e a proximidade do lixão da cidade, que contamina suas águas com chorume e restos de lixo. Ainda assim, ambos têm partes bastante preservadas, com uma exuberante mata ciliar que abriga várias espécies da nossa flora e fauna nativas.

Ainda que não lembremos, ou não tenhamos conhecido, não podemos esquecer de falar do Arroio dos Macacos. Contam os mais antigos que era um lindo arroio, que existia lá perto da barra, onde as pessoas iam para passar o dia, acampar, nadar, divertir-se, e passar momentos agradáveis de lazer com a família. Infelizmente, esse arroio foi

3 Para maiores informações ver o texto “Proteção e Conservação dos Ecossistemas Costeiros do Extremo Sul do Brasil”, neste livro.

simplesmente aterrado e destruído, sendo riscado do mapa para o crescimento do Porto e o chamado desenvolvimento do município. Esse tipo de desenvolvimento, que destrói ecossistemas importantes, não é sustentável e diminui a nossa qualidade de vida.

Para que o mesmo que aconteceu com o Arroio dos Macacos não aconteça com o Arroio Vieira, existe uma grande campanha em andamento para a renaturalização desse arroio. Renaturalizar, ou revitalizar, ou recuperar, significa devolver as características naturais a uma área que foi degradada, transformando uma estrutura de padrão simples em uma estrutura complexa. Do ponto de vista da biota, isso envolve transformar um ambiente homogêneo e, muitas vezes quase estéril, em um ecossistema heterogêneo, pleno de possibilidades e nichos ecológicos, desenvolvendo-se uma grande riqueza e diversidade de espécies da fauna e da flora. Envolve "o restabelecimento da estrutura e funções dos ecossistemas" (FISRWG, 1998). Do ponto de vista ecológico, renaturalizar é

> o processo de devolver um ecossistema o mais próximo possível das condições e funções anteriores às perturbações. Nessa definição, está implícito que os ecossistemas são naturalmente dinâmicos. Assim, não é possível recriar um sistema exatamente. O processo de restauração restabelece a estrutura geral, as funções e o comportamento dinâmico e auto-sustentável do ecossistema (FISRWG, 1998).

Como corredor ecológico, o Arroio Vieira liga os banhados ao Saco da Mangueira, que depois deságua no mar, passando entre os bairros Parque São Pedro, Jardim do Sol e Parque Marinha. O Arroio Vieira também é muito importante do ponto de vista histórico e arqueológico, pois empresta seu nome a um grupo de indígenas pré-históricos que viviam na região da planície costeira há 2.500 anos, conhecidos como Tradição Vieira, por causa do arroio. O primeiro sítio arqueológico da Tradição Vieira foi encontrado às margens do Arroio Vieira, que contêm mais sítios ao longo do seu curso.

Além disso, com o passar dos anos, os primeiros moradores da cidade do Rio Grande também tomavam banho e pescavam nas águas do Arroio Vieira. Pegavam o trem e embarcavam e desembarcavam na Estação Vieira, que hoje nem existe mais.

Conhecer esses locais, essa história e os nossos antepassados significa conhecer quem somos. Preservar o patrimônio histórico é preservar a nossa memória e identidade cultural.

Infelizmente, na virada da década de 80, muita coisa mudou naquela área. A localidade chamada Vieira desapareceu, quando foram construídos os três bairros. O Arroio foi retilinizado e desviado para uma valeta, passando a receber efluente e esgoto bruto da Estação de Tratamento de Esgoto do Parque Marinha. A água hoje tem bastante lixo e é contaminada pelo esgoto, por isso, as pessoas não podem mais tomar banho e aproveitar o Arroio Vieira.

Essas atitudes representam uma maneira equivocada de lidar com a água. Antigamente, segundo a teoria dos miasmas, acreditava-se que banhados, arroios e lagoas causavam doenças. Por isso, tentava-se aterrar, drenar e secar esses corpos hídricos, levando a água para o mais longe possível. Essa noção, baseada no modelo higienista, é considerada ultrapassada. Hoje, busca-se a visão ambientalista, na qual acredita-se que a água deve ser preservada, sendo essencial para a vida e a saúde que toda ela se mantenha limpa e livre de patógenos. Não adianta sujarmos a água com nossos dejetos e jogá-la no terreno do vizinho, pois, mesmo assim, a poluição volta para nós, na forma de doenças e contaminação em hortaliças e frutas, nas praias e por toda parte. Além disso, no Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos, conhecida como Lei das Águas (Lei 9.433/97), prevê que a gestão da água deve proporcionar que ela tenha usos múltiplos, e não apenas ser usada para receber esgotos, em detrimento de todos os outros usos possíveis.

Arroio Vieira, ao lado do Parque São Pedro, podendo-se ver o leito original e a valeta para onde o arroio foi desviado.

Felizmente, hoje em dia, existe uma grande campanha em andamento para recuperar o Arroio Vieira e criar um parque público ao longo das suas margens. Ela se chama “Cadê o arroio que estava aqui?”, e quer chamar atenção para a situação do Arroio Vieira, e também de todos os arroios do nosso município. Além disso, em 2007, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA expediu a Recomendação 003/2007, para que a prefeitura Municipal renaturalize e cuide do Arroio Vieira e crie o Parque do Arroio Vieira (COSTA, 2008), possibilitando que as pessoas desfrutem do ambiente ao redor do arroio. Não queremos que

aconteça com ele o que aconteceu com o Arroio dos Macacos. Até uma associação já foi fundada para cuidar dele: a Associação dos Amigos do Arroio Vieira!

Em um passeio pelos arroios da nossa cidade, podemos facilmente observar as mesmas coisas acontecendo em quase todos eles, em graus maiores ou menores. Essa situação pode ser observada em outras cidades e mesmo outros países do mundo. Os arroios ou córregos da zona costeira têm os mesmos problemas em qualquer lugar! As pessoas jogam lixo e esgoto, aterram o leito, e cortam a mata ciliar das margens dos córregos. Constroem casas perto demais, aterrando a planície de inundação, onde a água se espraia na época de cheia. Com isso, a fauna e a flora começam a desaparecer dali, e os arroios começam a desaparecer também, virando apenas valetões e finalmente sendo aterrados ou canalizados.

Desse modo, o ecossistema deixa de existir, e muitas espécies acabam ameaçadas de extinção pela falta do seu hábitat natural, não tendo mais para onde ir. Por isso mesmo, devemos cuidar dos nossos, e pedir que as pessoas em outros locais cuidem dos delas. Felizmente, a ideia da renaturalização está por toda parte! Existem projetos de renaturalização de córregos e rios em muitos países do mundo, e em várias cidades do Brasil.

Mesmo com todos os problemas, uma visita à parte dos arroios, antes de entrarem na cidade, mostra outro panorama. Eles meandram pelos campos cheios de vida, trazendo a água limpa, que alimenta corticeiras, figueiras e salsos, aguapés, orquídeas e bromélias, insetos, sapos, tartarugas, lagartos, jacarés, marrecos, cisnes, capivaras e lontras, e também os animais domésticos e os seres humanos.

Arroio Bolaxa no inverno

Essas questões estão diretamente ligadas ao desenvolvimento da sociedade humana. No entanto, além do desenvolvimento, queremos a sustentabilidade socioambiental. Queremos nos desenvolver com condições melhores de vida para o ser humano e o Planeta como um todo. Queremos que nossa cidade cresça e se desenvolva econômica e socialmente, mas que os ecossistemas sejam preservados dentro dela, proporcionando uma válvula de escape para as pressões cotidianas da vida urbana, um lugar onde as pessoas possam relaxar e contemplar a natureza, convivendo lado a lado com a fauna e a flora nativas. Nesse sentido, a água doce, limpa e natural, é um elemento essencial para a manutenção da saúde humana e ecossistêmica, e da qualidade de vida de todos os seres vivos.

Será que estamos tratando bem as nossas águas? Será que estamos contribuindo para o todo, cuidando do local e pensando no global?

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal brasileiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 1965.

_____. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. Institui sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da natureza. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

_____. Lei nº. 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

_____.Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente. Portaria 07/95, de 24 de maio de 1995. Aprova a Norma Técnica n.º 003/95, sobre a classificação das águas de uma área da parte sul do Estuário da Laguna dos Patos.

_____.Rio Grande do Sul. Rio Grande. Lei n º 6.085 de 2005. Cria a área de preservação ambiental da Lagoa Verde.

_____.Rio Grande do Sul. Rio Grande. Lei nº 6.585 de 20 de agosto de 2000. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do município do Rio Grande e estabelece as diretrizes e proposições de desenvolvimento municipal.

COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Rio Grande). Recomendação 003 de 2007. Recomenda a renaturalização do Arroio Vieira e a criação do parque do Arroio Vieira.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 maio 2002.

COSTA, R. C., TASSI, R., BALDONI, V. S. Proposta de renaturalização para um arroio costeiro no município de Rio Grande-RS. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL: na busca da sustentabilidade, 6., 2008, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ABES/RS, 2008.

FISRWG - Federal Interagency Stream Restoration Working Group. **Stream corridor restoration**: principles, processes, and practices. [S.l:s.n.], 1998.

QUINTANA, M. **Baú de Espantos**. Porto Alegre: Globo, 2006.

WIKIPEDIA. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Landscape_ecology>. Acesso em: 12 out. 2009.

A PESCA NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS[1]

Maria Teresa Orlandin Nunes
Raquel Pereira Quadrado

Os estuários são de grande importância ecológica, econômica e social. São ambientes mais produtivos do que a água doce ou marinha adjacente, devido, em grande parte, à abundância de nutrientes, que propiciam variedade de recursos alimentares. Atuam como área de reprodução ou criadouro, para o desenvolvimento de ovos e larvas de muitos organismos, entre eles alguns peixes e crustáceos.

PEIXES

Peixes são vertebrados aquáticos, que apresentam, na sua maioria, sangue frio (ectotérmicos), respiração branquial, extremidades adaptadas à natação e corpo recoberto por escamas de origem dérmica.

São encontrados em quase todos os ambientes aquáticos, desde as regiões congeladas do Ártico e Antártico, até as águas quentes tropicais. Vivem em águas revoltas que descem as montanhas e em rios calmos. Alguns peixes fazem longas travessias oceânicas. Outros passam a maior parte de suas vidas enterrados na areia ou no fundo do oceano.

O Brasil, pelo tamanho de sua costa, é rico em peixes, de modo que a pesca contribui com 12% da proteína animal consumida pela população humana. Desde o início dos tempos, o homem tem se interessado por este

---

1 Este texto é uma adaptação de:
LEAL, Lizabeth Carolina Nobre; BEMVENUTI, Marlise de Azevedo. Levantamento e caracterização dos peixes mais frequentes no mercado público do Rio Grande.
MANZONI, Jorge; D'INCAO, Fernando. Bioecologia dos crustáceos decápodos: proposta para ambientalização de currículo.
OLIVEIRA, Antônio Farias de; BEMVENUTI, Marlise de Azevedo. O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagoa dos Patos, RS, informações para o Ensino Fundamental e Médio.
RIBEIRO, Paula Regina Costa; NUNES, Maria Teresa Orlandin; QUADRADO, Raquel Pereira. Camarão.
RIBEIRO, Paula Regina Costa; NUNES, Maria Teresa Orlandin; QUADRADO, Raquel Pereira. Corvina.

grupo, por se constituir em uma importante fonte alimentar. As espécies de origem estuarina e marinha contribuem com cerca de 90% da produção mundial de pescado.

Alguns peixes utilizam o estuário durante todo o seu ciclo de vida. Outros passam parte inicial de sua vida ali, onde existem alimento abundante e proteção contra predadores, aumentando, assim, sua sobrevivência.

O estuário da Lagoa dos Patos, no extremo sul do Brasil, ocupa uma área de 963,8 km² (10% da área total desta laguna), recebendo água dos rios localizados na sua porção superior, assim como da Lagoa Mirim, ao sul, através do Canal São Gonçalo.

Entre os ambientes do estuário, dois possuem importância destacada: as enseadas rasas, denominadas "sacos ou baixios", formadas por áreas mais protegidas, com profundidade menor que 2 m e a região de águas abertas, que constituem o corpo central do estuário, com uma profundidade maior que 2 m. Nas zonas rasas, podem ser encontrados pequenos peixes, enquanto em águas mais profundas, que servem de corredor para peixes de grande motilidade, os indivíduos são maiores.

A maioria dos peixes, capturados no estuário da Lagoa dos Patos e ao longo da costa do Estado do Rio Grande do Sul, desembarca nas docas do Mercado Público, no cais do Porto Velho, da cidade do Rio Grande. É uma quantidade de pescado variada, a ser consumida pela população que, geralmente, desconhece a espécie que está comendo.

As principais espécies de peixes encontradas no Mercado Municipal, da cidade do Rio Grande, são: bagre, abrótea, peixe-rei, enchova, pescada-olhuda, pescadinha-real, papa-terra, corvina, tainha e linguado. Outros, menos frequentes: savelha, castanha, pampo-malhado, burriquete, peixe-espada, traíra, cabrinha-voadora e cação-anjo.

Os peixes encontrados na Lagoa dos Patos podem ser classificados com relação ao uso que fazem do estuário:

- Estuarinos residentes
- Estuarinos dependentes
- Visitantes de água doce
- Visitantes marinhos

As duas categorias de visitantes podem ter sua composição alterada, de acordo com as condições climáticas no estuário da Lagoa dos Patos e na sua bacia de drenagem. Predominam as espécies de água doce, quando houver elevada descarga fluvial, provocada pelo excesso de chuvas, tornando o estuário menos salino. Os visitantes marinhos ocorrem em período de menos intensidade de chuvas, com ventos do quadrante sul, tornando o estuário mais salgado.

ESTUARINOS RESIDENTES

São peixes que têm seu ciclo de vida inteiramente associado ao estuário, por exemplo, os peixes-rei, o barrigudinho e o bagre. São capturados quase que exclusivamente nas enseadas rasas abrigadas. A manjuba também é abundante, o ano todo, no estuário. Seus juvenis são capturados nos baixios, enquanto os adultos estão em profundidades maiores (4 a 10 m), juntamente com o pequeno linguado e o peixe-cachimbo.

ESTUARINOS DEPENDENTES

Neste grupo, está incluída uma grande variedade de peixes marinhos ou de água doce, que utilizam o estuário, em algum período da vida, como zona de criação e alimentação para seus juvenis, tendo, como local de desova, áreas próximas ao estuário.

São capturados durante o ano todo, sendo que alguns podem viver os primeiros anos do seu ciclo de vida no estuário ou em água doce. Geralmente são peixes que penetram no estuário sob a forma de juvenis, ocupando áreas mais rasas, dos baixios menores que 2 m de profundidade.

Este grupo é constituído predominantemente por espécies como a corvina, o papa-terra, a pescadinha, a maria-luíza e a tainha. Os bagres são encontrados durante todo o ano, no estuário, sob a forma de juvenis, sub-adultos e, esporadicamente, como adultos.

A corvina é a espécie mais abundante nesta categoria sendo encontrada, geralmente, na forma juvenil, subadulto e adulto, em águas mais profundas (4 a 10 m). Os juvenis também são encontrados nos baixios rasos. Já os subadultos e adultos do papa-terra ocorrem ao longo do estuário, em profundidades de 4 a 10 m, enquanto os juvenis ocorrem nas zonas rasas, em menor número.

A pescadinha e a maria-luíza são encontradas quase que exclusivamente em zonas mais profundas do estuário. Juvenis de tainhas dominam as áreas de baixios. Adultos são capturados nas zonas mais profundas.

Os juvenis das espécies de peixes, que usam os estuários como criadouro, dispõem de abundante alimento e refúgio nas águas rasas dos baixios. Tal comportamento favorece o crescimento e minimiza os prejuízos causados pela competição entre espécies no ambiente marinho. Estas concentrações temporárias, no criadouro estuarino, favorecem a sobrevivência e o crescimento rápido. A penetração, de larvas e juvenis de várias espécies, no estuário, é favorecida pela entrada de cunhas salinas e pelo aumento da temperatura da água.

A maioria dos peixes que ocorrem em nosso estuário alimenta-se de zooplâncton durante a fase juvenil. À medida que se tornam adultos e maiores, mudam, gradativamente, seus hábitos alimentares, consumindo

progressivamente mais organismos bentônicos, como microcrustáceos, poliquetas, gastrópodes, camarões, caranguejos, siris ou ainda pequenos peixes.

VISITANTES DE ÁGUA DOCE

Neste grupo, estão incluídos os peixes de água doce, que visitam o estuário esporadicamente, em função da intensidade da descarga de água doce, que vem da parte superior desta laguna. Entre os visitantes de água doce estão os lambaris, o mandi, o pintado, os dentudos, o cará, a cascuda, entre outros.

VISITANTES MARINHOS

Nesta categoria, estão aqueles peixes que visitam o estuário esporadicamente, especialmente quando ocorre penetração de água marinha. Entre os visitantes marinhos estão o pampo, os linguados e a garoupa, entre outros.

DESCRIÇÃO DE ALGUNS PEIXES ENCONTRADOS NO ESTUÁRIO

PEIXE-REI (*Odontesthes argentinensis*)

Apresenta o corpo fusiforme, com duas nadadeiras dorsais. Tem coloração amarelada no dorso, ventre esbranquiçado, laterais com uma faixa prateada longitudinal e boca pequena. Alcança de 30 a 40 cm de comprimento total. É frequente em águas costeiras e estuários do Atlântico Sul, desde Santa Catarina, Brasil, até a Argentina. É comum em enseadas rasas do estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

Vive em cardumes próximos à superfície, ou logo abaixo dela, em áreas costeiras, estuários, lagoas e praias rasas. Os indivíduos juvenis são planctófagos, alimentando-se de crustáceos, larvas de insetos e algas filamentosas. Os adultos são preferencialmente bentófagos, alimentando-se de crustáceos bentônicos, poliquetos e moluscos.

Durante o período reprodutivo, os adultos deslocam-se para águas mais rasas e calmas dos estuários. Atingem o estágio de maturação aos 23 cm de comprimento total, com cerca de dois anos de idade. A desova ocorre entre o final do inverno e o início da primavera, junto à vegetação, onde os ovos (entre 2.000 e 50.000) fixam-se por meio de filamentos. Entre a primavera e o verão, os juvenis se deslocam para áreas mais próximas da desembocadura do estuário. Um ano depois, no verão, já atingiram comprimento entre 17 e 27 cm. A pesca do peixe-rei, na Lagoa dos Patos, pode ocorrer durante todos os meses do ano. Não há período de defeso.

PEIXE CACHIMBO (*Syngnathus folleti*)

O peixe-cachimbo tem a forma de um palito, alongado, tubular, recoberto por placas ósseas em forma de anéis articulados. Apresenta mimetismo com a vegetação, por isso sua coloração, no estuário, vai do marrom escuro ao bege. O ventre é amarelado ou branco e possui faixas escuras na cauda. Atinge 20 cm de comprimento total.

Este peixe é encontrado desde o Ceará até a desembocadura do rio da Prata, entre Uruguai e Argentina. Vive refugiado entre massas de algas flutuantes, nos fundos de areia, cascalho ou lodo dos estuários e mangues. Alimenta-se de pequenos crustáceos.

A reprodução ocorre no verão. As fêmeas possuem o ventre de aspecto normal, enquanto os machos têm uma bolsa incubadora no ventre, onde se desenvolvem os ovos, que podem variar entre 26 e 181, de acordo com o tamanho do indivíduo; quanto maior o indivíduo, maior o número de ovos. O macho faz a gestação dos ovos, até eclodirem. Os jovens são liberados por uma fenda ao longo da bolsa incubadora. A bolsa, fora da época de reprodução, fica contraída, formando uma nítida depressão.

BARRIGUDINHO (*Jenynsia multidentata*)

São peixes de pequeno tamanho. Os machos chegam a atingir um comprimento máximo de 6 cm e as fêmeas, 12 cm. O corpo é alongado, ventre arredondado e claro, e coloração escura no dorso. Séries de manchas escuras, estreitas e curtas ocorrem ao longo das laterais do corpo. Nos machos, a nadadeira anal está modificada em órgão de reprodução, o gonopódio. As fêmeas possuem o ventre normalmente dilatado pelas gestações contínuas.

Esta espécie é restrita à América do Sul, ocorrendo desde o Estado do Rio de Janeiro até o Rio da Prata, na Argentina. Vivem em águas calmas e rasas, suportando grandes variações de salinidade e temperatura. É mais abundante em período com pouca chuva e maior salinidade no estuário. Possuem um hábito alimentar omnívoro, ingerindo vegetais de fundo, restos de vegetais em decomposição (detritos), poliquetos e pequenos crustáceos.

Ao contrário da grande maioria dos peixes, que liberam seus ovos na água, os barrigudinhos são peixes de fecundação interna (vivíparos) e desenvolvimento direto. Geram filhotes semelhantes aos pais já no nascimento. As fêmeas podem ter até 4 gestações de 25 dias cada, gerando, em média, 40 a 50 embriões. A reprodução, no estuário da Lagoa dos Patos, ocorre em dois períodos do ano: um principal, no fim da primavera e durante o verão; e outro, menos intenso, ocorre no fim do inverno e início da primavera.

CORVINA (*Micropogonias furnieri*)

Também chamada de cascote ou cascuda, possui o corpo fusiforme prateado, escuro no dorso e branco no ventre, com estrias escuras e oblíquas no dorso e laterais; tem diversos barbilhões abaixo da mandíbula. Emitem roncos através de músculos sonoros ligados à bexiga natatória. Atingem 40 a 50 cm de comprimento total, podendo chegar aos 60 cm, com cerca de 4 kg e mais de 30 anos de vida.

A corvina ocorre desde o México até a Argentina, em estuários, baías, ou ao longo da costa, em profundidades menores que 60 m. Sua preferência é por ambientes com fundo de areia, lodo ou cascalho. A espécie pode habitar desde águas quase doces até águas marinhas, tolerando amplas variações de temperatura.

Indivíduos jovens são frequentemente encontrados em estuários, utilizados como áreas de alimentação e crescimento. Alimentam-se principalmente de poliquetos, crustáceos, moluscos, outros invertebrados e peixes.

Durante a reprodução, adquirem a cor dourada e os olhos tornam-se amarelos; formam então enormes cardumes em águas da plataforma continental. A época da reprodução varia conforme a região. Na costa do Rio Grande do Sul, a reprodução ocorre em frente a Rio Grande, durante um longo período, com maior incidência a partir de setembro, quando produzem milhares de ovos flutuantes.

A corvina entra no estuário, na forma de ovos e larvas, vindas do ambiente marinho adjacente, no final da primavera e início do verão. Os juvenis ocupam as áreas marginais rasas, chamadas sacos, durante todo o ano. Crescem, aumentam em peso, de outubro a abril, maturam e saem para o oceano onde, geralmente, ocorre a primeira reprodução. O retorno para águas mais profundas dá-se no período de inverno.

A corvina é uma espécie de crescimento lento. Os exemplares que habitam águas marinhas podem atingir até 37 anos de idade. Já os exemplares coletados no estuário não passam dos 4 anos de idade. E são os chamados “cascote”.

Atualmente, no estuário da Lagoa dos Patos, grande parte das capturas da pesca artesanal dá-se sobre o “cascote”, com comprimento total entre 15 e 25 cm, de tamanho proibido, devido à ausência de indivíduos adultos no local de pesca.

A pesca artesanal estuarina dominou até 1995. A partir daí, as demais artes de pesca industrial (arrasto, parelha, cerco e emalhe costeiro) tiveram influência no total de captura. Como consequência, os pescadores artesanais remanescentes têm usado outras artes de pesca, que permitem capturar juvenis ou peixes imaturos, que podem ser encontrados durante todo o ano no estuário. A captura da corvina pela pesca costeira atinge os exemplares em desova. No estuário da Lagoa dos Patos, a corvina é

pescada durante todo o ano, mais intensamente entre os meses de outubro a janeiro, com pico máximo em novembro. Seu período de defeso ocorre entre março e setembro.

TAINHA (*Mugil platanus*)

Também chamada de tainhota, possui corpo robusto, fusiforme, um pouco alongado, com coloração azulada no dorso, prateada nas laterais e no ventre. Possuem escamas grandes e boca anterior larga. Atingem em média 50 cm de comprimento total, podendo chegar até 1 m, com 6 a 8 kg de peso.

É encontrada desde o Rio de Janeiro até a Argentina. No Rio Grande do Sul, é abundante na região estuarina da Lagoa dos Patos. São peixes costeiros, de águas tropicais e subtropicais, que nadam na superfície, formando cardumes. Alimentam-se de detritos associados com matéria orgânica em decomposição, bactérias e outras partículas orgânicas animais e vegetais. Por terem um hábito alimentar detritívoro, não competem com as demais espécies capturadas nos baixios.

A tainha migra para o mar aberto para desovar, entre a costa norte do Rio Grande do Sul e o norte de Santa Catarina, onde forma grandes cardumes. A desova ocorre entre final de outono e início de inverno, com picos nos meses de maio e junho, podendo estender-se até setembro. Os jovens procuram águas costeiras, penetrando em estuários, onde se desenvolvem e, à medida que crescem, migram para o mar.

Quando a tainha está migrando para o oceano, ocorre a “corrida da tainha”, período em que é pescada. Naqueles anos em que o estuário está muito doce (ou seja, com baixa salinidade), a tainha adulta, aparentemente, não forma grandes cardumes quando migra para o mar, o que resulta em menor captura pelos pescadores artesanais. Os adultos, após desovarem no oceano, penetram novamente no estuário para se alimentar.

A pesca da tainha ocorre praticamente todo o ano, com maior pico de ocorrência nos meses de março a maio. É um importante recurso nas pescarias artesanais, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Seu período de defeso ocorre de junho a janeiro.

BAGRE (*Netuma barba*)

É uma das espécies mais abundante no estuário da Lagoa dos Patos. É encontrada desde as Guianas até a Argentina. Apresenta corpo robusto, fusiforme e sem escamas. O dorso é cinza azulado escuro, com o ventre branco. A cabeça é moderadamente achatada, boca grande e inferior, rodeada por 3 pares de barbilhões. O *Netuma barba* é um dos maiores bagres do litoral brasileiro, alcançando 50 cm de comprimento total médio, podendo atingir até 90 cm, com 30 kg.

Seu hábito alimentar é oportunista. Quando estão no oceano, alimentam-se principalmente de detritos, crustáceos decápodes, peixes, moluscos, poliquetos e ovos de corvina. No estuário alimentam-se de restos de peixes, crustáceos, poliquetos, moluscos, grãos de cereais e detritos. Vivem no fundo lodoso ou arenoso na zona litorânea.

Entre agosto e setembro (final do inverno), o bagre penetra no estuário da Lagoa dos Patos, a fim de reproduzir-se em águas menos salinas, onde os juvenis se desenvolvem, retornando ao mar quando adultos.

As gônadas maturam à medida que a espécie se desloca para o interior da Lagoa. A desova ocorre entre o fim da primavera e início do verão. Os machos adultos apresentam incubação oral dos ovos, durante um período de três meses. Como a espécie cresce lentamente, esta estratégia reprodutiva permite a sobrevivência de um número maior de juvenis.

Indivíduos nascidos no verão, no alto estuário, deslocam-se para a desembocadura da Lagoa e região costeira adjacente, no outono, em áreas mais profundas. O bagre permanece no estuário durante os primeiros anos de vida. Indivíduos de idade superior a dois anos concentram-se, no inverno, em zonas mais profundas, junto à desembocadura da Lagoa. A partir do sexto ano de vida, quando a temperatura começa a elevar-se na primavera, deslocam-se para o interior da Lagoa, para o início do período reprodutivo. É nesse período que a pesca é realizada maciçamente sobre indivíduos em maturação. A Instrução Normativa nº 3, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (09/02/2004), estabelece, como período de captura, os meses de março, abril, maio, outubro e novembro.

ABRÓTEA (*Urophycis brasiliensis*)

Também chamada de bacalhau, ou brótula, apresenta o corpo alongado e fusiforme. Possui um barbilhão curto e fino, abaixo da ponta da mandíbula. A cor é marrom-pardo no dorso e branco amarelado no ventre. As nadadeiras pélvicas e a parte anterior da nadadeira anal são claras, as outras nadadeiras são escuras. Atingem aproximadamente 60 cm de comprimento e cerca de 3 kg de peso.

É encontrada desde o Rio de Janeiro até a Argentina, sendo comum no Rio Grande do Sul. Vive desde águas costeiras rasas, até 190 m de profundidade. Os adultos vivem próximos ao fundo de areia, lama ou cascalho; os jovens são pelágicos.

Alimenta-se de crustáceos, principalmente camarões, invertebrados do fundo e peixes. A reprodução ocorre no inverno. Sua captura ocorre em todos os meses do ano.

ENCHOVA (*Pomatomus saltatrix*)

Também chamada de anchova, apresenta corpo fusiforme, comprimido lateralmente, com duas nadadeiras dorsais. O corpo é azul esverdeado no dorso, e prateado nas laterais e no ventre, a nadadeira caudal é escura e as demais nadadeiras são claras; tem uma mancha escura na base das nadadeiras peitorais. Mede de 50 a 60 cm de comprimento total e pesa de 2 a 6 kg.

Ocorre em regiões temperadas quentes e subtropicais de ambos os hemisférios. São pelágicos costeiros e cosmopolitas. São encontradas em toda costa brasileira. São peixes fortes e velozes, que nadam ativamente perto da superfície; os juvenis ocorrem em estuários e baías; os adultos, em pequenos grupos, geralmente atacam cardumes de tainhas, sardinhas, manjubas e outros peixes, sendo predadores vorazes. A reprodução acontece entre novembro e março, na região costeira.

É a principal espécie pelágica capturada pela pesca industrial no litoral do Rio Grande do Sul. A pescaria é sazonal e a maior parte da captura ocorre entre os meses de junho e setembro, quando a espécie migra na direção sul-norte.

PESCADA-OLHUDA (*Cynoscion guatucupa*)

Também chamada de maria-mole. São peixes de corpo alongado, boca grande, oblíqua, com mandíbula projetando-se adiante da maxila. Os olhos são relativamente grandes. Têm cor acinzentada a azul-escuro no dorso e prateada nas laterais do corpo. Têm estrias escuras, que acompanham as séries oblíquas de escamas. Atingem cerca de 60 cm de comprimento total, 2 kg de peso e mais de 15 anos de idade.

São encontrados desde o Rio de Janeiro até a Argentina, são muito comuns no litoral sudeste do Brasil. Vivem entre 10 e 200 m de profundidade, em fundos areno-lodosos, sendo abundantes até 100 m. Os juvenis penetram em estuários para se desenvolver.

Alimentam-se principalmente de pequenos crustáceos, camarões e peixes como manjubas, pescadas e maria-luízas. A reprodução acontece entre outubro e abril com pico na primavera e início do outono.

Sua captura ocorre desde o outono até fins da primavera, pela frota costeira de média escala. Os adultos são encontrados entre o outono e a primavera, em profundidades inferiores a 50 m, enquanto os juvenis e subadultos (10 a 30 cm) são abundantes todo o ano, entre 25 a 100 m. Não há período de defeso.

PESCADINHA-REAL (*Macrodon ancylodon*)

Também chamada de pescada-foguete, é um peixe de corpo fusiforme, moderadamente alongado e comprimido. A boca é grande e oblíqua, com a mandíbula saliente. O corpo é prateado, escuro no dorso, claro nas laterais e no ventre. O dorso dos juvenis tem diversos pontos negros. Atingem aproximadamente 45 cm de comprimento total e 12 anos de idade.

São encontrados desde a Venezuela até o norte da Argentina, ocorrendo em maior abundância no litoral do Rio Grande do Sul. São peixes costeiros, encontrados principalmente sobre fundos de areia e lama, até 60 m de profundidade. Ocorrem também em águas estuarinas, especialmente os juvenis.

Alimentam-se principalmente de camarões, lulas e pequenos peixes. A reprodução é prolongada e fracionada, com dois picos principais, em dezembro e fevereiro.

A pescadinha-real é importante na pesca artesanal e também na pesca industrial, porém sua exploração intensa, nas últimas décadas, tem provocado uma diminuição no seu desembarque. Sua captura ocorre em todos os meses do ano, principalmente entre outubro e abril. Não há período de defeso.

PAPA-TERRA (*Menticirrhus americanus*)

Também chamado de betara. São peixes com corpo fusiforme e alongado. A boca é pequena, tem um único barbilhão curto e rígido na ponta da mandíbula. O dorso e as laterais do corpo são cinza-prateados, variando de claro a escuro; a parte inferior é esbranquiçada; as laterais do corpo geralmente têm 7 a 8 faixas escuras alongadas e oblíquas. Atinge um comprimento total médio de 30 cm, podendo chegar a 50 cm.

São peixes encontrados desde Massachusetts, nos Estados Unidos, até o sul da Argentina. Vivem geralmente sobre fundos de areia ou lama, em águas costeiras de pouca profundidade, em zonas de arrebentação e estuários; os juvenis normalmente ocorrem em águas de menor salinidade. São muito abundantes ao longo da costa brasileira. Alimentam-se de organismos de fundo, principalmente poliquetas e crustáceos. A reprodução ocorre na primavera.

O papa-terra é capturado em todos os meses do ano. Não há período de defeso.

LINGUADO (*Paralichthys orbignyanus*)

É um peixe de corpo ovalado e muito comprimido. A boca é grande e o focinho tem comprimento maior que o olho. Ambos os olhos situam-se do

lado esquerdo do corpo. O dorso tem cor marrom, normalmente com pontos e manchas escuras e, algumas vezes, com pontos claros; o ventre é esbranquiçado. É capaz de mudar rapidamente sua coloração, permitindo imitar o padrão de cores do fundo, confundindo-se com o substrato. Pode atingir até 1 m de comprimento total, com cerca de 12 kg de peso.

São peixes encontrados sobre a plataforma continental, desde a Bahia até a Argentina. São bentônicos costeiros, encontrados solitários ou em pequenos grupos, em águas rasas e fundos arenosos. Podem viver em profundidades de até 200 m. No verão, frequentam baías e estuários de águas salgadas. Têm o hábito de enterrarem-se na areia.

São predadores ativos e pouco seletivos. Os juvenis alimentam-se principalmente de larvas de poliquetos, crustáceos, camarões, caranguejos e outros crustáceos pequenos, enquanto os adultos alimentam-se principalmente de juvenis de pescada, corvina, peixes-rei, tainha e enchova.

O linguado migra do estuário para águas costeiras rasas na primavera. A reprodução ocorre na plataforma, por um período longo, entre a primavera e o verão, onde se dá, também, o desenvolvimento das larvas e dos juvenis.

No Rio Grande do Sul, “linguado vermelho” ou “linguado manteiga”, é uma espécie de interesse comercial, por atingir maiores tamanhos. O linguado vermelho é capturado principalmente por pescadores artesanais, que operam com redes de espera, na região estuarina da Lagoa dos Patos e com barcos arrasteiros de pequeno porte, na região costeira adjacente.

CRUSTÁCEOS

Os artrópodos são animais com apêndices corporais articulados (artro = articulado + podo= pé). Suas mais de 1.000.000 de espécies correspondem a 70 ou 80% de todo o reino animal. A Classe *Crustacea* compreende cerca de 38 mil espécies, que demonstram ótima adaptação ao ambiente aquático, embora algumas vivam bem em terra úmida, caso dos tatuzinhos de jardim. As espécies tipicamente aquáticas têm grande diversidade de formas, modo de vida e hábitat: siris em águas rasas; caranguejos em buracos na areia e marismas; cracas fixadas sobre rochas, cascos de navios e corpos de baleias; camarões e lagostas no fundo do mar; baratinhas-da-praia correndo sobre rochas na zona das marés; microcrustáceos compondo o plâncton marinho e de água doce.

Crustáceos de grande importância econômica para a pesca artesanal da cidade do Rio Grande são o siri-azul (*Callinectes sapidus*), e o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*), sendo que o camarão é a espécie de maior importância econômica e social, capturada no estuário da Lagoa dos Patos.

Todos os crustáceos passam por processos de muda durante o crescimento. Os intervalos de crescimento podem ser divididos em:

intermuda (período entre as mudas), pré-muda (período logo anterior às mudas) e pós-muda (período posterior às mudas).

O siri-azul continua a crescer e a mudar, mesmo depois de alcançar a maturidade sexual, mas em taxas muito pequenas. Já nas fases iniciais, as mudas são muito mais frequentes e com uma variação de tamanho muito grande.

Os períodos de muda são muito perigosos para qualquer crustáceo, deixando-o fraco e frágil, pois grande parte de sua energia é transferida para esse processo. Também é, porém um período muito importante, pois é nesse período de muda das fêmeas que ocorre o acasalamento. No caso do siri-azul, durante todo esse tempo da muda de uma fêmea madura, o macho mantém-se segurando-a e protegendo-a, esperando o momento certo para acasalar-se.

SIRI-AZUL (*Callinectes sapidus* e *Neohelice granulata*)

O siri-azul é encontrado em lagunas, deltas de rios e regiões oceânicas adjacentes, desde o litoral baiano até o norte da Argentina. O acasalamento ocorre em regiões rasas dos estuários. O macho transfere para a fêmea os espermatóforos, geralmente no início do verão. Com o aporte de água mais salgada no estuário, os machos migram para o norte da Lagoa dos Patos. As fêmeas, já com massa ovígera no abdome, migram em direção à saída do estuário ou áreas oceânicas adjacentes, para a desova, que ocorre do final de novembro até março e realiza-se principalmente no lado oeste dos Molhes da Barra. A massa ovígera apresenta, inicialmente, uma coloração amarelo-ouro que progride para marrom-escuro conforme se adianta o desenvolvimento embrionário. Após aproximadamente 40 dias da eclosão, tem-se um juvenil de siri com 2,5 cm de largura. O desenvolvimento larval ocorre nas águas da plataforma continental. Os juvenis dispersam-se no estuário, onde crescem, tornando-se adultos principalmente em áreas com vegetação aquática submersa.

Após 300 dias da eclosão, os siris têm a largura média de 10 cm, que é considerado o tamanho de um adulto. Após a desova, as fêmeas retornam ao estuário e os machos descem novamente para a zona estuarial, reiniciando o ciclo.

A espécie *Neohelice granulata* tem seu ciclo de vida todo no interior do estuário e é encontrada na costa da América do Sul desde o Rio de Janeiro até a Patagônia, formando populações numerosas, nas marismas e mangues, cavando tocas em substratos lamosos. A reprodução da espécie, na Lagoa dos Patos, ocorre entre os meses de novembro e março. Machos e fêmeas permanecem nas marismas durante todo o processo. Apenas as fêmeas, durante o período final de incubação dos ovos, permanecem fora das tocas, imersas. Os ovos eclodem, quando a salinidade ambiental torna-se mais elevada, com o ingresso de águas marinhas nos estuários. O desenvolvimento da espécie passa pelos mesmos estágios dos demais caranguejos.

CAMARÃO-ROSA (*Farfantepenaeus paulensis*)

Uma atividade importante, que acontece no Estuário da Lagoa dos Patos, é a pesca do camarão. O camarão-rosa é um crustáceo que pode ser encontrado desde o estado do Espírito Santo até o norte da Argentina, mas grandes populações de camarões adultos são encontradas somente de Santa Catarina para o norte. Na costa do Rio Grande do Sul e do Uruguai, a abundância é muito baixa e as populações de valor econômico estão restritas às populações de camarões juvenis, nas lagoas costeiras.

O corpo dos camarões é alongado e separado em duas partes: uma anterior, que é constituída pela cabeça e o tórax; e outra posterior, a cauda, que é dividida em seis partes e termina em uma estrutura em forma de leque. A cauda é a parte mais apreciada para a alimentação humana.

Os camarões possuem o corpo revestido pela casca, que é um tipo de esqueleto que serve para proteção e sustentação. A locomoção é realizada pelas patas locomotoras (localizadas na cabeça) e pelas patas nadadoras (localizadas na cauda).

As fêmeas de camarões colocam uma grande quantidade de ovos, entre 250.000 e 570.000, em laboratório. A maturação e a desova ocorrem em águas marinhas. O camarão não se reproduz na Lagoa dos Patos ou em outras lagoas e estuários. Toda a reprodução ocorre no oceano. Portanto, as populações, que anualmente desenvolvem-se em estuários, mangues e baías (Exemplos: Lagoa dos Patos, Lagoa Tramandaí, Baía Norte de Florianópolis), são constituídas de camarões jovens. O camarão reproduz-se em mar aberto, em profundidades que variam entre 40 e 80 metros.

Os camarões adultos e juvenis são encontrados em áreas separadas: os juvenis, em estuários; e os adultos, em mar aberto. Existem dois movimentos migratórios principais: o primeiro, das larvas, que são levadas pelas correntes marinhas da zona de reprodução para os estuários e baías; o segundo, depois de crescerem e atingirem o estágio de juvenis, dos estuários para as zonas de reprodução no mar.

CICLO DE VIDA DO CAMARÃO-ROSA EM RELAÇÃO À COSTA GAÚCHA

Como não são conhecidas áreas de reprodução no oceano, em frente ao Rio Grande do Sul, a hipótese mais provável é que as larvas vêm povoar nossas lagoas costeiras a partir da reprodução de adultos de Santa Catarina. A distância a ser percorrida pelas larvas, para chegarem até a Lagoa dos Patos, parece ser muito grande, mas verificou-se que a velocidade de deslocamento das águas costeiras é suficiente para permitir a chegada em tempo. Nesse momento, as correntes costeiras têm direção de norte para sul. Foi constatado que, durante quase todo ano, o sentido das correntes é para o sul.

Nas lagoas costeiras do Estado, desenvolvem-se populações abundantes, que são pescadas artesanalmente. Portanto, toda a pesca no Rio Grande do Sul é realizada sobre juvenis.

O crescimento nas zonas de criação é muito rápido. Em torno de três a quatro meses atingem o tamanho mínimo permitido para a pesca (90 mm de comprimento total).

Uma característica da pesca na Lagoa dos Patos tem suas explicações no ciclo de vida da espécie. As grandes flutuações que sofrem as safras, de ano para ano, em sua abundância, são motivadas pela dependência das fases jovens do camarão, das correntes marinhas para seus deslocamentos e da penetração de água salgada nos estuários, para também fazerem sua entrada. Na Lagoa dos Patos, que recebe grande aporte de águas continentais, as marés dependem da incidência de ventos do quadrante sul e da pluviosidade, para penetrar no estuário. Em anos de chuvas muito abundantes, nos meses antecedentes à época de penetração maior de pós-larva (setembro a dezembro), a vazão de água doce é tão forte que impede a penetração de água salgada. Com isto, o número de pós-larvas de camarão-rosa, que penetram o estuário, é pequeno e a safra é baixa.

Os estudos mostram que, após 4 a 5 meses de idade, os camarões iniciam sua migração para o mar. Alguns indivíduos, no entanto, podem permanecer no estuário durante o inverno. São aqueles camarões de grande porte, que são pescados em dezembro, na Lagoa dos Patos, são geralmente os maiores da safra.

A PESCA DO CAMARÃO-ROSA NO ESTUÁRIO

Na pesca do camarão-rosa, são utilizados vários tipos de redes. A legislação permite a utilização de redes que funcionam com o fluxo de água: são os aviõezinhos, sacos e saquinhos. Além desses, são utilizados dois tipos de redes de arrasto: a coca (arrasto manual) e a rede de portas ou prancha (arrasto motorizado), que são proibidas pela legislação.

Atualmente, a pesca do camarão está proibida pelo IBAMA no período de junho a janeiro (período de defeso). O tamanho mínimo para captura é de 90 mm, com tolerância de 20% de peças menores do total capturado. A fixação do tamanho de malhas tem, por objetivo, possibilitar ao camarão crescer até atingir o tamanho comercial.

Estudos demonstram que o aumento progressivo da atividade pesqueira na Lagoa dos Patos tem provocado uma grande mortalidade nas populações de camarão. De cada 100 indivíduos que conseguem sair dos sacos, apenas dois chegam ao mar. Isso significa que o camarão tem dificuldades de fazer sua migração.

Para manter a espécie como um recurso economicamente viável, é necessário proteger seu ciclo de vida. Para que os camarões se

reproduzam, suas pós-larvas têm que chegar aos criadouros, crescer e, uma parte significativa, deve voltar ao mar, para garantir a reprodução da espécie. Com esse objetivo, a legislação vigente estabelece normas para a quantidade e a localização das artes fixas, permitindo, assim, que parte da população de camarões chegue ao oceano.

Nesse sentido, convém discutir a argumentação dos pescadores de que os camarões não capturados são perdidos, ao retornarem para o oceano. Faz-se necessária a compreensão de que esses camarões irão reproduzir-se e garantir a safra do próximo ano.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

LEAL, Lizabeth Carolina Nobre; BEMVENUTI, Marlise de Azevedo. Levantamento e caracterização dos peixes mais freqüentes no mercado público do Rio Grande**. Cadernos de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 45-61, jan./jul. 2006. Disponível em <http://www.cadernos.ecologia.furg.br/artigos/02_Lizabeth_CAB.pdf>. Acesso em: set. 2009.

MANZONI, Jorge; D'INCAO, Fernando. Bioecologia dos crustáceos decápodos: proposta para ambientalização de currículo. **Cadernos de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v. 2, n.1, p. 13-18, jan./jul. 2007. Disponível em: <http://www.cadernos.ecologia.furg.br/artigos/02_01_02_Jorge_Bioecologia.pdf>. Acesso em: set. 2009.

OLIVEIRA, Antônio Farias de; BEMVENUTI, Marlise de Azevedo. O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagoa dos Patos, RS, informações para o ensino fundamental e médio. **Cadernos de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v. 1, n. 2, p. 16-29, ago./dez. 2006. Disponível em: <http://www.cadernos.ecologia.furg.br/artigos/06_Antonio.pdf>. Acesso em: set. 2009.

RIBEIRO, Paula Regina Costa; NUNES, Maria Teresa Orlandin; QUADRADO, Raquel Pereira. **Camarão**. Rio Grande: CEAMECIM/FURG, 2004. Projeto Restabelecimento da capacidade produtiva do sistema ambiental da pesca artesanal do extremo sul do Brasil. FNMA.

RIBEIRO, Paula Regina Costa; NUNES, Maria Teresa Orlandin; QUADRADO, Raquel Pereira. **Poluição**. Rio Grande: CEAMECIM/FURG, 2003. Projeto Restabelecimento da capacidade produtiva do sistema ambiental da pesca artesanal do extremo sul do Brasil. FNMA.

MANEJO DA PESCA ARTESANAL DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Enir Girondi Reis
Pedro José Castelli Vieira

A região estuarina da Lagoa dos Patos, desde o final do século XIX até o início da década de 1980, foi um polo pesqueiro artesanal de importância destacada no extremo sul do Brasil, com repercussões sociais e econômicas positivas para a região. Até meados dos anos 1960, as capturas eram mais significativas que as da pesca industrial do Estado. Desde os tempos da colonização do Rio Grande do Sul, a atividade pesqueira na Lagoa dos Patos abastecia de pescado os mercados das principais cidades brasileiras, assim como da Europa e dos Estados Unidos. Inicialmente, a pesca no estuário e na zona costeira era feita em pequenos botes de madeira a remo ou a vela. Com o advento de meios modernos de estocagem e transporte de pescado, e com a introdução de redes de fibras sintéticas e barcos a motor, a capacidade de captura aumentou significativamente, principalmente após os anos 1950.

Até o início da década de 1980, a pesca artesanal era realizada quase que exclusivamente no estuário da Lagoa dos Patos, mas, a partir de 1982, as capturas de peixes decresceram vertiginosamente nessa área.

Os motivos principais da queda de captura foram: o excesso de pesca, provocado por um aumento no número de barcos e redes, acima do nível de sustentabilidade dos recursos; e a utilização de redes de pesca predatórias, que capturam peixes imaturos, que ainda não contribuíram para a reprodução da espécie. O nível de sustentabilidade está condicionado às características de crescimento, reprodução, mortalidade natural, migração e condições naturais do meio ambiente.

De um calendário de pesca bem estabelecido ao longo do ano em que eram capturadas diferentes espécies, a pesca, na região estuarina, passou a ser importante economicamente somente para o camarão-rosa e a tainha. Safras de outras espécies, que antes eram significativas, como bagre e corvina, passaram a ser ocasionais.

Atualmente, além da pesca artesanal estuarina, existe, na região, uma pesca de média escala, que atua no litoral do Estado, utilizando redes de emalhar; e uma pesca industrial marinha, que utiliza redes de arrasto de fundo e redes de cerco (ver mais detalhes das redes, no final do texto).

Tradicionalmente, o manejo[1] dos recursos pesqueiros utilizado no Brasil, através de agências governamentais de controle e desenvolvimento, tem sido do modelo *top-down*, onde o governo decide, proíbe e fiscaliza, sem levar em consideração o aporte dos diversos atores que constituem o sistema pesqueiro. Esses atores são todas as pessoas, grupos, ou instituições, afetados positiva ou negativamente, quando é proposto um plano de gestão; ou são aqueles que podem afetar os resultados do plano, como os próprios pescadores, as indústrias de pesca, os órgãos governamentais ou não governamentais, que direcionam suas atividades à atividade pesqueira. Esse tipo de manejo, que desconsidera a totalidade dos atores do sistema pesqueiro, não tem sido bem sucedido, especialmente para pescarias de pequena escala ou artesanal, seja no Brasil ou em escala global.

As medidas de gerenciamento pesqueiro, na região estuarina da Lagoa dos Patos, têm sido pontuais e convencionais, restringindo-se à limitação de captura total e esforço de pesca (o esforço de pesca representa, de forma quantitativa, a ação do homem sobre o recurso pesqueiro com o intuito de capturá-lo, ou seja, número de barcos, número de redes, tamanho das redes, tempo de pesca, áreas e períodos de defeso, proibições do tipo de rede de pesca, tamanho de malha utilizado e tamanho mínimo de captura). O enfoque sistêmico, que inclui elementos sociais, econômicos, culturais, políticos, educacionais e ecológicos, e o modelo participativo têm sido historicamente ignorados pelas autoridades, ao regulamentar a pesca.

Com o intuito de organizar o setor pesqueiro em relação à política de desenvolvimento e gestão da pesca artesanal, foi criado, em julho de 1996, na cidade de Rio Grande (RS), o Fórum da Lagoa dos Patos, que se baseia na participação de diferentes atores na tomada de decisões. O Fórum é uma entidade multiparticipativa, que tem, como papel principal, uma ação compartilhada das responsabilidades, entre as 21 instituições que o compõem, entre elas Colônias de Pescadores, Prefeituras, Universidades, Ministério Público. O Fórum é uma das únicas instituições do Brasil, que foi criada a partir dos próprios atores do sistema da pesca, permitindo uma relação direta entre as entidades governamentais e o agente a quem as decisões se destinam. É no âmbito do Fórum que as discussões são realizadas e onde os problemas dos pescadores são levantados e discutidos.

---

1 O termo "manejo" relaciona-se mais diretamente aos recursos (neste caso os recursos pesqueiros), enquanto "gestão" envolve processos com participação de múltiplos atores, buscando diversos objetivos, portanto mais amplo do que "manejo".

Através das ações do Fórum, os pescadores artesanais obtiveram benefícios consideráveis como: o pagamento do seguro-desemprego nos meses de proibição da pesca; o acesso à pesca no estuário restrito aos pescadores da região; e a proibição de pesca industrial de traineiras nas imediações dos molhes da Barra, como forma de proteção às espécies que vivem no estuário em alguma etapa do seu ciclo de vida.

A IMPORTÂNCIA DE UM PLANO DE GESTÃO PARA A ORGANIZAÇÃO DA PESCA

A política pesqueira deve ser detalhada para cada tipo de pesca, incluindo os objetivos econômicos, biológicos e sociais, as medidas de controle, a regulamentação e o processo de monitoramento. Essa política é consolidada através de um Plano de Gestão, que estabelece como a pescaria deve ser administrada, quem deve administrá-la e como as decisões devem ser tomadas. Um plano de gestão participativa deve incluir um conjunto de ações coordenadas entre as instituições responsáveis e as prioridades dos atores diretamente envolvidos nas atividades.

DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE GESTÃO PARA A PESCA ARTESANAL DA LAGOA DOS PATOS

Na pesca artesanal do estuário da Lagoa dos Patos, não se pode afirmar que exista um plano de gestão por si mesmo. Existem medidas pesqueiras isoladas, que são tomadas para minimizar problemas em geral urgentes.

O desenvolvimento e a implementação de um plano de gestão para a pesca artesanal da Lagoa dos Patos não é simples e nem de curto prazo. Além disso, como é recomendável adotar uma visão sistêmica, sua complexidade aumenta. Inclui a tomada de decisão sobre as principais ações a serem planejadas e implementadas, a hierarquização das atividades, a definição dos objetivos principais, dos atores envolvidos e dos responsáveis pelas ações. Esses aspectos devem ser discutidos com todos, a fim de se chegar a um consenso em relação aos objetivos que definirão as ações. A elaboração do plano de gestão deve considerar alguns componentes como ponto de partida de discussão:

Medidas tradicionais: são aquelas adotadas em primeira instância para qualquer tentativa de ordenamento pesqueiro, como a determinação do tipo de redes de pesca, áreas e épocas permitidas, comprimento mínimo do pescado, limitação do esforço de pesca, entre outros. Tem um enfoque pontual, disciplinando a pesca, e apoiando-se em uma fiscalização eficiente.

Opções estratégicas: são medidas que levam em consideração não só a pesca, mas ações que procuram valorizar a atividade e o pescador, proteger o meio ambiente, fortalecer a comunidade. Fazem parte dessas medidas:

- **Limitação no número de pescadores:** é uma forma de limitar o esforço de pesca e merece atenção especial, pois o sucesso do plano depende do número adequado de pescadores para a capacidade de sustentação do ambiente.
- ***Sistema de buy-back:*** diz respeito aos incentivos aos pescadores à troca das redes predatórias por outras permitidas e em relação a não introdução de espécies exóticas através de aquicultura, entre outros.
- ***Melhorias de condições diversas:*** repovoamento de espécies; uso de redes de pesca seletivas; sistema de alternância de exploração dos recursos.
- ***Diversificação da atividade*:** incluem-se aqui atividades que podem ser desenvolvidas pela comunidade, nos períodos entre as safras de pesca, ou em safras mal sucedidas, ou mesmo aquelas que podem ser adotadas em caráter permanente.
- ***Associativismo/Cooperativismo*:** sua criação deve ser estimulada, a partir das Colônias de Pesca. Os pescadores organizariam suas próprias atividades, tornar-se-iam politicamente fortalecidos e promoveriam a sua melhoria profissional, através de troca de experiências.
- ***Comercialização*:** incluem–se aqui novas formas de apresentação do pescado, com investimento na melhoria da infraestrutura, tais como processos de congelamento,de defumação e enlatamento, entre outros, agregando tais processos ao valor do produto e diminuindo a interferência de atravessadores nas transações comerciais. Consequentemente, haverá o aumento do valor pago ao pescador e a busca de novos mercados pelo mesmo. Esse papel pode ser assumido pelas cooperativas.
- ***Estabelecimento de áreas marinhas ou estuarinas protegidas*:** tem um papel potencial significativo na conservação dos recursos, pois promove a conservação da biodiversidade.
- ***Integração dos demais tipos de explotação pesqueira e de outras atividades econômicas*:** idealmente, todas as atividades que causam impacto na pesca deveriam ser

regulamentadas através de um plano integrado de manejo costeiro[2].

Monitoramento: qualquer que seja o plano elaborado, ele deve contemplar seu monitoramento, para verificar sua eficiência e sucesso.

Fiscalização: item fundamental para o sucesso do plano, não deve limitar-se à ação dos órgãos oficialmente estabelecidos para isso, mas, sim, mobilizar a sociedade para exigir o cumprimento da legislação. A interação entre diferentes setores das esferas federal, estadual e municipal, a capacitação adequada das equipes e o aparelhamento mínimo são condições básicas para que a fiscalização atue a contento.

Capacitação (educação e treinamento): quando dirigida ao público não envolvido na pesca, pode aumentar a sua percepção de que as pessoas fazem parte de um contexto, com o direito de esperar que a pesca seja bem administrada para o seu bem e que os diretamente envolvidos com pesca respeitarão as medidas, em troca do direito de participar da pesca. Assim, promover-se-á uma reflexão e reestruturação das atitudes.

Financiamento: o plano, para ser sustentável e para poder colocar em ação todas as atividades previstas, deve ter uma fonte de financiamento. As repercussões disso devem ser discutidas com os atores.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

Para o sucesso de um plano de gestão e para organizar as ações pontuais que permeiam a política pesqueira na região, alguns itens devem ser prioritariamente discutidos com as partes interessadas, tais como: o estímulo das linhas de financiamento para promover melhorias nas condições de vida dos pescadores e da estruturação de suas comunidades, e não se restrinjam a estimular a atividade pesqueira em si; estabelecer programas de desenvolvimento comunitário; minimizar conflitos pelo uso dos recursos, através de cursos; fiscalizar os diferentes tipos de pesca, através da população; fiscalizar as indústrias de pescado para que cumpram a legislação vigente e adotar sanções, caso as infrinjam; propor uma regulamentação para pesca costeira de média escala, até o momento sem regulamentação.

2 Alternância de explotação de recursos refere-se à proibição, por determinado tempo, das capturas de algumas espécies e liberação das capturas para outras espécies. Isso dar-se-ia de forma alternada, ou seja, libera as capturas de algumas, enquanto proíbe de outras e, após um período, inverte o processo.

BENEFÍCIOS DA ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO

As vantagens da elaboração e implementação de um plano de gestão para a pesca artesanal da Lagoa dos Patos podem ser resumidas em cinco fatores:

Econômico - recuperação da atividade pesqueira para as futuras gerações.

Social - desenvolvimento da cidadania e recuperação da autoestima na comunidade envolvida; estabelece um perfil social com novas necessidades e melhor qualidade de vida.

Político - maior articulação e demanda por políticas públicas e surgimento de novas lideranças locais.

Conservacionista – desenvolvimento de atividades de pesquisa e informação ambiental nas unidades de conservação da área de influência.

Cultural/Tradição - resgate da história e cultura da região com atividades de sensibilização e afirmação de suas identidades.

DESCRIÇÃO DAS ARTES DE PESCA - REDES

Toda a pesca permitida no estuário da Lagoa dos Patos é realizada com redes de emalhar que são operadas de quatro maneiras:

1) emalhe fixo ou rede de espera;
2) emalhe fixo com feiticeira;
3) emalhe à deriva;
4) emalhe de cerco.

O uso da rede de emalhar fixa predomina na região.

A pesca ilegal, com redes de arrasto, é praticada de duas formas: com arrasto de portas e com trolha.

EMALHE FIXO OU ESPERA

O emalhe fixo consiste de uma rede de pano simples, com variações em altura, comprimento e tamanho de malha, conforme a espécie alvo. A rede é fixada em estacas de madeira (“calões”), ou mesmo por ferros (âncoras); é formada por vários panos de mesmo tamanho de malha, interligados (Figura 1). Na maioria das vezes, a rede é mantida nos locais de pesca, sendo retirada e levada à terra somente após o final das safras ou, eventualmente, para conserto ou manutenção.

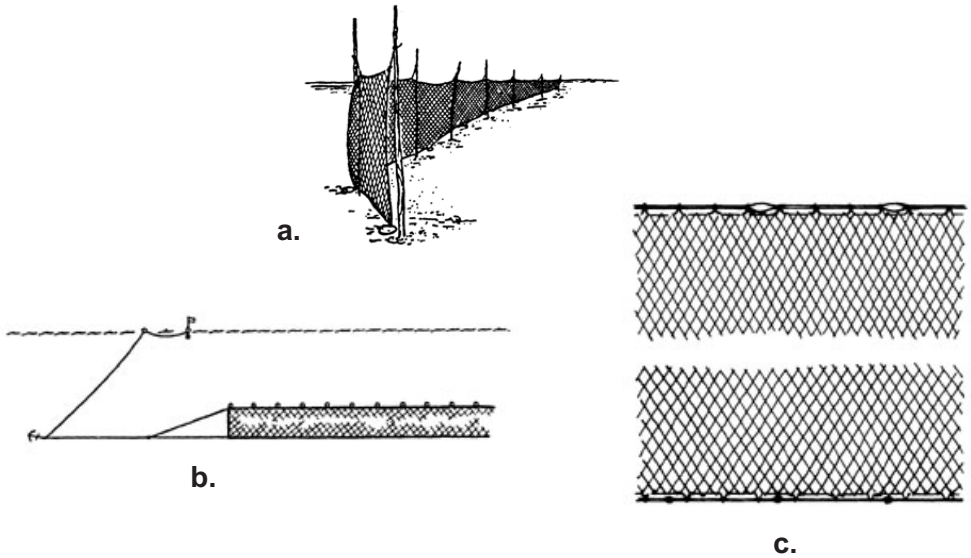


Figura 1 - Redes de emalhe fixo: a – fixada em calões; b – fixada com âncora; c - pano de rede de malha simples ("singela"). (Fonte: FAO, 1982)

EMALHE FIXO COM REDE FEITICEIRA (TRESMALHO)

Outra forma de emalhe fixo utiliza a rede feiticeira (Figura 2), preferencialmente para a captura de bagres. Consiste numa arte de pesca de três panos de rede sobrepostos – daí ser também conhecida como "tresmalho" – sendo os dois externos de malha maior, cobrindo um pano interno, de malha menor e mais alto. As feiticeiras são muito eficazes, mas muito pouco seletivas. Os peixes, ao encontrarem um tresmalho, atravessam sem dificuldade uma das grandes malhas e empurram o pano menor através das malhas maiores, ficando assim presos numa espécie de saco ou bolsa.

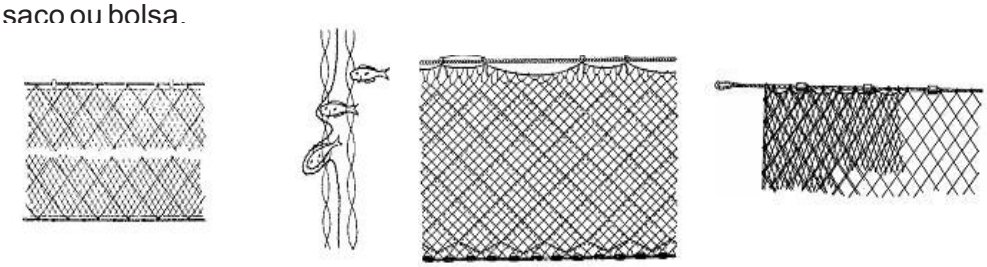


Figura 2 - Rede de tresmalho (feiticeira). (Fonte: FAO, 1982)

EMALHE À DERIVA (BOMBOIO OU CACEIO)

Um tipo particular do emalhe é conhecido como “bomboio” (Figura 3). Trata-se de uma rede de emalhar à deriva, mantida próxima à superfície por meio de boias – uma extremidade da rede é fixa à proa da embarcação e o pano é largado a partir daí, ficando o conjunto, rede e embarcação, à deriva, livremente, ao sabor da corrente e dos ventos. É armada de maneira que se mantenha na água, formando uma barreira perpendicular ao sentido de deslocamento dos cardumes.

Figura 3 - Rede de emalhe à deriva (bomboio). (Fonte: FAO, 1982)

REDE DE CERCO (LANCE OU LANCEIO)

O lance com rede de cerco é usado para a captura da tainha (Figura 4). Esse método de pesca é utilizado, quando a espécie forma cardumes compactos, permitindo um grande volume de captura num tempo relativamente restrito.

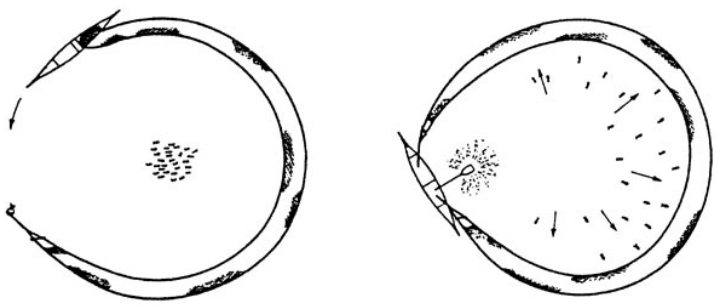


Figura 4 – Lance com rede de cerco. (Fonte: FAO, 1982)

ARRASTO DE FUNDO (PRANCHA OU PLANCHA)

Embora proibida pela legislação, ocorre no estuário a prática de arrasto de fundo, conhecido como arrasto de “plancha” ou “prancha”. Essa prática utiliza uma rede típica de arrasto de fundo, adaptada às características da embarcação que a traciona, ou seja, de pequeno tamanho no caso da pesca artesanal. É utilizada para a pesca de camarão (Figura 5).

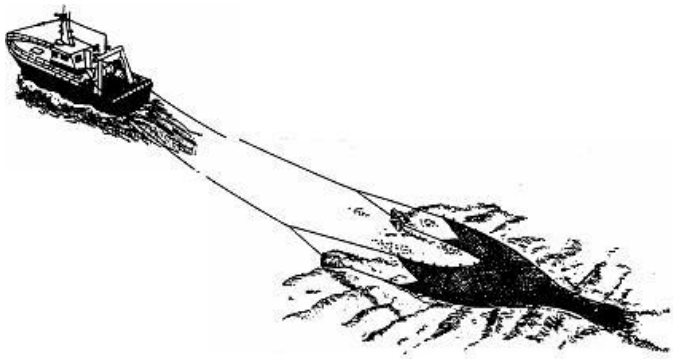


Figura 5 - Rede de arrasto de fundo com portas. (Fonte: FAO, 1982)

TROLHA

Forma particular de arrasto, conjugada com cerco, onde são empregadas duas embarcações. É uma arte de pesca expressamente proibida pela legislação, por tratar-se de um tipo particular de arrasto, além de usar tamanho de malha inferior ao permitido. É utilizada para a pesca de camarão.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALVERSON, D. L., PAULIK, G. J. Objectives and problems in managing aquatic living resources. **Journal of the Fisheries Research Board**, Canada, v. 30, 1973, p. 1936-1947.

FAO. Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. **FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries**, n. 2, 1996, 54 p.

_____. Fisheries Management. **FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries**, n. 4, 1997. 82 p.

_____. Expert consultation on the development of international guidelines for ecolabelling of fish and fishery products from marine capture fisheries. **FAO Fisheries Report**, Roma, n. 726, 2003. 36 p.

LUCENA, F. M., REIS, E. G. Estrutura e estratégia de pesca da anchova *Pomatomus saltatrix* (Pisces: Pomatomidae) na costa do Rio Grande do Sul. **Atlântica**, Rio Grande, n. 20, 1998, p. 87-103.

PINKERTON, E. **Co-operative management of local fisheries**: new directions for improved management and community development. Vancouver: University of British Columbia Press, 1989.

REIS, E. G. Classificação das atividades pesqueiras na costa do Rio Grande do Sul e qualidade das estatísticas de desembarque. **Atlântica**, Rio Grande, n. 15, 1993, p. 107-114.

_____.; D'INCAO, F. The present status of artisanal fisheries of extreme southern Brazil: an effort towards community based management. **Ocean & Coastal Management**, Inglaterra, v. 43, n. 7, 2000, p. 585-595.

_____.; BERGESCH, M.; TAGLIANI, C. R. A.; CALLIARI, L. J.; ASMUS, M. L. Gerenciamento costeiro integrado: trocas e inter-relações entre os sistemas continental e oceânico adjacente. In: **Curso de Capacitação**, 08 a 14 de dezembro de 2004, Rio Grande – RS, FURG, CIRM, DOALOS/ONU. 15. ed., pasta com 4 módulos. (PROGRAMA TRAIN-SEA-COAST BRASIL).

_____.; RODRIGUES, H. Role of the forum of Patos Lagoon in the Management of artisanal fisheries in the extreme south of Brazil. In: PHILLIPS, B., MEGREY, B., YINGQI, Z. (Ed.) **Proceedings of the Third World Fisheries Congress**: feeding the world with fish in the next millennium - the balance between production and environment. American Fisheries Society, Symposium 38, Bethesda, Maryland, 2003. p. 695-701.

_____.; KALIKOSKI, D. C. **Critérios para selecionar novos pescadores**. [S.l.:s.n.], 2004. Manuscrito.

_____.; VIEIRA, P. C. Plano de Gestão da Pesca Artesanal no Estuário da Lagoa dos Patos. In: REIS, E. G. (Coord.). **Restabelecimento da capacidade produtiva do Sistema Ambiental da Pesca Artesanal no extremo sul do Brasil**, FNMA, 2005. p. 1-19.

SMITH, I. R. A research framework for traditional fisheries. **ICLARM Studies and Reviews**, n. 2, 1979.

VELASCO, G. A new framework to develop small and medium-scale fisheries in the estuary of Patos' Lagoon, RS, Brazil. In: _____. **Developing Framework for Artisanal Fisheries**, JICA Training Course, Japan, 2001.

A HIDRODINÂMICA DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Cláudia Andréa Zuchoski Rizzi

Os estuários são ambientes importantes para a reprodução e o desenvolvimento de inúmeras espécies animais e o descaso com este ambiente atinge toda a sociedade de forma direta ou indireta. Os problemas enfrentados pela pesca na Lagoa dos Patos são muitos. Entre eles está a falta de compreensão dos processos hidrodinâmicos do estuário. O objetivo deste texto é promover uma maior compreensão sobre a dinâmica estuarina e sua influência, direta ou indireta, na produção pesqueira como recurso de consumo e a importância dos processos hidrodinâmicos no ciclo de vida das diferentes espécies encontradas neste ecossistema bem como para o equilíbrio ecológico do mesmo.

A Lagoa dos Patos, com uma superfície de 10.227 km^2, é classificada como a maior lagoa costeira de barreira do mundo, podendo ser dividida em cinco unidades biológicas: o Rio Guaíba, a Enseada de Tapes, a Lagoa do Casamento, o corpo central lagunar e o estuário (ASMUS, 1998). Ela está conectada com o mar através de um canal de navegação com 20 km de comprimento e 0,5-3 km de largura, formando uma região estuarina de aproximadamente 70 km de extensão. Águas de origem marinha misturam-se com as águas doces da bacia hidrográfica, que drena 200.000 km^2 para o mar (metade do Rio Grande do Sul e parte do Uruguai, via Lagoa Mirim). Estas trocas entre lagoa e oceano favorecem a formação de uma área de alta produtividade biológica, que corresponde a menos de 10% da área total da Lagoa dos Patos, onde várias espécies encontram condições favoráveis para o seu desenvolvimento (SEELIGER, 1998). Dentre essas, estão algumas espécies de importância comercial como o camarão, a tainha e a corvina.

Até o início da década de 80, a pesca artesanal ocorria principalmente no estuário da Lagoa dos Patos, mas, a partir de 1982, as capturas decresceram abruptamente nessa área. Atualmente, a pesca estuarina não existe como atividade econômica rentável, com exceção da pesca da tainha e do camarão (REIS; RODRIGUES, 2003).

Na medida em que lagunas e estuários são ambientes importantes para a reprodução de inúmeras espécies de pescado, os desequilíbrios causados pela pesca excessiva nesses sistemas atingem os pequenos pescadores e causam uma diminuição da produtividade global do oceano (BLADER, 1997).

Os problemas enfrentados pela pesca artesanal na Lagoa dos Patos são muitos. Entre eles está a falta de compreensão dos processos hidrodinâmicos do estuário e qual a importância desses processos nos ciclos de vida das espécies alvo da pesca. A compreensão sobre a hidrodinâmica do estuário é importante para que haja outra percepção sobre o ambiente e uma melhor relação com o mesmo.

A Lagoa dos Patos recebe água dos rios Guaíba e Camaquã diretamente, e também da Lagoa Mirim, através do canal São Gonçalo. Esse grande fluxo de água dos rios e o aporte de grande quantidade de chuvas faz com que o movimento das águas na Lagoa dos Patos seja altamente variável e dinâmico.

A área do estuário é de aproximadamente 970 $km^{2,}$ e, nesta região, existe uma troca de água com o Oceano Atlântico através de um canal que fica na cidade do Rio Grande. Ele é constituído de dois ambientes: um de águas costeiras rasas e protegidas e outro de águas centrais, abertas e profundas.

Existem duas correntes marinhas de grande importância para o estuário da Lagoa dos Patos: a corrente do Brasil, que vem do norte e é quente (sendo pobre em nutrientes); e a corrente das Malvinas, que vem do extremo sul e é fria (sendo rica em nutrientes). Estas correntes encontram-se na região costeira próxima ao estuário e misturam-se, tornando rica em nutrientes a água que entra, o que propicia o desenvolvimento de várias espécies de animais neste local, tais como a tainha, que entra no estuário na primavera para a engorda e amadurecimento das gônadas. Entre abril e maio já ganhou bastante peso e está pronta para a desova. Quando há a queda da temperatura e entrada de água marinha no estuário, acontece a corrida da tainha. Já as corvinas, quando adultas, desovam em águas marinhas adjacentes a Rio Grande, e só desovam no estuário se as condições da água forem semelhantes à do mar.

No caso dos camarões, quando há a entrada de água do mar para a Lagoa, na primavera, suas larvas utilizam-se deste movimento para penetrar no estuário e desenvolverem-se. O crescimento é rápido e, após quatro ou cinco meses, saem juvenis.

Quanto ao fluxo da água que vem do continente é drenado através do rio Guaíba, do rio Camaquã e do canal São Gonçalo. Esta descarga de água varia muito conforme as estações do ano; geralmente há maior fluxo nos meses de inverno e primavera e menor descarga de água doce nos meses de verão e outono.

A água que chega ao estuário através do Canal São Gonçalo é controlada por barragens artificiais para impedir o movimento inverso, ou seja a penetração de água salgada na Lagoa Mirim em períodos de estiagem, evitando assim que a água salgada prejudique o plantio de arroz, que é cultivado na região.

O estuário da Lagoa dos Patos tem pouca influência de marés, que podem ser em média de 0,5 m. Este fato acontece porque o canal de acesso à Lagoa é estreito e funciona como um filtro amortecedor, fazendo com que só se sinta a influência de maré na parte afunilada do estuário. Nesta parte mais estreita, o fluxo de saída de água pode chegar a 1,9 m/s depois de chuvas fortes, enquanto no corpo central do estuário, chega aproximadamente a 0,3 m/s diminuindo desta forma a amplitude da maré ao avançar para o estuário.

A Lagoa é mais influenciada pelos ventos do que pelas variações de maré. Os regimes de ventos que predominam nessa região são o nordeste (do continente em direção ao mar), entre setembro e abril, e o sudoeste (do mar para a Lagoa), entre maio e outubro. Estes ventos são considerados o principal fator forçante, pois controlam a circulação da água, a distribuição da salinidade e os níveis de água após o período de chuvas. Com a pouca variação de maré, o que influencia a variação de salinidade é a direção dos ventos e a descarga de água doce. Quando o vento é nordeste (NE), favorece a descarga de água da lagoa (vazante) para o mar e quando temos ventos do quadrante sul (sudeste e sudoeste) favorecem o aumento dos níveis de água na lagoa (enchente).

A temperatura e a salinidade aumentam no verão, por ação dos ventos e pela pouca incidência de chuva nesta época do ano. Já no inverno, com o aumento da descarga de água doce e a predominância de ventos nordeste, a temperatura e a salinidade são baixas.

Quando há uma grande descarga de água doce da bacia de drenagem (muita chuva), juntamente com ventos sudeste e sudoeste (de enchente), tem-se a formação de cunha salina, onde temos água doce saindo por cima e água salgada entrando por baixo no canal do estuário, formando assim o que chamamos de estratificação, que é quando temos uma faixa de água doce na superfície saindo do estuário e, mais abaixo, temos água salgada entrando no estuário.

As mudanças que o estuário sofre de homogêneo - mais água doce ou mais água salgada - para estratificado - extratos de água doce e salgada ao mesmo tempo - são controladas por efeitos combinados de variação da descarga de água e ventos, e menos influenciado pela maré. Estas variações tornam o estuário muito instável em termos de componentes químicos. Além disso, temos também zonas distintas dentro do estuário, umas rasas e abertas, outras semiabertas e cada uma com características físico-químicas diferentes e com variações conforme as estações do ano,

Também temos a influência do fenômeno El Niño, que é um aquecimento das águas do Oceano Pacífico, na costa da América do Sul, atingindo diretamente Peru e Equador. Geralmente, este aquecimento é observado no mês de dezembro, daí o nome El Niño, que significa "o menino Jesus" e foi dado por pescadores peruanos na época do fenômeno. Como consequência, ocorre o aumento das chuvas no estuário, desencadeando alterações no clima da região (enchentes, temperaturas altas, às vezes até secas etc.).

O entendimento dos processos hidrodinâmicos geram uma maior interação entre os diferentes conhecimentos, proporcionando a construção de bases que podem promover uma compreensão e, consequentemente, um compromisso dos diferentes atores sociais com este ambiente.

No artefato (CD) que acompanha este material, encontra-se disponibilizado o jogo "Passeio de Barco no Estuário" de forma digital.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALARCON, M. D. C. S. **Ecologia reprodutiva da tainha *Mugil platanus* (Gunther, 1880) do estuário da Lagoa dos Patos**. Dissertação de Mestrado. 66 p. Rio Grande: Ed. da FURG, 2002.

ASMUS, M. L. A planície costeira e a Lagoa dos Patos. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 9-12.

BLADER, S. **Fish and fisheries of tropical estuaries**. Londres: Chapman & Hall, 1997. 367p.

CABRAL, D. H. G. S. L. B. **Reprodução e determinação de idade da corvina (*Micropogonias furnieri*) capturada no estuário da Lagoa dos Patos - RS**. Dissertação de Mestrado. 162 p. Rio Grande: Ed. da FURG, 2002.

GARCIA, C. A. E. Características Hidrográficas. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 18-21.

MALDONADO, S. **Pescadores do Mar**. São Paulo, Ática, 1986. 77 p.

NIENCHESKI, L. F.; BAUMGARTEM, M. G. Química Ambiental. In: SEELIGER, U; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 21-25.

REIS, E. G. Pesca artesanal na Lagoa dos Patos: história e administração pesqueira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL POR UMA HISTÓRIA MULTIDISCIPLINAR DO RIO GRANDE, 1999, Rio Grande, **Anais**... Rio Grande: Ed. da FURG, 1999. p. 81-84.

_____. **Restabelecimento da capacidade produtiva do sistema ambiental da pesca artesanal no extremo sul do Brasil**. [S.l.]: FNMA, 2002. 112 p. Relatório parcial.

_____.; RODRIGUES, H. **Role of forum of Patos Lagoon in the management of artisanal fisheries in the extreme south of Brazil**: proceedings of the Third World Fisheries Congress, [S.l.]: AFS, 2003. p. 671-695

RIZZI, C. A. Z. **Elaboração de material didático-pedagógico sobre hidrodinâmica do estuário da Lagoa dos Patos para pescadores artesanais.** Monografia de conclusão do curso de Especialização em Ecologia Aquática Costeira. 49 p. Rio Grande: Ed. da FURG, 2004.

SILVA, S. R. C. **Elaboração de material didático-pedagógico sobre a tainha (*Mugil platanus*)**: pesca e biologia. Monografia. Rio Grande: Ed. da FURG, 2003.

VIEIRA, V. S. **Ocorrência de safras de pesca artesanal e costeira de média escala da Lagoa dos Patos e costa adjacente e sua relação com fatores climáticos e abióticos**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2002. Monografia de conclusão do curso de Oceanologia. 21 p.

RIO GRANDE, NOSSO PORTO, NOSSA HISTÓRIA

Pieter do Amaral

A cidade do Rio Grande situa-se numa restinga, no estuário de uma laguna, conhecida como Lagoa dos Patos, no extremo sul do Brasil, e é de uma beleza natural ímpar. Os elementos de sua paisagem dificilmente se repetem noutro lugar, pois trata-se de um ambiente trabalhado durante milhares de anos, num período geológico em que o mar, com muita maestria, esculpiu toda a planície costeira do Rio Grande do Sul, através de seus movimentos de progressão e transgressão marinha. Neste período, o mar, nos seus movimentos de recuo, caprichosamente deixou à disposição uma série de lagos e lagoas que se estendem desde o extremo sul do Rio Grande do Sul até a sua divisa com o vizinho estado de Santa Catarina. Eventos que, com o passar dos milhares de anos, deixariam um novo território disponível para o estabelecimento da vida humana na região costeira.

Segundo Kern (1997), no começo da civilização, a ocupação deu-se por grupos pré-históricos de pescadores-coletores e vestígios destes primeiros habitantes da nossa região costeira demonstram sua diversidade cultural e capacidade de adaptação.

Foi, porém, nos idos dos séculos XVI e XVII que os portugueses viriam a descobrir estas terras e sua importância para seus planos colonizatórios. A visão para os navegadores que passavam frente à desembocadura de nossa imensa Lagoa dos Patos era como se fora a de um grande e caudaloso rio, daí o nome da cidade (Figura 1).

O difícil acesso à desembocadura da Lagoa dos Patos, chamada de Barra do Rio Grande, protelou por muito tempo a colonização efetiva de nosso Estado. Mas, apesar das grandes dificuldades encontradas pelos navegadores na época em entrar no canal de acesso a esta região, ainda no século XVIII, o Brigadeiro José da Silva Paes (com o propósito estratégico de estabelecer uma fortificação militar para firmar a presença da Coroa Lusitana no extremo sul e prover a conexão com a distante Colônia do

Sacramento, nas margens do estuário do Rio da Prata), em 1737, estabeleceu o Forte-Presídio Jesus-Maria-José, que marca o nascimento oficial do primeiro núcleo de ocupação em terras rio-grandinas e o inicio da colonização da Província do Sul.

> Extra-oficialmente, toda imensa área, em torno da vila do Rio Grande, era mais conhecida como Continente – expressão que, afora interpretações divergentes, deve ser entendida mesmo no seu sentido intrínseco, clássico, ou seja, de terra firme, única contínua. (MAGALHÃES, 2002)

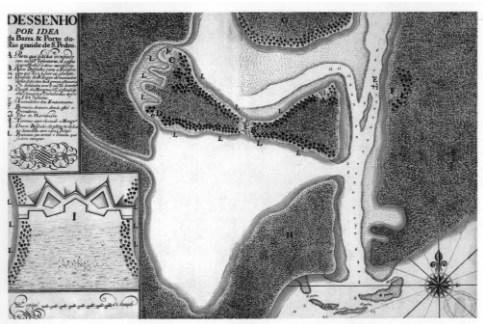


Figura 1 - Desenho feito no século XVIII, retratando a região antes da colonização. Fotografia digital feita a partir de arquivos de imagens públicas do Museu da Cidade.

Começa aí boa parte de nossa longa história, num território totalmente inóspito do ponto de vista humano, pois tratava-se de um ambiente que praticamente só continha dunas e regiões alagadas, muito difíceis para estabelecer um povoado. Mas como o lugar era e é extremamente estratégico para nossa civilização, aos poucos e com muito trabalho, fomos, ao longo do tempo, moldando o território às nossas necessidades.

No começo eram apenas 50 famílias, que chegaram da Colônia do Sacramento para dar início à agricultura local. Depois vieram os casais açorianos para dar base às primeiras culturas de trigo e assim começava a florescer o desenvolvimento da região. Com o passar dos anos, o povoado local (Figura 2) desenvolveu-se graças às atividades comerciais favorecidas pelo privilégio da mobilidade portuária de que a cidade dispunha (Figura 3), o que também facilitou todo o desenvolvimento regional através da navegação pelas lagoas Mirim e Patos, e pelo Rio Guaíba.

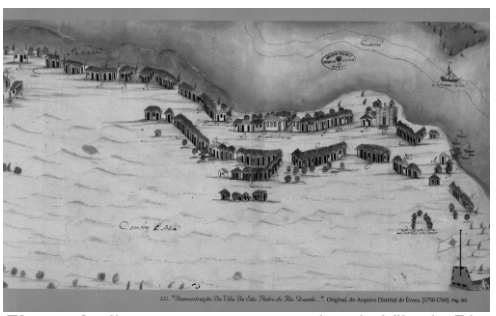


Figura 2 - Ilustração representativa da Vila do Rio Grande (1750-1760). Fotografia digital feita a partir de arquivos de imagens públicas do Museu da Cidade.

O impulso econômico proporcionado pelo processo de industrialização de couros e também o forte comércio de charque (carne salgada), conhecido como período das charqueadas, foram vitais para o crescimento da região como um todo; vale a pena lembrar que as charqueadas foram um sucesso conseguido às custas de trabalho escravo.

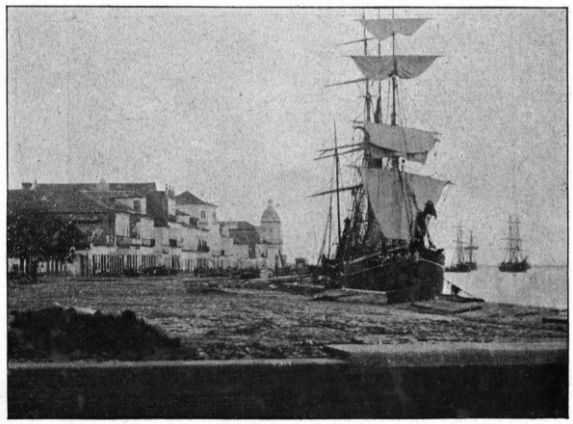


Figura 3 - Porto Velho - séc XVIII - Fotografia digital feita a partir de arquivos de imagens públicas do Museu da Cidade.

Contudo ainda restava a dificuldade na entrada do canal de acesso à barra do Rio Grande. Daí começariam as negociações para a solução do problema. A ideia foi a construção de dois pontais de rochas, avançando em direção ao mar, distantes aproximadamente 1 km um do outro, um do lado leste, na cidade de São José do Norte, e outro do lado oeste, em Rio Grande, facilitando assim um processo de dragagem que permitisse o aprofundamento do canal de acesso à barra do Rio Grande. Desta maneira, após muita discussão e projetos a respeito do tema, foi dado o início à obra de construção dos Molhes da barra do Rio Grande (Figura 4), os quais ficariam prontos na segunda década do séc XX.

Com o crescimento do núcleo urbano, a cidade começa a render-se ao capitalismo. Através da diversificação de seu parque industrial, crescem as indústrias de pescado, conservas, bolachas, bebidas, frigoríficos etc. É um período de grandes transformações tecnológicas, que requeria muita versatilidade por parte daqueles que desejassem sustentar seus empreendimentos. Porém muitos não conseguiam adaptar-se aos novos tempos e sucumbiam diante das exigências do mercado. Segundo Cruz (2000), a área urbana, por sua vez, não tinha mais condições de suportar as indústrias que, na maior parte dos casos, estavam situadas

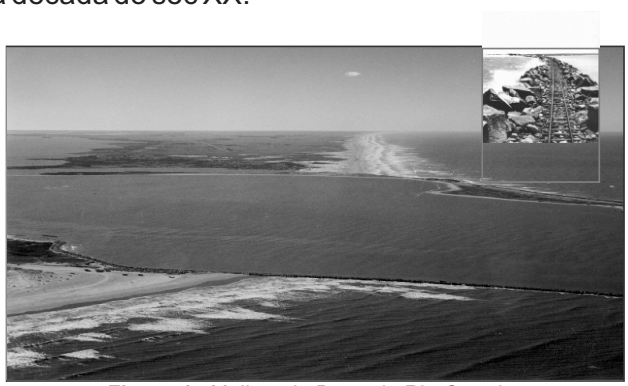


Figura 4 - Molhes da Barra do Rio Grande.
Fotografia digital de autoria de Pieter do Amaral.

próximas à linha férrea, como a fábrica Nova Hering (têxteis), Swift (alimentos), fábrica Rheinghantz (têxteis), Charutos Poock etc. Um novo parque industrial fazia-se necessário para as demandas da época.

O período pós Segunda Guerra no mundo inteiro provoca grandes transformações econômicas, políticas, geográficas, culturais e sociais, e seus reflexos puderam ser sentidos através dos grandes movimentos que a sociedade realizou nesta época. Passamos de um esvaziamento do campo (êxodo rural) a um inchaço das cidades. Em Rio Grande não foi diferente. Segundo Amaral (2007), a cidade passou a receber pessoas oriundas de diversas regiões, seduzidas pela ideia de boas oportunidades de emprego nos setores industrial e portuário, provocando uma expansão desordenada no espaço urbano, bem como um aumento populacional nas zonas periféricas da cidade. Neste contexto, tem-se um crescimento significativo das populações que hoje habitam toda região costeira.

Nossa privilegiada localização geográfica trouxe um legado de muitas possibilidades. O encontro das águas da Lagoa dos Patos com o mar cria um ambiente de extrema biodiversidade e abundância.

A movimentação das águas é um aspecto muito peculiar em toda a região conhecida como “Estuário da Lagoa dos Patos” (zona de maior mistura das águas doces da lagoa e salgada do mar), situada entre a barra de Rio Grande e o Canal da Feitoria (próximo a São Lourenço do Sul). A grande dinâmica empreendida pela entrada de água salgada na região estuarina é popularmente conhecida como maré enchente e é principalmente impulsionada pela ação dos fortes ventos oriundos do quadrante sul. Já a saída de água é dita maré vazante e acontece devido à ação dos ventos do quadrante norte e também pela movimentação contínua de toda a bacia hidrográfica que abastece a lagoa, fazendo com que suas águas aumentem de nível e, desta forma, vazem em direção ao mar.

Neste ambiente de muita energia, temos as marismas (ecossistema equivalente ecológico dos manguezais) hábitats importantíssimos para a reprodução da vida. Estes locais, com suas águas rasas, servem de abrigo para diversas espécies de peixes e crustáceos, onde estes podem crescer e alimentar-se, garantindo sua sobrevivência.

A região estuarina possui uma fauna bastante abundante, muitas aves endêmicas e migratórias, mamíferos como lobos e leões-marinhos, toninhas e botos, e também baleias-francas, que podem ser avistadas na época da migração próximas à ponta dos molhes da barra. Neste local, também podem ser avistadas tartarugas marinhas. Diversas são as espécies de peixes e crustáceos que habitam este rico ambiente.

A importância da preservação e conservação de nossos ecossistemas está intimamente ligada ao presente e futuro de nossos recursos naturais. Nossa civilização estabeleceu uma relação muito estreita com o ambiente marinho, onde a cultura náutica sempre desempenhou um papel extremamente importante para nossa sociedade.

Muitos são os empreendimentos costeiros e marítimos, favorecendo a economia regional, porém há que se ressaltar o potencial impactante destas atividades ao meio ambiente. A pesca, a navegação, as atividades portuárias e industriais disputam o espaço costeiro. Neste contexto, é cada vez mais necessário um processo de gestão, que tenha como pressupostos básicos o respeito aos mais diversos atores sociais e ao meio ambiente. A pesca artesanal é um capítulo à parte, pois a atividade é responsável pela sobrevivência de diversas comunidades tradicionais que, em conflito constante com a pesca industrial, carecem ainda de uma maior atenção por parte dos órgãos públicos responsáveis pelo regramento e fiscalização da atividade.

Muitos são os problemas enfrentados neste espaço, tais como a dragagem, a contaminação da fauna e flora por óleos diversos oriundos de navios e outras embarcações, excesso de lixo na água, as contaminações via água de lastro de embarcações, a descarga de poluentes *in natura* nas águas da lagoa, a poluição do ar, etc.

A atual configuração da economia capitalista confere vantagens ao setor produtivo, difíceis de serem superadas por parte das camadas mais pobres de nossa sociedade. No entanto, faz-se necessária uma articulação no sentido da construção de um diálogo com este setor para o equacionamento da seção de uso do espaço costeiro.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMARAL, Pieter Luiz do. **O problema da retirada de comunidades costeiras na área do Porto Organizado em Rio Grande/RS.** Canoas: Ed. da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, 2007.

CRUZ, Mario J. Trindade. **A evolução do sítio urbano-portuário industrial do município do Rio Grande.** 2000. 119 f. Monografia (Licenciatura em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

KERN, Arno Alvarez (Org.). **Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 1997. 356 p.

MAGALHÃES, Mário Osório. **História do Rio Grande do Sul.** Pelotas: Armazém Literário, 2002. 100 p.

A ÁGUA DE CADA DIA...

Maria Teresa Orlandin Nunes

A água ocupa ¾ do globo terrestre, sendo que 97% é água salgada e encontra-se nos mares e oceanos. Já a água doce, aproximadamente 2% está nas calotas polares, e menos de 1% encontra-se distribuída entre rios, lagos, subsolo e atmosfera (valores estimados). Ela está presente nas múltiplas atividades humanas, com os mais diversos fins, desde a água como maior constituinte do corpo humano até seu uso doméstico, agrícola e industrial.

A presença da água (ou sua ausência) condicionou o desenvolvimento da sociedade. As antigas civilizações desenvolveram-se às margens de cursos d'água, garantindo, assim, o acesso a um recurso indispensável para a sobrevivência. “Os romanos chegaram a desenvolver tecnologias avançadas no campo da engenharia e da arquitetura para fazer chegar às cidades o conforto da água encanada. Séculos antes deles, os chineses já dominavam o conhecimento da irrigação para abastecer aldeias e campos agricultáveis.” (RAINHO, 1999, p. 49)

Avançando na linha do tempo, vemos a água sendo utilizada para movimentar moinhos de grãos, máquinas a vapor, em processos industriais, para aquecimento, resfriamento, etc. A água é utilizada até mesmo como “lata de lixo”, uma vez que, ao final de muitos processos, após atuar como solvente e já saturada de substâncias “indesejáveis”, é descartada, ou serve como corpo receptor de outros materiais sem valor comercial (lixo, resíduos, etc.). Para cada 1.000 litros de água que utilizamos, são gerados 10.000 litros de água poluída (ONU, 1993 *apud* CETESB).

O crescimento econômico, tecnológico e populacional de nossa civilização fez com que as necessidades de água também aumentassem, e atividades como a expansão urbana, a indústria, a agricultura, a pecuária intensiva, a produção de energia, passaram a exigir quantidades cada vez maiores de água. Um exemplo do consumo de água ao longo da história pode ser observado na tabela a seguir.

Evolução do consumo de água ao longo da história

Consumo diário de água por indivíduo	Litros por dia
100 anos a.C.	12
Romanos	20
Século XIX	60
Século XX	800

Fonte: Revista Super Interessante, 1995, p.48

Ao abrir uma torneira ou ao beber um copo de água, não pensamos de onde vem essa água. Entretanto, milhões de pessoas fazem isso diariamente, usando a água para beber, cozinhar, lavar roupa, etc. De onde vem toda essa água? Como é obtida a água que abastece uma cidade? E para onde ela vai depois de usada?

A água que está disponível em rios e lagos representa menos de 1% do total e, ainda assim, muitas dessas fontes encontram-se poluídas [e] ou contaminadas de tal forma que o seu uso torna-se inviável. Dessa maneira, a água potável merece atenção especial, por ser um produto escasso e com a demanda crescente.

A "NOSSA" ÁGUA

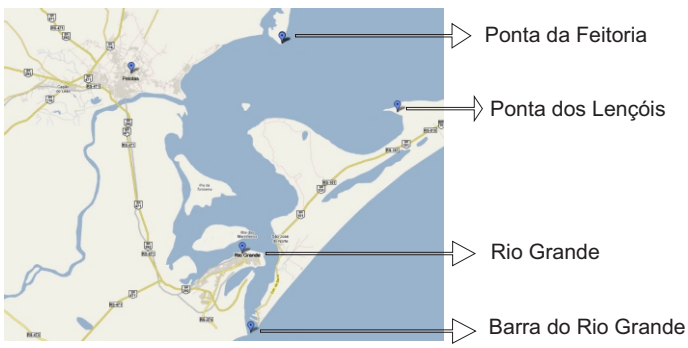
O Brasil tem uma das maiores bacias hidrográficas do mundo (embora sua distribuição não seja uniforme em todo o território nacional), o que proporciona recursos inestimáveis para o desenvolvimento da vida. "O nosso grande potencial de água doce - superficial e subterrânea - deve ser visto como um capital ecológico de inestimável importância e fator competitivo fundamental do desenvolvimento sócio-econômico sustentado." (REBOUÇAS, 1997, p. 61)

Essa aparente fartura fez com que não tivéssemos cuidado com seu uso e, além disso, para grande parte da população não há o entendimento de que a água pode vir a faltar um dia (embora já se perceba alguma mudança nesse aspecto). De acordo com Pegorin (2001, p. 45-46), uma pessoa pode viver bem usando 40 litros diários de água, contudo, no Brasil, o consumo é superior a 200 litros por indivíduo. "É a cultura do desperdício que, somada ao crescimento das populações urbanas, acabou trazendo ao dia-a-dia do brasileiro um palavrão antes desprezado: racionamento." Essa foi a forma encontrada pelo governo de diversos municípios para fazer frente a um problema do qual nos acreditávamos imunes.

Já em 1999, Dieter Wartchow[1], ao comentar sobre a água como elemento escasso, mas também mal utilizado, alertava: “Diante dessa difícil realidade, é preciso difundir na sociedade a conceituação da água como elemento de vida, como bem público, bem social que precisa ser dividido, partilhado, e cuja utilização e finalidades devem ser discutidas coletivamente.” (WARTCHOW, 1999, p. 14). Segundo ele, uma questão que precisa ser levada em consideração é a disponibilidade dos mananciais, pois ao ser usado mais do que 10% do volume disponível, a situação pode tornar-se crítica, uma vez que pode não haver reposição suficiente para a manutenção desse manancial. Wartchow (Ibid., p. 16) comenta especificamente a situação do Rio Grande do Sul e da zona sul do estado:

> O Rio Grande do Sul compromete atualmente 5,7% dos seus mananciais para os diferentes fins (agricultura, indústria, abastecimento). [...] na região Sul do Estado, que dispõe dos maiores mananciais de água doce, temos inúmeras carências de recursos hídricos para o abastecimento: Pelotas, Rio Grande, Canguçu, Capão do Leão, Pedro Osório. [...] Temos o conflito dos arrozeiros, porque aqui a água doce tem sal e essa água fica comprometida para o abastecimento público. As discussões de Pelotas para buscar água do São Gonçalo, porque tivemos vários problemas no verão por causa da estiagem ou dos regimes de chuva que não foram regulares. Rio Grande traz água de longe...

A cidade do Rio Grande está localizada na planície costeira do Estado do Rio Grande do Sul e compreende uma faixa de terras baixas às margens do estuário da Lagoa dos Patos. Esse estuário é a “zona compreendida entre a barra do Rio Grande e uma linha ligando a ponta da Feitoria à ponta dos lençóis” (VIEIRA, 1984, p. 126).



Adaptado de http://maps.google.com/maps

Essa localização geográfica confere à cidade uma situação singular em relação à água, pois apesar de estar praticamente cercada por água, não

1 Diretor presidente da Companhia Rio-Grandense de Saneamento (CORSAN), de 1999 - 2002.

pode usá-la para o abastecimento público. De acordo com Vieira (ibid., p.129), "a penetração de água salina pela barra do Rio Grande produz modificações na composição físico-química das águas doces de origem flúvio-lagunar" tornando-as salobras.

Como consequência, a salinidade das águas no estuário é bastante variável, estando condicionada à dinâmica das chuvas, ventos e marés. Por exemplo, em períodos de chuva intensa no Rio Grande do Sul, as águas estuarinas apresentam-se doces devido ao volume de água que "desce" da Lagoa dos Patos, pois 2/3 dos rios do Estado desaguam nela; também colaboram para essa situação os ventos do quadrante Norte. Contudo, quando há predominância dos ventos do quadrante Sul [e] ou com a maré alta, o que implica a entrada da água do mar no Saco da Mangueira, as águas podem apresentar alguma salinidade[2].

Essas condições fizeram com que se buscasse água de alguns arroios da região e do subsolo. Esses mananciais deram conta da demanda até que o crescimento demográfico e industrial da cidade do Rio Grande ultrapassasse o limite de abastecimento[3]. A solução foi trazer a água do canal São Gonçalo, que liga a Lagoa Mirim ao estuário da Lagoa dos Patos. Assim, a partir de 1982, a Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade do Rio Grande traz a água do canal São Gonçalo através de um canal adutor que tem a extensão de 27 km. Sendo que 24 km desse canal estão revestidos de concreto, e no trajeto existem duas estações de bombeamento, uma vez que não há declive para que a água chegue à cidade por gravidade. A água desse canal, além de utilizada para o abastecimento da cidade, durante o verão também é usada para a irrigação do arroz que é cultivado na região.

Ao chegar à ETA, a água passa por um sistema de tratamento para que se torne própria para o consumo humano, pois não basta que a água seja doce, é necessário que seja potável: [...] "água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde" (BRASIL, Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004, capítulo II, parágrafo 4º, inciso I). Depois do tratamento ela é distribuída através da rede de distribuição da CORSAN, para o uso doméstico e industrial.

PERSPECTIVAS

A água, abundante em algumas regiões e tão escassa em outras, apesar de imprescindível para a sobrevivência, vem perdendo sua

---

2 Conforme comunicação pessoal do prof. Dr. Norton Gianuca, Chefe do Departamento de Oceanografia da FURG, em 13.03.2002.

3 A demanda atual da cidade é de 55.000 m^3 de água/dia, em média. Conforme informação pessoal do Sr. Julio César Mastroiano Gonçalves – Técnico da ETA, em 27.08.2009.

qualidade. Observam-se represas e mananciais que agonizam ante a destruição ambiental, o despejo do esgoto sem tratamento, o lançamento de resíduos químicos diversos, a ocupação urbana em áreas que deveriam ser preservadas. Tudo isso, fruto de um grande crescimento populacional, acúmulo de lixo e esgotos, políticas de urbanização que não levam em consideração a capacidade de suporte da região, industrialização e produção agrícola intensiva, entre outros fatores decorrentes do modelo de desenvolvimento econômico adotado.

O reconhecimento de que todos esses fatores, quando mal administrados, levam à degradação do ambiente, determina a necessidade de controle desses processos, buscando ações que se antecipem aos problemas, evitando que aconteçam, ou quando ocorrerem acidentes, que haja meios para a sua neutralização, no menor tempo possível. Faz-se necessária a valorização da água, tanto pelos indivíduos, quanto pelas organizações, de forma que se faça um uso racional e eficiente, visando a preservação da sua quantidade e qualidade.

Gadotti afirma que é preciso desenvolver uma cultura de respeito com os recursos ambientais, pois "a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica, e a formação de consciência depende da educação." (2000, p. 80)

Frente a estas argumentações, consideramos que a educação pode ser um caminho para auxiliar a refletir sobre a responsabilidade e o direito de todos os cidadãos a um ambiente saudável, e à água em especial, não só para o presente, mas também para as futuras gerações.

Assim, buscamos elaborar uma Unidade Didática que pretende auxiliar a sensibilizar os alunos frente à questão do uso responsável da água potável. Esta Unidade, intitulada "A água que eu consumo é problema meu ou é problema nosso?", encontra-se disponível neste livro, no capítulo "Unidades Didáticas".

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004. **Lex**: estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: <http://www.agrolab.com.br/portaria%20518_04.pdf>. Acesso em: 17 set. 2009.

CETESB. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/curiosidades.asp>. Acesso em: 09 set. 2009.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

NUNES, M. T. O. **O consumo responsável de água potável:** uma questão de educação ambiental. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande: FURG, 2002.

PEGORIN, F. Água: está na hora de poupar. **Revista Galileu**, São Paulo, n. 119, p. 41-52, jun. 2001.

RAINHO, J. M. Planeta água. **Educação**, p. 48-64, set. 1999.

REBOUÇAS, A. C. Panorama da água doce no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C. (Org.) **Panoramas da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP, 1997. p. 59-113.

VIEIRA, E. F.; RANGEL, S. R. S. **Rio Grande do Sul**: geografia física e vegetação. Porto Alegre: Sagra, 1984.

WARTCHOW, D. **Seminário As águas e o desenvolvimento**. 1999. Pelotas. Transcrição de palestras... Porto Alegre: Corag, 1999. p. 13-17.

POLUIÇÃO

Maria Teresa Orlandin Nunes
Raquel Pereira Quadrado

O QUE É POLUIÇÃO?

Toda ação humana que, direta ou indiretamente, cause desequilíbrio e prejudique a vida, alterando uma ou mais das propriedades naturais do ambiente, constitui **poluição**. Nos casos em que a poluição é causada pela incorporação de substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas, ou microorganismos potencialmente capazes de causar a morte ou dano aos seres vivos, fala-se em **contaminação**.

Para compreender melhor os problemas da contaminação no meio ambiente, é importante conhecer o **ciclo da água** na natureza: a água dos continentes (presente nos corpos hídricos e seres vivos) e a dos oceanos evaporam sob a ação dos ventos e do calor do sol. O vapor de água sobe na atmosfera e, ao encontrar camadas frias, condensa-se e forma nuvens. Essa água precipita-se sobre a superfície da crosta terrestre, na forma de chuva, neve ou granizo. Parte da água que cai no solo torna a evaporar; outra parte escorre pela superfície, alcançando os rios e os mares; outra parte infiltra-se no solo, formando os lençóis de água subterrâneos, que também acabam abastecendo rios, lagos e mares, completando o ciclo. Nesse ciclo, a água não está pura, pois dissolve grande parte das substâncias existentes.

AGRICULTURA E POLUIÇÃO

A fim de atender à crescente demanda de alimentos, ocasionada pelo crescimento populacional, a agricultura vem fazendo uso cada vez maior de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos. Esses produtos podem ser dissolvidos e arrastados pela água das chuvas ou da irrigação, que é levada para o subsolo, ou é drenada para rios e lagos. Os fertilizantes favorecem o rápido crescimento das lavouras, mas podem ocasionar o mesmo efeito em algas e plantas aquáticas, acarretando eutrofização das águas (ver poluição das águas).

Os agrotóxicos não são decompostos por micro-organismos e, por isso, permanecem no ambiente por longos períodos, sendo absorvidos pelos seres vivos. Eles se acumulam nos tecidos dos organismos e vão se concentrando ao longo das cadeias alimentares. Como exemplo de agrotóxicos, podemos citar os organoclorados, defensivos agrícolas bastante estáveis e que continuam agindo muito tempo depois de aplicados. Um agrotóxico organoclorado bastante conhecido é o DDT[1] (sigla de **diclorodifeniltricloroetano)** que, depois de ser lançado no meio ambiente, permanece intacto por vários anos, acumulando-se nos tecidos dos organismos e passando inalterado através das cadeias alimentares. A esse processo dá-se o nome de **bioacumulação**. Nos produtores, a concentração de um agrotóxico pode ser baixa, mas os herbívoros, ao se alimentarem dos produtores, acumulam a maior parte do produto ingerido e excretam uma pequena porção. Com os carnívoros, ocorre o mesmo processo, com maiores prejuízos. Nos animais, deposita-se principalmente nos tecidos adiposos, no cérebro, no fígado e nas glândulas sexuais.

Na maioria dos países, o DDT e outros organoclorados foram substituídos por inseticidas organofosforados e por carbonatos. Embora sejam degradados mais rapidamente que os organoclorados, também são tóxicos. Além disso, por serem muito solúveis em água, podem ser levados pela chuva para rios, lagos e outros ecossistemas aquáticos, matando as espécies desses ambientes. Os agrotóxicos destroem indistintamente todo tipo de inseto, mesmo os que se alimentam de pragas, como é o caso do louva-a-deus, que come gafanhotos. Os inseticidas também matam outros insetos importantes no processo de polinização, como as borboletas e as abelhas. O uso prolongado de agrotóxicos acaba favorecendo as linhagens que resistem naturalmente a seus efeitos. O resultado dessa seleção é que as populações de insetos passam a ser formadas por um grande número de indivíduos resistentes. Dessa forma, a quantidade de inseticida precisa ser aumentada constantemente, agravando assim a poluição.

A POLUIÇÃO CAUSADA PELO LIXO

A população humana vem crescendo muito e a produção em larga escala de lixo é uma consequência do consumo cada vez maior de bens duráveis e não duráveis, com destaque para os descartáveis.

Uma das soluções mais antigas, e que ainda é utilizada, consiste simplesmente em remover o lixo de um local e transferi-lo para outro, na periferia das cidades, formando os imensos **lixões** a céu aberto. Esses lixões, além do mau cheiro, são responsáveis por intensa proliferação de insetos, como moscas e baratas, e de outros animais, como ratos, causando

---

1 Em 14 de maio de 2009, o presidente Lula sancionou a lei Nº 11.936, que proíbe a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloretano (DDT) (BRASIL, 2009).

um sério problema de saúde pública. Os lixões representam sério risco de comprometimento do solo e das águas, tanto as superficiais como os lençóis subterrâneos, já que são instalados em locais sem nenhum tipo de impermeabilização.

Em muitas cidades, os lixões vêm sendo substituídos por **aterros sanitários**, implantados de acordo com técnicas que reduzem os impactos ambientais. Além dos aterros, há outras alternativas, tais como a **incineração** e o **reprocessamento** (compostagem, seleção e reciclagem). O aterro sanitário consiste em enterrar o lixo em camadas alternadas de lixo e terra. Assim evitando o mau cheiro e a proliferação de animais. Na execução de um aterro sanitário, é importante impermeabilizar sua base para evitar a contaminação do subsolo, e construir canais de drenagem para os gases e líquidos (chorume) que se formarão. O chorume é um líquido malcheiroso, que escorre do material acumulado e pode atingir córregos, lagos e oceanos. Se as obras de impermeabilização não forem bem executadas, os lençóis subterrâneos poderão ser comprometidos.

A incineração do lixo é feita principalmente nos casos de lixo contaminado, como o de hospitais. Sempre gera poluição do ar, pela emissão de monóxido e dióxido de carbono, materiais particulados[2] ácidos, metais pesados e outros poluentes.

A compostagem consiste em transformar a parte orgânica do lixo em um composto, que pode servir de fertilizante para o solo e resulta da atuação de invertebrados (principalmente minhocas e insetos) e micro-organismos (bactérias e fungos). O processo todo completa-se em um período de trinta a noventa dias e, desde que executado corretamente, não atrai insetos nem roedores. Além de constituir uma solução para o lixo orgânico, contribui para a agricultura e participa do processo de reciclagem da matéria orgânica. Outros materiais, como plástico, vidro, papel, metal e papelão podem ser reciclados, isto é, reaproveitados, na fabricação de novos produtos.

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

A água é um dos recursos naturais imprescindível para todos os seres vivos do planeta. As águas continentais constituem ecossistemas complexos e vulneráveis, recebendo as substâncias provenientes da atmosfera e da terra, e abrigando inúmeras comunidades de seres vivos. O equilíbrio desses ecossistemas depende, entre outros fatores, do ciclo da água. Assim, todas as substâncias lançadas na superfície da Terra podem, de alguma forma, chegar aos mares.

As causas principais da poluição dessas águas são, em primeiro lugar, o alto grau de urbanização decorrente do crescimento populacional e, em segundo lugar, o aumento da industrialização. Portanto, é nas

2 Mistura de gotas de líquidos e partículas sólidas, podendo ser bem pequenas – microscópicas - ou de tamanho maior, tornando-se visíveis, como a fuligem ou a fumaça.

imediações das grandes cidades e nas áreas mais industrializadas que os problemas de poluição são maiores.

Nas atividades diárias, domésticas, comerciais e industriais, a água é utilizada de inúmeras maneiras e depois eliminada, constituindo o que denominamos esgoto.

ESGOTO DOMÉSTICO

O que pode acontecer, quando o esgoto é despejado no meio aquático?

Vamos considerar um ambiente aquático natural, sem as interferências do homem e da civilização como, por exemplo, um rio. Nesse meio, existe um equilíbrio entre a água, os seres vivos nela presentes e também os que estão nas margens do rio, o oxigênio do ar e o que está dissolvido na água, etc. Nesse meio, que se encontra em equilíbrio, diversos fenômenos ocorrem constantemente, tais como peixes se alimentando de outros seres e respirando o oxigênio dissolvido na água; seres menores alimentando-se de micro-organismos, os quais, por sua vez também consomem oxigênio dissolvido na água; folhas e galhos de árvores, excrementos de animais em decomposição sendo dissolvidos e produzindo matéria orgânica, da qual se alimentam os micro-organismos; o ar dissolvendo-se na água, fornecendo, assim, o oxigênio necessário ao consumo pelos micro-organismos e animais aquáticos; insetos pousando na superfície da água, sendo atacados e consumidos por peixes e outros animais; enfim, um sem número de situações e processos acontecendo ao mesmo tempo, dentro do que se estabeleceu denominar "equilíbrio do ecossistema". Nessas condições, a matéria orgânica tem participação fundamental: serve de fonte de alimentação a micro-organismos e animais.

Suponhamos que se estabeleça uma cidade ao redor desse meio aquático, e os esgotos e efluentes industriais sejam lançados nesse rio. Os esgotos domésticos, bem como muitos tipos de resíduos industriais, são constituídos, preponderantemente, de matérias orgânicas que, como vimos acima, alimentarão peixes e organismos menores.

À medida que aumenta a matéria orgânica, os micro-organismos que dela se alimentam irão proliferar de forma rápida, gerando um desequilíbrio, pois a população de peixes não aumenta em igual velocidade. O desequilíbrio aumenta também na medida em que o consumo de oxigênio no ambiente passa a ser maior, e a reposição, através da superfície líquida (que é muito lenta) ou através da fotossíntese de algas verdes microscópicos, não é suficiente. O resultado disso é a redução das concentrações de oxigênio a um nível incompatível com as necessidades respiratórias dos peixes e demais seres vivos aeróbicos, e a proliferação posterior de seres anaeróbicos, como bactérias. A esse processo dá-se o nome de **eutrofização**.

É frequente, porém observarmos a presença de grande número de peixes no local de lançamento de esgotos. O motivo disso é que os esgotos contêm grande quantidade de compostos e partículas, que servem de alimento aos peixes e, como nesse ponto inicial ainda não houve tempo suficiente para que uma maciça população de microorganismos (bactérias aeróbicas) se desenvolva e retire o oxigênio da água, os peixes não terão restrições com relação às suas necessidades respiratórias. Somente algumas centenas ou milhares de metros abaixo (dependendo da velocidade, desnível e outros fatores do curso d'água) do ponto de lançamento dos esgotos, é que os efeitos nocivos da poluição começam a se fazer sentir, pois, durante esse trajeto, ocorrerá a multiplicação desordenada de bactérias que consumirão o oxigênio disponível.

Se for diminuída a quantidade de matéria orgânica, através do tratamento dos esgotos e efluentes lançados, o rio, com o tempo, se autodepurará, ou seja, irá recuperar suas qualidades ecológicas iniciais, através de processos naturais (físicos, químicos ou biológicos), podendo voltar novamente o "equilíbrio do ecossistema". Outra consequência do lançamento de esgoto doméstico no ambiente, sem tratamento prévio, é o aumento da incidência de doenças transmitidas por esse meio, como, por exemplo, cólera e disenteria.

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Outra fonte de poluição são os resíduos industriais, que são lançados diretamente no mar ou chegam até ele através dos rios nos quais são despejados. São basicamente constituídos por material inorgânico, que não se decompõe facilmente. Mais de 100 mil produtos químicos diferentes têm, como destino final, o mar e, a longo prazo, não se sabe quais serão as consequências para os seres vivos. Muitos produtos químicos também provêm de uso doméstico e são despejados no sistema de esgoto. As chuvas carregam o óleo, a graxa e outras sujeiras das estradas, dos veículos e das construções para os rios e deles para o mar. Além disso, a chuva pode estar contaminada com poluentes atmosféricos oriundos das chaminés das fábricas, das unidades de aquecimento central e dos escapamentos dos veículos.

O petróleo derramado no mar também é uma fonte de poluição e causa vários efeitos nocivos. O principal deles é a formação de uma película física, que dificulta as trocas gasosas entre a água e a atmosfera. E, como ele é escuro e impede a entrada de luz, o fitoplâncton[3] cessa a fotossíntese e logo começa a faltar oxigênio. Essa forma de poluição é, para o plâncton, o que o fumo representa para os pulmões, isto é, dificuldade de respiração e de oxigenação do sangue. O petróleo também impregna as brânquias dos

3 Conjunto dos organismos aquáticos microscópicos, que realizam fotossíntese e que vivem flutuando na coluna de água.

peixes, que não conseguem respirar e morrem. Os que sobrevivem ficam com o sabor da carne alterado. Isso também acontece com crustáceos e moluscos, o que impede a comercialização. As frações mais pesadas do petróleo afundam, prejudicando a vida do fundo do mar. Outras vítimas são as aves marinhas, que se alimentam de peixe e também acabam morrendo, ou acabam contaminando os demais animais da sua cadeia alimentar. Além disso, podem ficar com as penas impregnadas com o óleo, o que as impede de voar. As penas, que as mantém aquecidas, perdem a capacidade de termorregulação e, por isso, acabam morrendo de frio. Quando não morrem por essas causas, acabam apresentando lesões no fígado, nas glândulas suprarrenais e sofrem destruição da flora intestinal.

Outra agressão ao ambiente aquático é aquela causada por metais pesados, provenientes dos processos industriais, lixões, etc. Eles atuam como os agrotóxicos, acumulando-se progressivamente na cadeia alimentar (bioacumulação). As principais fontes são as indústrias (que liberam chumbo, mercúrio, cromo), os garimpos (que liberam mercúrio) e as lavouras, que aplicam cobre e zinco no combate aos fungos. Esses metais, extremamente tóxicos, podem provocar a morte de peixes e intoxicar aqueles que se alimentam de peixes ou moluscos, mesmo em pequenas quantidades. Os efeitos da contaminação dependem não só da quantidade como do tipo de poluente: o chumbo altera a síntese de hemoglobina, provocando anemia, insuficiência renal e problemas no sistema nervoso; compostos de níquel, cromo e arsênico causam câncer pulmonar, quando inspirados; o mercúrio afeta severamente o cérebro, podendo provocar debilidade mental, tontura, enfraquecimento nas pernas e amolecimento dos dentes. Uma vez no ambiente, dificilmente os metais pesados podem ser retirados, a não ser que se removam e destruam os animais que os concentram em seus corpos.

O ESTUÁRIO, A POLUIÇÃO E OS RECURSOS PESQUEIROS

Os estuários são ambientes com pouca profundidade, onde ocorre a mistura de águas doces e marinhas. São locais de alimentação, refúgio, reprodução e desenvolvimento de inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos.

A dinâmica das águas do estuário da Lagoa dos Patos é controlada, principalmente, pela combinação da força dos ventos, intensidade de chuvas e, em menor grau, pelas pequenas marés astronômicas – máximo de 50 cm. Os ventos do nordeste favorecem o deságue da lagoa para o mar – a vazante. Por outro lado, os ventos de sul e sudeste elevam o nível do mar e forçam a entrada da água salgada – a enchente. As interações que ocorrem entre a descarga de águas continentais e as correntes marinhas tornam a região uma importante área de criação e de reprodução de diversas espécies de peixes e crustáceos.

Por suas águas entram e saem ovos, larvas e juvenis de animais, que necessitam do estuário para sua criação: o camarão-rosa e peixes como o linguado, o bagre, o peixe-rei, a pescadinha, a corvina, a tainha, entre outros. A presença dessas espécies, somada à influência do estuário no litoral adjacente que, com a descarga de suas águas, exporta matéria orgânica para áreas distantes – cerca de 60 km da costa, faz com que a maior parte de toda a pesca artesanal do Rio Grande do Sul, direta ou indiretamente, provenha do estuário.

A salinidade das águas do estuário é afetada pelas águas doces que provêm da Lagoa, as quais também comprometem a qualidade das águas superficiais, através do aporte de nutrientes e materiais tóxicos, uma vez que as cidades, ao longo da Lagoa dos Patos, não possuem, ou não dispõem de sistemas eficientes de tratamento de esgotos, o que implica que o esgoto *in natura* termina por ser despejado diretamente na Lagoa ou no estuário. As áreas de agricultura também colaboram com nutrientes e resíduos de agrotóxicos, que são arrastados pelas chuvas para a Lagoa.

O material em suspensão no estuário é oriundo dos rios que desembocam na parte norte e central da Lagoa dos Patos, do canal São Gonçalo e dos processos de erosão e ressuspensão (movimentação de partículas que estavam sedimentadas e voltam a ser recolocados na coluna de água) na parte sul. Esses materiais tendem a aumentar em direção à saída do canal e dependem fortemente dos padrões de precipitação pluviométrica da bacia de drenagem Patos-Mirim. Quanto aos nutrientes encontrados no estuário da Lagoa dos Patos, estudos mostram que esse sistema contém uma grande quantidade de nitrogênio, fósforo e silício dissolvidos.

No Canal São Gonçalo, os nutrientes são consequência das atividades agrícolas desenvolvidas em sua bacia de drenagem e do lançamento de esgoto sem tratamento, da cidade de Pelotas. Altas concentrações de amônio em águas de superfície, próximas à desembocadura do estuário e em águas próximas da cidade do Rio Grande, provavelmente resultam de aportes atmosféricos, originados do parque industrial de fertilizantes local e do lançamento de efluentes domésticos sem tratamento.

Os metais também chegam ao estuário através da descarga fluvial de água doce da Lagoa dos Patos ou via descargas locais de efluentes.

Observa-se que a qualidade da água do estuário da Lagoa dos Patos e dos ambientes costeiros adjacentes está diretamente relacionada à vazão natural de água doce. O crescente uso da água doce, que se dirige ao estuário, como nos processos de irrigação e construção de comportas, modifica as variações sazonais das taxas de vazão, essenciais para o balanço de salinidade e de nutrientes no estuário. Muitos peixes e crustáceos marinhos, de importância comercial no Atlântico Sudoeste,

possuem ciclos de vida semelhantes e visitam o estuário periodicamente para se beneficiarem das águas com baixa salinidade, da proteção física e dos recursos alimentares para crescimento e reprodução.

Quanto à poluição no entorno da cidade do Rio Grande, constata-se a riqueza de matéria orgânica dissolvida, originária de esgotos, o que proporciona desenvolvimento de cianobactérias, indicadoras de poluição orgânica na água. Também são encontrados metais, na água da área portuária, sendo constatada a bioacumulação em cracas (crustáceos marinhos), que crescem nas águas do canal do Rio Grande, próxima ao Distrito Industrial. Na enseada rasa estuarina, chamada saco da Mangueira, ao sul do Rio Grande, há o lançamento de vários efluentes domésticos e a poluição acentua-se nas águas adjacentes às indústrias.

Essa zona costeira é muito importante para o equilíbrio do ambiente e para a economia e, desde o início da colonização, tem servido como canal natural para a exportação de mercadorias, favorecendo o estabelecimento das comunidades e o desenvolvimento industrial. Apesar disso, tem sido afetada pela exploração do homem, levando a um declínio gradativo dos recursos em escala regional. Durante as últimas décadas, o crescimento demográfico acelerado e o aumento do complexo industrial, com a consequente poluição que acarreta, e as crescentes demandas econômicas causaram uma diminuição considerável dos recursos pesqueiros. Assim, a situação atual da atividade pesqueira deve-se a um conjunto de fatores, quais sejam: pesca excessiva, capturas realizadas em estágios inadequados dos ciclos de vida das diferentes espécies, degradação ambiental da região e uso de redes de pesca predatórias.

No CD, que acompanha este livro, há uma apresentação sobre a poluição no estuário da Lagoa dos Patos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BARROS, C.; PAULINO, W.R. **Ciências**: o meio ambiente, 5ª série. 59.ed. São Paulo: Ática, 1997.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; POZZA, S. A. **Qualidade de águas**: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: Ed. da FURG, 2001.

BRANCO, S. M. **Água:** origem, uso e preservação. São Paulo: Moderna, 1993.

BRANDIMARTE, A. L. Crise da água: modismo, futurologia ou uma questão atual?. **Ciência hoje**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 154, p. 36-42, out. 1999.

BRASIL. Lei nº. 11.936, de 14 de maio de 2009. Proíbe a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso diclorodifeniltricloretano (DDT). Disponível em: <htttp://www.orm.com.br/plantao/noticia/default.asp?id_noticia=432304>. Acesso em: 02 out. 2009.

CLIQUE química. Disponível em: <http://www.cliquequimica.com.br.>. Acesso em: 18 nov. 2003.

CRESPO, T. E. F. **Planeta água:** um guia de educação ambiental para conservação dos recursos hídricos. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 1998.

CRIVELLARO, C. V. L.; MARTINEZ NETO, R.; RACHE, R.P. **Ondas que te quero mar**: educação ambiental para comunidades costeiras: mentalidade marítima: relato de uma experiência. Porto alegre: Gestal/NEMA, 2001.

FAVARETO, J.; MERCADANTE, C. **Biologia.** São Paulo: Moderna, 1999.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 1997. v. 3

LOPES, S. **Bio.** São Paulo: Saraiva, 1999.

MUDANDO para um ambiente melhor: a vida pelas águas. [S.l.:s.n.], [20--]. Documento do Programa Pró-Mar de Dentro. 19 p.

NUNES, M. T. O. **O consumo responsável de água potável**: uma questão de educação ambiental. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental). Rio Grande: Ed. da FURG, 2002.

PRESERVE os oceanos. Disponível em <http://www.conhecimentosgerais.com.br/preserveomundo/preserve-os-oceanos/poluicao-e-os-oceanos.html>. Acesso em: 11 nov. 2003.

REIS, E. G.; VIEIRA, P. C.; DUARTE, V. S. A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. **Atlântica**, Rio Grande, v.16, p. 69-86, 1994.

SABESP. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/>. Acesso em: 10 nov. 2003.

SARIEGO, J. C. **Educação ambiental**: as ameaças ao planeta azul. São Paulo: Scipione, 1994.

SILVA JUNIOR, C. da; SASSON, S.; SANCHES, P. S. B. **Ciências**: entendendo a natureza: o mundo em que vivemos, 5ª série. 13.ed. São Paulo: Saraiva, 1997.

TRATAMENTO de água. Disponível em <http://www.tratamentodeagua.com.br/>. Acesso em: 31 out. 2003.

VIEIRA, J. P.; CASTELLO, J. P.; PEREIRA, L. E. Ictiofauna. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P.(Ed). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 60-67.

A FAUNA DOS MOLHES DA BARRA DO RIO GRANDE

Norton Mattos Gianuca

Até a construção dos Molhes, no início do século passado, não havia nenhum ambiente rochoso no litoral de toda esta região, que pudesse abrigar os organismos característicos desses ambientes.

No ano de 2009, o mundo celebrou os 200 anos do nascimento do grande naturalista inglês Charles Darwin, que formulou a Teoria da Evolução. Também comemorou os 150 anos do lançamento de seu livro *A Origem das Espécies*, onde explica o evolucionismo, pelo processo de seleção natural dos indivíduos mais aptos para sobreviver e explorar as peculiaridades de cada um dos diferentes ambientes.

Desde o ponto de vista evolutivo, todas as adaptações ou especializações, das milhões de espécies, aos mais diversos hábitats e modos de vida na superfície do planeta, são sempre fascinantes. No entanto, é no estreito limite entre os dois grandes ambientes, marinho e terrestre, que se observam alguns dos mais interessantes resultados do processo evolutivo.

Ali, naquela tênue linha, onde a terra e o mar se dividem ou se encontram, a vida adquire características especiais. A costa poderá ser rochosa, arenosa, lodosa, protegida ou exposta às ondas, mas terá sempre um caráter comum: será sucessiva e alternadamente coberta e descoberta pelas águas.

Durante a maré alta, pertencerá ao mundo líquido e salgado; mas, no período de baixa-mar, poderá ser banhada por água completamente doce, no caso de uma chuva forte, ou, ao contrário, experimentar graus extremos de calor e dessecação, por efeito da radiação solar. Neste ambiente de tão alta instabilidade, sobrevivem apenas aquelas espécies que, através do processo da seleção natural, tornaram-se as mais aptas e resistentes.

COSTAS ROCHOSAS

Qualquer pessoa, que haja observado com alguma atenção rochas, molhes ou plataformas batidas pelas ondas, terá notado que, apesar da hostilidade do ambiente, encontram-se ali muitos organismos. Dentre os mais comuns e com ampla distribuição em todo o mundo, estão os crustáceos cirripédios, popularmente conhecidos como cracas. Foi este um dos grupos zoológicos que mais atraiu a atenção de Darwin, ao qual dedicou 8 anos de estudo. Estes seres possuem uma fase larval planctônica, durante a qual flutuam ao sabor das ondas e correntes, e sofrem metamorfoses, até o momento em que buscam ativamente um substrato como as rochas para fixar-se e aí permanecer pelo resto da vida. Escolhido o local, de preferência próximo a outros da mesma espécie, secretam, através das glândulas do cimento, uma carapaça calcária, que recobrirá todo o corpo. Para resistir ao violento impacto das ondas, esta carapaça tem uma grande base, literalmente cimentada à rocha, e possui uma forma cônica, hidrodinâmica, que oferece menor resistência ao choque das vagas.

Vivendo fixas, as cracas dependem da alimentação trazida pelo mar. Para coletá-la, desenvolveram, a partir dos apêndices, que nos outros crustáceos servem à locomoção, uma verdadeira rede, em forma de leque, que movimentam ativamente para filtrar o alimento em suspensão nas águas.

Outros organismos que vivem junto às cracas, portanto sob as mesmas condições ambientais, também desenvolveram a forma cônica. É o caso dos pequenos moluscos gastrópodes (com uma só concha), conhecidos por patelas, cujo formato é similar aos clássicos chapéus chineses. Ao contrário das cracas, podem locomover-se na superfície da rocha, usando seu pé muscular com forma e função de ventosa, que lhes permite alto grau de aderência. Escolhem um local da rocha como morada permanente, apresentando as bordas da concha com pequenas deformações, que se ajustam perfeitamente às irregularidades da superfície rochosa neste ponto. Para alimentar-se, movimentam-se lentamente e vão raspando, com sua rádula (língua coberta por dentículos), o tapete de algas microscópicas que recobre a rocha. Satisfeito o apetite, retornam ao local de origem e encaixam-se firmemente no seu ponto de repouso.

Os mexilhões, moluscos bivalvos bastante conhecidos, disputam, com as cracas e patelas, um local onde fixar-se, valendo-se, para isto, de outro mecanismo desenvolvido no processo evolutivo. Possuem uma glândula que produz o bisso, substância pegajosa que, em contacto com a água do mar, torna-se rija e altamente resistente. Com seu pé muscular, os mexilhões conduzem e fixam à rocha filamentos de bisso. Os vários filamentos aderidos à superfície funcionam como amarras ou âncoras, que impedem que o animal seja arrancado pelas ondas.

À semelhança das cracas, alimentam-se do material em suspensão. Para recolhê-lo, bombeiam um grande volume d'água, que pode chegar a 50 vezes o volume do molusco, por hora. A água bombeada traz também o oxigênio para sua respiração e, após filtrada no interior da concha, é devolvida ao mar com o gás carbônico e os excrementos. Na época da reprodução, esta água conduz também as células sexuais, promovendo, apesar da imobilidade dos mexilhões, uma fecundação cruzada entre os organismos.

Dentre os diversos mecanismos de resistência, comuns a cracas, patelas e mexilhões, está a possibilidade de fechar-se hermeticamente dentro de suas carapaças. Assim, podem isolar-se do ambiente exterior durante a maré baixa, para evitar a perda de água e o ressecamento que os levaria à morte. Nestas ocasiões, reduzem ao mínimo o consumo de oxigênio, podendo sobreviver a longos períodos de exposição ao ar.

Estas e muitas outras adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas e comportamentais são resultantes do longo e complexo processo evolutivo, que foi tão bem estudado, compreendido e explicado por Darwin.

OS MOLHES DO RIO GRANDE

Até a construção dos Molhes, no início do século passado, não havia nenhum ambiente rochoso no litoral de toda esta região, que pudesse abrigar os organismos característicos desses ambientes.

As rochas litorâneas mais próximas situam-se em Torres, mais de 400 km ao norte, e na Coronilla (Uruguai), mais de 250 km ao sul da barra do Rio Grande. Apesar da distância, foi a partir destes locais que as correntes marinhas trouxeram, no plâncton, as larvas das espécies de cracas, mexilhões e outros organismos que colonizaram os Molhes. As massas de água podem deslocar-se em ambos os sentidos. Assim, quando o vento sopra de nordeste, a corrente junto à praia desloca-se do norte para o sul; já quando sopra de sul e sudoeste, a correnteza movimenta-se para o norte.

A fauna que vive na superfície dos Molhes apresenta uma zonação, ou seja, distribui-se em zonas ou faixas paralelas ao nível do mar, as quais são determinadas pela tolerância ou exigências ecológicas das diferentes espécies em relação às condições ambientais predominantes, tais como umidade, salinidade, dessecação e temperatura.

Na parte mais alta, alcançada apenas pelo borrifo das ondas, um dos organismos que primeiro chama a atenção dos visitantes é a barata das pedras ou das rochas (*Ligia exotica*), que alcança uns 4 centímetros de comprimento e apresenta uma coloração cinza-esverdeada. Embora seu nome popular e a aparência lembrem as baratas domésticas (insetos), estes organismos são crustáceos, que dependem da umidade do mar para a respiração e para a alimentação, constituída principalmente de algas

verdes. Encontram-se aos milhares e, se nos aproximarmos, deslocam-se rapidamente, para esconder-se entre os blocos de rocha ou de concreto (tetrápodes).

Outro organismo, que compartilha com a barata das rochas a faixa alta dos molhes, acima do alcance das marés, é o pequeno caramujo zebra (*Littorina ziczac*). Apresenta uma concha espiralada, que alcança uns 2 centímetros e também é herbívoro, apresentando preferência pelas algas azuis (cianofíceas). Seu aparelho respiratório possui uma câmara paleal, que funciona como um pulmão, o que lhe permite levar uma vida mais terrestre do que marinha.

Logo abaixo, no nível alcançado pelas águas durante as marés altas, encontra-se outro gastrópode herbívoro, cuja concha tem o formato de chapéu chinês. É a espécie *Siphonaria lessoni*, que realiza lentos deslocamentos em ziguezague, enquanto vai raspando as algas microscópicas. Sua atividade alimentar é tão intensa que, quando em grande número, pode eliminar todas as algas, deixando limpa a superfície da rocha.

Quase no mesmo nível ocupado pela espécie anterior, apenas um pouco abaixo, habita o chapeuzinho chinês (*Collisella subrugosa*), uma espécie de gastrópode, cujo nome popular já indica a forma externa de sua concha. Cada exemplar vive num determinado local da rocha, para o qual retorna após os passeios gastronômicos, que se estendem por menos de um metro e são realizados durante as horas de maré alta.

Ocupando em grande número a faixa dos molhes chamada de intermareal, coberta e descoberta pelas marés, encontramos os cirripédios ou cracas, da espécie *Chthamalus bissinuatus.* São crustáceos que vivem fixos, cimentados solidamente à superfície da rocha. Alimentam-se apenas durante as horas de maré alta, quando podem recolher, com seus apêndices modificados, o alimento trazido em suspensão na água.

Na parte mais baixa da zona intermareal, que permanece durante mais tempo encoberta pelo mar, poderão ser observados os mexilhões pequenos, o *Brachidontes darwinianus,* uma espécie de molusco bivalve de cor negra. Vivem aglomerados em grande número, fixando-se fortemente à superfície da rocha através dos filamentos de bisso. São ativos filtradores da água do mar, da qual retiram o alimento em suspensão.

Continuando a observação do perfil rochoso dos molhes, encontraremos, em um nível logo abaixo da espécie anterior, o mexilhão comestível *Perna perna*, que alcança um tamanho muito maior. Estes mexilhões vão se fixando, com os filamentos de bisso, não apenas sobre os blocos de rocha, mas também uns aos outros, chegando a formar verdadeiros cachos. Sua carne é muito apreciada pelos gastrônomos mais experientes, que a consideram uma das iguarias de nossa região.

Deslocando-nos agora para um nível ainda mais baixo, permanentemente encoberto pelo mar, encontramos, camuflado entre as

algas, o caramujo predador *Thais haemastoma*, cuja concha pode chegar até uns 8 centímetros. Este gastrópode aproveita o período da maré alta para deslocar-se até os níveis mais altos, ocupados pelas cracas e mexilhões, que constituem o seu alimento predileto. Consegue localizar as presas valendo-se de um apurado sistema olfativo, sendo atraído rapidamente por animais feridos ou com a concha quebrada.

Outro organismo predador, que vive na parte submersa dos molhes, é a estrela-do-mar *Asterina stellifera*. Sua preferência alimentar e comportamento são similares ao do caramujo acima mencionado, ou seja, ataca durante as horas de maré alta, tanto as cracas como os mexilhões. Esta estrela lança o seu estômago para fora do corpo, envolvendo, asfixiando e ingerindo as partes carnosas de suas presas. Após uma refeição satisfatória, tem o hábito de retirar-se para uma área segura e permanecer imóvel por um a três dias.

ALGUNS VERTEBRADOS

Devemos sempre lembrar que a parte visível dos Molhes de Rio Grande é como se fosse apenas a ponta de um iceberg. Uma extensão muito maior, tanto em profundidade como em largura, encontra-se escondida pelo mar, formando uma grande base de sustentação. Esta ampla área de rochas submersas abriga muitas outras espécies animais e vegetais (algas diversas) que, por sua vez, atraem peixes e tartarugas marinhas. As fendas e lacunas entre os blocos garantem o esconderijo a vários peixes característicos de fundos rochosos. Para representá-los, selecionamos a garoupa, uma das espécies mais procuradas pelos pescadores esportivos.

A garoupa, *Epinephelus marginatus*, é um peixe que pode alcançar até 1,5 m de comprimento e pesar 60 quilos. Vive solitária por muitos anos em sua toca, da qual só sai para reproduzir-se e capturar o alimento, constituído por polvos, peixes e caranguejos, que engole inteiros. Costuma estabelecer um território ao redor da toca, defendendo-o ativamente contra quaisquer intrusos.

O fundo rochoso submerso, coberto de algas, também atrai as tartarugas marinhas que delas se alimentam. Não é difícil observá-las durante um passeio de vagoneta ou durante uma pescaria nos molhes. Quase sempre, a espécie observada é a tartaruga-verde, *Chelonia mydas,* que é herbívora, e tem preferência pelas macroalgas verdes (clorofíceas) e vermelhas (rodofíceas).

Para encerrar, não poderíamos esquecer o animal que, nos últimos anos, passou a simbolizar a fauna dos Molhes da Barra. Referimo-nos ao leão-marinho, *Otaria flavescens*, um mamífero que está presente durante todo o ano, embora se reproduza bem mais ao sul, em colônias localizadas no litoral do Uruguai e da Argentina. A maior parte dos exemplares, que descansam nos molhes, são machos e sua principal concentração situa-se

na extremidade do Molhe Leste. Nossa região representa para eles uma área de alimentação, onde capturam corvinas, pescadas, pescadinhas e outros peixes comuns nas águas costeiras.

LEITURAS ADICIONAIS

BARATTINI, L. P.; URETA, E. H. **La fauna de las costas del este (invertebrados)**. Montevideu: [s.n.], 1961. Publicaciones del Museo Damaso Larrañaga.

CAPITOLI, R. R. **Sequência temporal de colonização e desenvolvimento da comunidade incrustante na região mixohalina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil**. 1983. 128 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, 1983.

COLIN, L.; KITCHING, J. A. **The biology of rocky shores**. Oxford: Oxford University Press, 1996. 240 p.

DARWIN, C. **A origem das espécies**. São Paulo: Hemus, 1974. 471 p.

ROSA, C. R. **Animais de nossas praias**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1963. 315 p.

ECOLOGIA BÁSICA DAS ESPÉCIES DE AVES MAIS COMUNS EM RIO GRANDE

Andros Gianuca

INTRODUÇÃO

As aves sempre despertaram a atenção e a curiosidade dos homens, tanto por suas cores vívidas e cantos exuberantes como pela capacidade de voar. Além disso, ao contrário dos mamíferos, a maioria das aves possui hábitos diurnos e somente algumas poucas espécies, como as corujas e bacuraus, são mais ativas à noite. Esses motivos têm contribuído para tornar as aves um dos grupos animais melhor estudados e conhecidos.

Assim, sabe-se que muitas espécies de aves são sensíveis a perturbações em seu ambiente natural e, portanto, servem como excelentes bioindicadoras da qualidade dos ecossistemas. Outras beneficiam-se das construções humanas e alterações ecossistêmicas, como no caso da agricultura, e podem tornar-se tão abundantes até o ponto de serem consideradas pragas.

No âmbito do conhecimento popular, as aves sempre inspiraram estórias, mitos e lendas e fazem parte do folclore de várias culturas regionais. Um exemplo bastante conhecido é o que versa sobre a capacidade de as corujas evocarem espíritos com seus cantos fantasmagóricos nas madrugadas, aos quais foi atribuído um mau presságio. Para o bem ou para o mal, as aves despertam a imaginação e a curiosidade dos homens e, por isso, são interessantes ferramentas para auxiliar em programas de educação e preservação ambiental.

Quando ingressam na escola, os alunos trazem consigo uma bagagem de conhecimentos, que refletem o meio cultural em que vivem. Caberá ao professor de Ciências, através de uma postura isenta de preconceitos, fazer o elo entre o conhecimento científico curricular e a visão trazida pelo aluno, fruto de experiências pessoais e atribuições de valores próprios. Ao ir além do simples conteúdo, interagindo com os alunos em atividades práticas, o professor tem uma oportunidade ímpar de formar

cidadãos cientificamente educados e talvez até despertar o interesse de alguns em se tornarem cientistas no futuro.

Dentre os tantos motivos que justificam a observação de aves, na atividade pedagógica, pode-se destacar: o estímulo à capacidade de observação do aluno; a (re)sensibilização dele com o meio ambiente no seu entorno; o desenvolvimento do conceito estético; o reconhecimento da situação de coabitação do espaço com outros seres vivos (que não apenas os humanos); e a necessidade da preservação ambiental para garantir essa coexistência.

Hoje já existem guias regionais ilustrados, que facilitam a identificação das espécies de aves e que poderiam ser incorporados nas práticas escolares. A maioria destes guias tem sido largamente utilizada por pessoas que se dedicam a apreciar esses fantásticos seres em seus ambientes naturais. O turismo de observação de aves movimenta anualmente milhões de dólares em todo o mundo e pode ser útil na preservação dos ecossistemas naturais, desde que sejam respeitadas algumas premissas básicas.

Em nossa região, existem alguns locais privilegiados em termos de riqueza em espécies de aves e de fácil acesso, os quais merecem atenção para propostas de cunho educacional e turístico. Entre estes ambientes destacam-se: a praia do Cassino e o trecho de praia compreendido entre São José do Norte e Mostardas, com ênfase para o Parque Nacional da Lagoa do Peixe; as marismas da Ilha da Pólvora; os banhados da Estação Ecológica do Taim; a Área de Proteção Ambiental da Lagoa Verde; e muitos ecossistemas campestres que fazem parte do Bioma Pampa.

Neste texto, apresentamos um panorama geral sobre a ecologia das aves, procurando demonstrar as potencialidades dos ecossistemas regionais para atividades de observação, tanto para fins turísticos como pedagógicos.

A ENGENHARIA DAS AVES REFLETE MILHÕES DE ANOS DE EVOLUÇÃO

As aves descendem dos répteis e, com eles, compartilham as escamas que cobrem suas patas e os ovos com casca rígida e elevado conteúdo de vitelo. Diferentemente dos répteis, no entanto, as aves possuem sangue quente e dependem de penas para o isolamento térmico, as quais derivam das escamas e possuem inclusive o mesmo material destas, uma proteína fibrosa, chamada queratina, que também está presente nos pelos dos mamíferos. Outras funções oferecidas pelas penas são a impermeabilidade, a sustentação do vôo, a ornamentação e a produção de ruídos em rituais de acasalamento e a flutuabilidade para aves que pousam na água, como as gaivotas.

Nas aves, o esqueleto deve ser o mais rígido possível e, ao mesmo tempo, leve o suficiente para permitir o vôo. Para isso, existe um conjunto de câmaras de ar no interior dos ossos, as quais são uma extensão dos sacos aéreos que, por sua vez, conectam-se com o sistema respiratório. No entanto, para evitar fraturas durante os esforços, os ossos pneumáticos são reforçados por projeções ósseas diagonais no seu interior.

Ainda como forma de garantir um corpo mais leve, as aves perderam todos os dentes e os substituíram pelo bico, o qual varia muito em forma, dependendo do tipo de alimento que a espécie explora. Além de ser muito importante na obtenção dos alimentos, o bico serve para a higiene, transporte de material e construção do ninho, defesa e diferenciação sexual e etária através do colorido que adquire em algumas espécies.

Muitas aves valem-se da grande mobilidade que o vôo lhes oferece e realizam migrações, garantindo, assim, os melhores locais de reprodução em uma determinada época do ano e de alimentação, em outra. O modo como se orientam durante as migrações ainda gera controvérsias, mas os experimentos têm demonstrado a importância das linhas magnéticas da Terra, as quais podem ser percebidas por algumas espécies. Outras evidências dizem respeito às linhas de costas, feições de rios e sistemas de montanhas, que dariam pistas da direção que as aves devem seguir. As posições do Sol e das estrelas auxiliariam tanto aquelas que voam de dia como as que voam à noite.

A visão é o sentido mais desenvolvido e a maioria delas busca o alimento visualmente. Outras utilizam o tato e podem capturar invertebrados enterrados em ambientes lodosos, após sentirem sua presença com o bico. As corujas, além dos olhos grandes e adaptados à escuridão, são conhecidas por sua excelente audição, que ajuda a detectar as presas. De fato, o ouvido das aves é bastante evoluído, já que elas dependem de sinais auditivos (cantos e chamadas) para comunicação, defesa de territórios, atração do parceiro e busca do alimento. Poucas espécies têm o olfato bem desenvolvido. Dentre elas destacam-se: alguns urubus, que sentem o odor forte de animais mortos ao voarem nas correntes de ar ascendentes; e algumas aves marinhas, que poderiam reconhecer o cheiro das ilhas oceânicas onde nasceram e para lá retornarem na época da reprodução. O paladar das aves é pouco desenvolvido.

As carnívoras estão no topo da pirâmide alimentar e seu alimento é a carne fresca de pequenos mamíferos, répteis ou anfíbios. É o melhor alimento, mas obtê-lo é difícil e demanda elevado custo energético. As adaptações dessas aves, representadas pelos falcões, gaviões e corujas, incluem patas fortes e com garras afiadas para prender as presas, asas especializadas para um vôo rápido, além de um bico pontiagudo para rasgar a carne.

As carniceiras são aquelas que buscam corpos de animais mortos, muitas vezes já em estado de putrefação. Este tipo de dieta é de difícil predição e requer um sistema ótimo de busca, que inclui visão de longo

alcance e asas muito grandes para planarem pelas correntes de ar com mínimo gasto de energia. As carniceiras geralmente precisam enfiar a cabeça nos cadáveres para alcançar as vísceras e a maioria apresenta a cabeça desprovida de penas, para facilitar a higiene, como os urubus e abutres.

As aves piscívoras, comuns em nosso município cercado pelas águas, empregam muitas técnicas para pescar. Dentre elas, destacam-se aquelas que se empoleiram sobre corpos d'água e de lá se atiram para agarrar o peixe com o bico, como o martim-pescador. Já as gaivotas e andorinhas-do-mar pairam em vôo sobre a água e mergulham com precisão, enquanto a águia-pescadora é capaz de capturar peixes com as garras, a partir de um vôo rasante. As garças permanecem imóveis e surpreendem o peixe com um movimento rápido do pescoço, para agarrá-lo com seu bico em forma de pinça. Ainda há aquelas espécies que mergulham e buscam ativamente os peixes, como o biguá e o mergulhão.

Muitas se alimentam de invertebrados: como o gavião-caramujeiro, que possui um bico em forma de gancho, para extrair a carne da concha dos caracóis; e o piru-piru, que busca os mariscos enterrados, rompe-lhes o músculo que mantém as conchas unidas e retira-lhes a carne. As aves que se alimentam de insetos vão desde as andorinhas e bacuraus, que os capturam no ar, até os pica-paus, que perfuram troncos à procura de larvas e adultos.

As comedoras de folhas verdes são raras, pois isso requer um sistema digestivo complexo, e uma das poucas espécies que o faz é o tachã, tão comum em nossos banhados. As granívoras apresentam bicos cônicos e muito fortes, e geralmente moelas musculosas para poder lidar com o alimento de casca rígida. Os grãos são ricos em proteínas e gorduras, mas contêm pouca água e, por isso, os granívoros, como o canário-da-terra, precisam beber constantemente.

As aves são muito importantes para as plantas, pois auxiliam na disseminação dos grãos de pólen e das sementes. Muitas plantas, que são visitadas por beija-flores, evoluíram flores vermelhas para atraí-los. Elas produzem menor quantidade de pólen do que outras, que dependem do vento para dispersá-lo e a energia é canalizada para a produção do néctar, uma forma de recompensa às aves pelo serviço prestado. No entanto, o néctar contém pouca energia, sendo praticamente constituído de água e carboidratos e, portanto, as aves nectarívoras devem complementar sua dieta com insetos ou sementes. As plantas superiores produzem frutos para atrair aves que irão espalhar as suas sementes. As onívoras consomem todo o tipo de alimento, desde insetos e grãos, até alimentos desperdiçados pelos humanos.

O AMBIENTE URBANO E SUAS AVES

As nossas cidades são hospitaleiras para muitas espécies de aves. Algumas constroem seus ninhos nas edificações urbanas, outras se alimentam dos restos de comida que desperdiçamos e ainda há aquelas que se beneficiam até mesmo das luzes noturnas para capturar insetos no ar.

A chegada da primavera, a temperatura mais alta do ar e a maior duração dos dias estimulam uma atividade mais intensa das aves, ávidas para produzir seus descendentes. O beija-flor-dourado (*Hylocharis chrysura*), comum em nossos jardins, aproveita a fartura de alimentos ofertada pelo desabrochar das flores e da proliferação dos insetos e estabelece seu território, o qual defende dos potenciais competidores, apesar de seu tamanho diminuto.

Durante as noites frias, os beija-flores entram em estado de torpor, diminuindo seu gasto energético. Isto ocorre devido à grande diferença entre seu volume e a superfície corporal, o que os faz gastar muita energia para manterem-se aquecidos. Durante o dia, seu elevado custo metabólico exige que se alimentem constantemente. É por isso que a fêmea do beija-flor, no período de acasalamento, escolhe aquele macho que consegue defender o melhor território, ou seja, com maior quantidade de flores saudáveis, as quais representam recursos indispensáveis para a criação dos filhotes. Portanto, jardins e parques bem floridos de nossas cidades são excelentes "restaurantes" e "hotéis" a céu aberto para a lua-de-mel dos beija-flores.

A espécie melhor adaptada para a vida urbana é o pardal (*Passer domesticus*). Esse pássaro foi trazido da Europa, pois acreditavam que era grande comedor de insetos e ajudaria a higienizar as praças e parques das cidades. Uma vez em território brasileiro, começou a ser comercializado e disseminado em direção ao interior. Por meios naturais, o pardal dispersou-se pelas estradas e até mesmo viajando em barcos como clandestino. Hoje ocorre em todo o país.

Apesar de os filhotes do pardal precisarem de uma grande quantidade de proteína animal e, portanto, da ingestão de insetos, o adulto é onívoro e come desde sementes e restos de alimento desperdiçados pelos humanos até rações de cães, gatos e aves que encontra nas residências. O pardal constrói seu ninho em fendas de casas, semáforos, postes, palmeiras e forra-o com papel, algodão, lã, plástico ou qualquer outro material de textura macia. Suspeita-se que a verticalização das cidades tenha diminuído o sucesso reprodutivo dos pardais, já que teriam menos opções para construir seus ninhos nos arranha-céus do que nas casas.

Foi constatado, nos pardais e no pombo-doméstico (ver abaixo), a presença de *Toxoplasma gondii*, micróbio causador da toxoplasmose. Além disso, seus ninhos contêm muitos piolhos e até mesmo larvas de berne. Sua gritaria assusta e afugenta outros pássaros, que certamente estariam presentes na ausência dos pardais.

O pombo-doméstico (*Columba lívia*), criado já há 5000 anos pelos asiáticos, foi introduzido no Brasil no século XVI como ave de estimação, passando a reproduzir-se e tornando-se selvagem. Possui um vôo rápido e excelente senso de orientação, sendo que o pombo-correio, um dos muitos descendentes do pombo-doméstico, foi utilizado como bússola pelos Fenícios, já em 1000 a.C.; e também foi usado durante a Segunda Guerra Mundial para enviar mensagens que, de outra forma, não passariam pelas linhas de defesa adversárias.

Nas cidades modernas, os pombos comem quaisquer migalhas e grãos que encontram e são comuns em armazéns, praças, igrejas e edifícios. Nos pátios de escolas, consomem os restos de merenda das crianças, após o intervalo do recreio. É verdade que estão associados a doenças, tanto pela sujeira que causam como por serem portadores de viroses, responsáveis pela doença de *Newcastle* e também do agente causador da toxoplasmose. Seus ninhos geralmente são infestados de ectoparasitas.

A corruíra ou carochinha (*Troglodytes musculus*), é um dos pássaros mais familiares e comuns nos jardins das residências. Seu canto trinado é alto, contrastando com seu porte reduzido, e pode ser ouvido frequentemente nas janelas. Emitem também um chiado com tom de sermão, como que pedindo silêncio (tchhhhh!). A corruíra come muitos insetos e principalmente aranhas, promovendo uma verdadeira limpeza nos jardins. Reproduzem facilmente nas casinhas de madeira colocadas pelas pessoas para que façam seus ninhos, desde que tenham entradas bem pequenas, para evitar os pardais, e de que não existam gatos por perto.

O tico-tico (*Zonotrichia capensis*) é uma ave semelhante ao pardal em aparência, mas um pouco menor e com um topete listrado. Habita os campos, beira de banhados e de florestas, capoeiras, jardins e praças urbanas. Faz ninhos próximos ao chão, come insetos e ataca cupins em revoada, mas também consome frutos de figueiras, jerivás e outras plantas.

O chopim ou vira-bosta (*Molothrus bonariensis*) tem o hábito de colocar seus ovos nos ninhos de outras aves, as quais acabam por chocar seus ovos e cuidar dos seus filhotes. Não é raro encontrar os pequenos tico-ticos ou carochinhas alimentando uma ave muito maior que eles próprios; na maioria dos casos, é um filhote de chopim, que pede comida insistentemente, sobrecarregando os pais adotivos de trabalho.

Outra ave muito comum nas áreas urbanas é o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), nome onomatopéico, que lembra seu canto. É um pássaro voraz, que possui uma dieta variada. Captura insetos, lagartas de borboletas, lagartixas, peixinhos e até pequenos camundongos, os quais são golpeados contra um galho até poderem ser devorados.

Na praça Tamandaré, em pleno centro da cidade, existem grandes figueiras, que se estendem sobre a água dos lagos e oferecem um dormitório seguro para garças de várias espécies. Diariamente, ao entardecer,

convergem para a praça centenas de exemplares da garça-branca-pequena (*Egretta thula*), garça-branca-grande (*Ardea alba*), garça-moura (*Ardea cocoi*), garça-azul (*Egretta cearulea*), garça-vaqueira (*Bubulcus íbis*) e savacu (*Nycticorax nycticorax*), vindas de vários ambientes periféricos, onde se alimentam durante o dia. Ao revoar, refletindo os tons alaranjados do pôr-do-sol em sua plumagem, embelezam os céus de nossa cidade. Uma vez pousadas, lembram flocos de algodão entre a folhagem das árvores, confundindo as pessoas desavisadas. Ao amanhecer, voam para as margens do estuário da Lagoa dos Patos, lagos, riachos, praias e campos, onde se alimentam de peixes, crustáceos, rãs, cobras e insetos. Na estação reprodutiva, buscam locais em nosso município com características semelhantes (árvores sobre terrenos alagadiços) para fazer seus ninhos em colônias mistas, as quais incluem também o colhereiro (*Platalea ajaja*).

O sanhaçu-cinzento (*Thraupis sayaca*) e o belíssimo sanhaçu-papa-laranja (*Thraupis bonariensis*) consomem muitos tipos de frutos em nossos pomares e desempenham importante papel na dispersão das sementes. São responsáveis também por espalhar as sementes das ervas-de-passarinho. Outras aves que incluem grande quantidade de frutos em sua alimentação são o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) e o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), comuns nos pátios, quando os abacateiros estão frutificando.

O joão-de-barro (*Furnarius rufus*) é bastante conhecido por seu ninho em forma de forno feito de barro e que está presente na paisagem dos campos e de alguns bairros da cidade. O ninho é construído em conjunto pelo casal e apresenta uma divisão e uma câmara protegida dos ventos e da chuva, bem no interior, onde ficam os filhotes. Tal obra de arte é motivo de disputa por outras espécies de aves, que aproveitam ninhos abandonados ou lutam para expulsar os próprios construtores de suas moradias. O casal canta em duetos sobre postes de luz, cercas, arbustos e outros locais elevados, nas proximidades do ninho.

O anu-branco (*Guira guira*), localmente conhecido por alma-de-gato, é bastante comum em jardins, onde caça gafanhotos, percevejos, aranhas, maranduvás, lagartixas, e camundongos. Pode atacar o ninho de outras aves e devorar seus filhotes. Essas aves costumam andar em bandos e, nas noites de inverno, tem o hábito de empoleirar-se bem agrupados, formando uma massa compacta para aquecer-se. Também gostam de pousar de costas para o sol e deixar as asas caírem ao lado do corpo, mantendo o dorso descoberto para absorver o calor.

Enfim, estas são apenas algumas das espécies de aves que habitam nossa cidade, encantando-nos com seus cantos e coloridos, mas também desempenhando importantes funções ecológicas. O plantio de árvores e flores diversas nos pátios, ruas, avenidas, canteiros, jardins e praças, atrai e mantém uma avifauna variada, que nos ajuda a combater o estresse do cotidiano.

AVES DA PRAIA

A praia do Cassino, apresenta uma ampla zona intermareal, caracterizada pelo vai-e-vem das ondas, onde ocorrem grandes concentrações de tatuíras, mariscos, poliquetas, que servem de alimento para muitas aves litorâneas.

Dentre estas destacam-se espécies de batuíras e maçaricos migratórios, provenientes do Hemisfério Norte. Estas aves reproduzem-se de maio a agosto na tundra do Canadá e do Ártico, e chegam às nossas praias em setembro, permanecendo até meados de maio. Assim, desfrutam de dias longos e clima agradável o ano todo. Mas isto também tem seu preço, pois precisam voar milhares de quilômetros sobre o oceano sem se alimentar, percurso que fazem em poucos dias. Quando aqui chegam, magras, cansadas, famintas e com as penas desgastadas, consomem grande quantidade de invertebrados, podendo até dobrar de peso em alguns meses. Toda a gordura acumulada será utilizada basicamente para duas funções: primeiro, para mudar a plumagem, a qual adquire uma coloração vistosa, que indica que a ave está pronta para acasalar; e segundo, como combustível para cobrir o extenso vôo de retorno aos locais de reprodução no extremo norte do planeta.

Já nos meses de inverno, nossas praias recebem aves provenientes do extremo sul, que vêm em busca de alimentos e de condições climáticas menos severas. Podemos perceber, então, que existe uma substituição de espécies nas praias ao longo do ano, as quais compartilham os mesmos locais de alimentação em épocas distintas. Isto demonstra que as fronteiras ecológicas vão muito além das meras convenções e fronteiras geográficas e que as redes de relações ecológicas estendem-se até mesmo entre continentes. Nestes casos, os acordos internacionais representam a única solução para a conservação de muitas espécies e de processos ecológicos de macroescala.

Na praia do Cassino, no entanto, também habitam espécies que aqui permanecem o ano todo. Algumas, como o trinta-réis-anão (*Sternula superciliaris*), o piru-piru (*Haematopus palliatus*) e a batuíra-de-colar (*Charadrius collaris*) reproduzem nas dunas costeiras durante a primavera e o verão. Outras, como a gaivota-capuz-de-café (*Chroicocephalus maculipennis*), o talha-mar (*Rynchops Níger*) e o trinta-réis-de-coroa-branca (*Sterna trudeaui*) nidificam em banhados interiores do nosso Estado.

Já o gaivotão (*Larus dominicanus*) e diversas espécies de trinta-réis reproduzem em ilhas rochosas ao largo do estado de Santa Catarina (no verão) e da Argentina (no inverno) e ocorrem aqui o ano todo. As gaivotas são bastante generalistas e comem restos de alimento deixados na praia, animais mortos ou peixes que pescam no mar. Já os trinta-réis são especializados na pescaria de pequenos peixes, que capturam com um mergulho preciso após pairarem sobre o cardume por alguns instantes.

Uma ave que chama atenção na beira da praia é o pernilongo (*Himantopus melanurus*), que possui um corpo relativamente pequeno, sustentado por longas e finas patas vermelhas. Esta adaptação permite-lhe entrar bastante na água para buscar alimento sem molhar as penas. Também é comum em ambientes interiores, como lagoas costeiras e campos úmidos, onde se reproduz.

AVES DOS CAMPOS E BANHADOS

As aves que habitam os ecossistemas campestres dependem fortemente do tipo e estrutura da vegetação. Algumas estão adaptadas aos ambientes caracterizados por plantas herbáceas de grande porte e podem desaparecer nos locais onde as queimadas ou a pecuária mantêm a vegetação rala. Uma espécie típica do capinzal alto é a corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), que está ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul e fica restrita aos locais com vegetação de maior porte, onde constrói seu ninho e captura insetos.

Nos campos de vegetação baixa, por sua vez, predominam espécies que buscam visualmente seu alimento, enquanto caminham no solo, como o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e o dragão (*Pseudoleistes virescens*). Este último forma bandos para se alimentar e é muito ruidoso enquanto se desloca entre os sítios de alimentação. Os canários-da-terra (*Sicalis flaveola*), os tipios (*Sicalis luteola*) e as caturritas (*Myiopsitta monachus*) comem sementes no chão e formam bandos para se sentirem mais protegidas do ataque aéreo de gaviões.

Nos campos de relevo mais baixo, onde o lençol freático aflora formando lagoas após as primeiras chuvas de inverno, são comuns as marrequinhas silvestres. Algumas das mais conhecidas são a marreca-parda (*Anas georgica*), a marreca-pardinha (*Anas flavirostris*), a marreca-cri-cri (*Anas versicolor*) e a marreca-pé-vermelho (*Amazoneta brasiliensis*). Estas e outras espécies de marrecas deslocam-se constantemente no espaço aéreo à procura dos melhores locais de alimentação. Preferem poças de pouca profundidade, onde coletam pequenos invertebrados aquáticos com o bico, executando movimentos laterais com a cabeça de um lado para o outro.

Na região dos banhados do Taim e do Maçarico, assim como nos brejos alagadiços do Capão Seco, é possível maravilhar-se com grandes quantidades de aves aquáticas. Dentre estas, vale destacar a presença do cisne-de-pescoço-preto (*Cygnus melancoryphus*) e também da capororoca (*Coscoroba coscoroba*).

Nos banhados ocorrem muitas espécies que permanecem ocultas em meio à vegetação densa e outras que pousam sobre a palha para cantar. Muitas aves campestres recorrem aos banhados para passar a noite a salvo do ataque de predadores terrestres. Outras aproveitam também para

construir seus ninhos por lá. Uma ave campestre, que reproduz nos banhados, é a noivinha-do-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*), que está ameaçada de extinção no nível global.

Se o risco de ataque dos predadores que se deslocam pelo chão é praticamente eliminado no banhado de palha, o mesmo não ocorre em relação ao ataque aéreo do gavião-cinza (*Circus cinereus*) e do gavião-do-banhado (*Circus buffoni*), que voam rasante e velozmente sobre a vegetação, para surpreender os pássaros ali pousados. Durante a noite, este tipo de ataque é realizado por algumas corujas como o mocho-dos-banhados (*Asio flameus*) e o jacurutu (*Bubo virginianus*).

Nas partes mais altas dos campos, a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) constrói seus ninhos no fundo de túneis escavados no solo. Na volta da entrada do ninho é comum a presença de restos animais de difícil digestão, que as corujas devolvem. São comuns asas de besouros, ossinhos de camundongos e morcegos, crânios de anfíbios.

A coruja-buraqueira, assim como o pequeno falcão quiri-quiri (*Falco sparverius*) tem o hábito de pairar no ar, enquanto buscam visualmente suas presas. Este falcãozinho é comum nos campos, nas dunas e até em áreas urbanas. Pousa em postes e outros pontos elevados, de onde obtém um campo de visão ampliado.

O gavião-chimango (*Milvago chimango*) e o carancho ou carcará (*Caracara plancus*) são duas das espécies predadoras mais comuns nos campos, praia, dunas e até mesmo na cidade, caçando ativamente várias espécies. O autor presenciou o ataque de um carcará a um jovem de capororoca, que pesava aproximadamente 2 kg. O gavião precipitou-se com as garras diretamente sobre o pescoço da presa e, com o bico afiado, terminou com sua agonia em segundos. Isto demonstra a força e agilidade deste imponente predador. Na praia, no entanto, tem-se adaptado à facilidade de comer peixes descartados pelos pescadores, por serem de pouco valor comercial, e também carcaças de tartarugas, leões marinhos e cetáceos.

A OBSERVAÇÃO DAS AVES

As aves de áreas abertas geralmente apresentam maior porte e são de mais fácil visualização. Com o auxílio de um bom binóculo, é possível identificar várias espécies, de acordo com as cores da plumagem, do bico, das patas e da íris. Ainda servem de diagnóstico o formato do bico, das asas, da cauda e das patas, além dos seus cantos.

Como mencionado anteriormente, as aves possuem excelente visão e audição. Por esta razão, turmas reduzidas são sempre melhores para observá-las. Além disso, o sucesso será maior, utilizando roupas de cores neutras, falando baixo e evitando movimentos bruscos ou muito rápidos.

É preciso evitar a visitação de áreas silvestres, comprovadamente importantes para a reprodução de aves, principalmente nesta fase do seu ciclo de vida. O barulho e a movimentação podem acarretar estresse e o consequente abandono dos ninhos, causando a morte dos filhotes e a diminuição do sucesso reprodutivo.

LEITURAS ADICIONAIS

BELTON, W. **Aves silvestres do Rio Grande do Sul**. 3.ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1993. 172 p.

_____. **Aves do Rio Grande do Sul**: distribuição e biologia. São Leopoldo: Ed. da Unisinos, 1994. 584 p.

EFE, M. A.; MOHR, L. V.; BUGONI, L. **Guia ilustrado das aves dos parques de Porto Alegre**. Porto Alegre: PROAVES, 2001. 144 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 912 p.

CONHECENDO UM MAMÍFERO DA NOSSA REGIÃO: A LONTRA

Josane Magnus da Luz
Elton Pinto Colares

Temos estudado muitos animais vertebrados, como aves, anfíbios, répteis, peixes, mamíferos. Do grupo dos mamíferos, conhecemos o homem, a baleia, o cachorro, o gato, o elefante, o urso, o coelho, o boto, o cavalo entre outros. Mas você conhece ou já ouviu falar de um mamífero da nossa região, que tem pelos densos, curtos e de cor marrom, corpo alongado, pernas curtas, cabeça alongada e chata, orelhas pequenas e arredondadas e é muito ativo?

Esse animal é a lontra! Seu nome científico é *Lontra longicaudis* e pertence à classe dos mamíferos, ordem carnívora, Família *Mustelidae* e subfamília *Lutrinae*.

Mas por que esse animalzinho é pouco conhecido por nós? Para que pudéssemos conhecer mais sobre a lontra, pesquisadores da FURG vêm estudando seus hábitos e características, pois existem poucos estudos a respeito dela, o que dificulta aos professores encontrarem informações a respeito desse animal, pois os livros didáticos pouco se referem a mamíferos aquáticos.

Assim, convido a todos para conhecer um pouco mais sobre alguns aspectos da lontra.

COMO É A LONTRA?

O corpo da lontra é delgado e flexível (podendo medir entre 53 e 81 cm). A pelagem é densa, a cauda musculosa com mais da metade do comprimento do corpo (podendo medir entre 36 e 50 cm), as patas têm membranas entre os dedos (membranas interdigitais), que facilitam a natação. Essas são características que a tornam perfeitamente adaptada ao meio aquático, mas com problemas para se deslocar em meio terrestre. Pode pesar de 6 a 12 kg, chegando eventualmente a 14 kg.

Há diferença entre machos e fêmeas (dimorfismo sexual), sendo que o macho é de 20 a 25 cm maior que a fêmea, com cabeça maior e pescoço mais largo.

QUAIS SÃO SEUS HÁBITOS?

Uma das dificuldades de conhecê-la é devida a algumas de suas características, como os hábitos crepusculares, podendo manter um regime de vida noturno devido a constantes perturbações ambientais. Também, por ser um animal solitário, de comportamento arredio e silencioso, torna-se difícil observá-la em seu meio natural. Por ser solitária, é difícil encontrar mais de um animal andando junto. Quando isso acontece, trata-se de fêmeas com crias. Eventualmente, pode-se observar casais de adultos, porém, somente enquanto dura o cio da fêmea.

Assim, os pesquisadores a estudam por meio de sinais que tornam evidente sua presença no local. Esses sinais são, principalmente, as fezes, o muco anal, o arranhado nos barrancos, as pegadas e as tocas. As pegadas são bem características e não deixam dúvidas quando as patas ficam impressas em substratos.

As fezes, em especial, são importantes no estudo da distribuição, da densidade populacional, da dieta, do período reprodutivo, da condição de estresse e dos parasitas. As fezes e a urina desempenham papel social, por serem usadas para delimitar território e podem ainda indicar a condição sexual e o *status* dentro de uma dominância hierárquica. Como é um animal solitário, comunica-se com os outros através de sinais visuais (marcas em árvores e barrancos) e sinais olfativos (feromônio nas fezes e urina). Esses sinais olfativos estão presentes em uma secreção produzida pelas glândulas de cheiro presentes no ânus e é depositada no terreno junto com as fezes. Esta secreção possui característica individual e única. Quando uma fêmea está no cio, o cheiro de sua urina serve para atrair o macho.

Embora não seja comum em espécies não sociáveis como as lontras, elas possuem comunicação sonora, emitindo um som agudo, parecido com um assobio ou guincho. O mais ouvido é uma sequência de sons semelhantes a latidos agudos, intercalados por grunhidos, o que indica inquietação ou advertência e é emitido pela fêmea para prevenir os filhotes em situações de perigo.

A lontra é um animal oportunista em relação ao consumo de alimento. Ela prefere animais mais lentos e que vivem no fundo dos rios para a sua alimentação. Sua base alimentar está concentrada nos peixes, mas completa a sua dieta com crustáceos, insetos, moluscos, anfíbios, répteis, aves e pequenos mamíferos.

Não possuem época de reprodução definida. Em locais onde há boa alimentação e o clima é ameno, ela reproduz o ano inteiro. Em locais onde o inverno é rigoroso, como no Rio Grande do Sul, a lontra só reproduz durante a primavera e o verão. A gestação dura aproximadamente 70 dias. Nascem de 1 a 5 filhotes e são amamentados até, aproximadamente, 3 meses. O macho não exerce cuidado parental. Os filhotes nascem em refúgios naturais (camadas de tocas) como troncos ocos, espaços protegidos entre

raízes expostas em barrancos, espaços entre rochas ou em esconderijos feitos em barrancos pela fêmea na beira de um corpo d`água. Os filhotes nascem com os olhos fechados, que se abrem a partir dos 44 dias e começam a sair das tocas depois dos 52 dias de vida. Antes do desmame, que ocorre por volta dos 3 meses, a prole começa a ingerir alimentos sólidos, providenciados inicialmente pela mãe, mas, em seguida, num processo de aprendizagem, começam a capturar por sua própria conta. A fêmea intervém, dando-lhes presas cansadas. Os filhotes passam grande parte do dia brincando perto de suas mães. Aos poucos, começam a se afastar e ficam independentes com 1 ano de vida.

ONDE VIVE A LONTRA?

A lontra é encontrada nas Américas do Sul e Central. No Brasil, ocorre em quase todo o território nacional, exceto nas regiões mais áridas do país. Esse mamífero é localizado em praticamente todos os ambientes aquáticos, desde pequenos canais e banhados, a rios e lagos, assim como costas marítimas: baías, estuários e mangues. Nesse caso, dependem de uma vertente de onde possam obter água doce. Na cidade do Rio Grande (Sul do Rio Grande do Sul), esse animal é encontrado em todos os corpos d'água, que apresentam alimentação e proteção contra predadores e o ser humano.

A lontra é considerada animal aquático, mas, com hábitos anfíbios. Embora a sua principal fonte alimentar esteja concentrada na água, ela não está fisiologicamente adaptada a viver todo o tempo dentro da água, necessitando, portanto, que suas tocas e locais de descanso sejam em terra firme, as quais usa para dormir, proteger-se, ter e criar os filhotes. Naturalmente, esses locais devem oferecer um certo nível de dificuldade a potenciais intrusos. Assim, os fatores determinantes, que influenciam na seleção do hábitat, são: oferta de alimento, corpos d'água com densa cobertura vegetal e barrancos, onde possam construir tocas mais seguras e protegidas.

As lontras usam diversos tipos de refúgios, principalmente, cavidades naturais, que encontram nas margens dos rios como blocos de rocha e sob raízes de árvores da margem. Também podem escavar buracos rasos ou abrir espaços em meio à vegetação para refugiarem-se. Utilizam tocas, principalmente, para criar os filhotes. Os principais requisitos na escolha de um refúgio são a estabilidade e a proteção contra enchentes, predadores (requisitos encontrados em lugares como fendas em paredão rochoso ou caverna) e disponibilidade de alimentos.

Atividades humanas como caça, poluição por pesticidas e metais pesados, desmatamentos, modificação de rios para irrigação e drenagem de banhados para uso agrícola influenciam diretamente as atividades de vida do animal. Esses fatores podem fazer com que a lontra mude o período em que procura alimento ou dorme, ou são fatores decisivos no desaparecimento da lontra de um determinado lugar.

SUGESTÕES DE LEITURAS

BLACHER, C. **Ocorrência e preservação de Lutra longicaudis (Mammalia-Mustelidae) no litoral de Santa Catarina**. [S.l.]: FBCN, 1987. p. 105-117.

_____. **A lontra**: aspectos de sua biologia, ecologia e conservação. Florianópolis: Ed. da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 1992. Projeto Larus - Agecom.

MORAIS, E. P. F.; FREITAS, M. A. de. Levantamento da ornitofauna e mastofauna da Serra da Jibóia, municípios de Santa Terezinha e Elísio Medrado, Bahia. ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 12., 1999, Feira de Santana. **Resumos**... Feira de Santana: [s.n.], 1999.

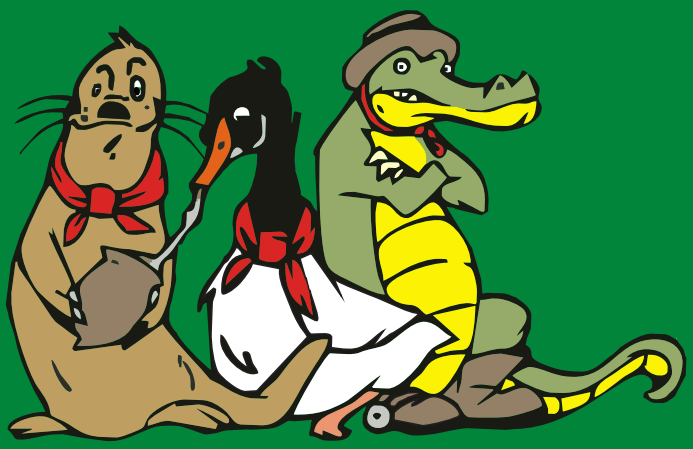
PARDINI, R. **Estudo sobre a ecologia da Lontra longicaudis no Vale do Alto Rio**. [S.l.:s.n.], 1996.

ROSAS, F. C. W. *et al*. 1991. Mamíferos aquáticos da Amazônia brasileira. In: VAL, A. L.; FIGLIUOLO, R.; FELDSBERG, E (Org.). **Bases científicas para o estabelecimento de estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**: fatos e perspectivas. Manaus: [s.n.], 1991. p. 405-411.

SOLDATELI, M.; BLACHER, C. Considerações preliminares sobre o número e distribuição espaço/temporal de sinais de Lutra longicaudis (Olfers,1818) (Carnivora:Mustelidae) nas lagoas da Conceição e do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 38-64, 1996.

XAVIER, G. A. A. *et al*. Levantamento mastofaunístico das reservas ecológicas do município de Itamaracá PE / LEMAITA. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 7., 1997, Ilhéus. **Resumos**... Ilhéus: [s.n.], 1997.

UNIDADES DIDÁTICAS



Cisne do pescoço preto

(Cygnus melanocoryphus)

Natural da América do sul, originário da Patagônia (Argentina), vivendo nas regiões geladas do continente, de onde precisa migrar no inverno, podendo chegar até o estado de São Paulo nestas ocasiões. Habita lagoas, lagos e banhados, podendo ser encontrado em diversas regiões do Rio do Grande do Sul, como o banhado do Taim e o Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Vive aproximadamente 25 anos. Apenas quando chega a um ano de idade conquista sua coloração adulta, e seu pescoço totalmente negro contrasta com a base vermelha de seu bico e com o corpo totalmente branco. Seu longo pescoço permite-lhe explorar fontes de alimento no fundo dos rios e seu bico é próprio para filtrar as partículas alimentícias da água e do lodo, onde encontra algas, insetos, crustáceos e outros animais que são a base de sua alimentação. Põe de 2 a 5 ovos, que eclodem após 35 dias de incubação. Está ameaçado de extinção.

A ÁGUA QUE EU CONSUMO É PROBLEMA MEU OU É PROBLEMA NOSSO?

Elaboradoras: Maria Teresa Orlandin Nunes
Maria Inês Levy
Colaboradores: Dulce Helena Russo
Moacir Langoni de Souza

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Contribuir na sensibilização para a tomada de consciência, estruturação de valores e atitudes (aceitação da responsabilidade) e desenvolvimento de competências que contribuam para a superação do problema socioambiental causado por hábitos de desperdício no consumo de água potável.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a quantidade de água doce disponível para os seres humanos.
- Conhecer os diferentes usos da água nas atividades humanas.
- Conhecer os locais de captação da água usada para o abastecimento da cidade do Rio Grande e os motivos da escolha desses locais.
- Conhecer como se dá o tratamento da água.
- Compreender que a água é fundamental à vida e que os seres vivos são constituídos por grande quantidade de água.
- Observar a influência do homem na degradação da qualidade da água dos mananciais e as consequências disso.
- Elaborar explicações e argumentos.
- Desenvolver a expressão e a comunicação oral e escrita.
- Participar de debates.
- Participar de trabalhos em grupo de forma ativa, crítica e cooperativa.
- Valorizar a água doce disponível para o ser humano.

- Observar e analisar criticamente os diferentes comportamentos individuais, familiares e de outras pessoas quanto ao uso da água potável.
- Reconhecer que a água é um bem da humanidade e que a responsabilidade pelo seu uso e preservação é individual e ao mesmo tempo coletiva.

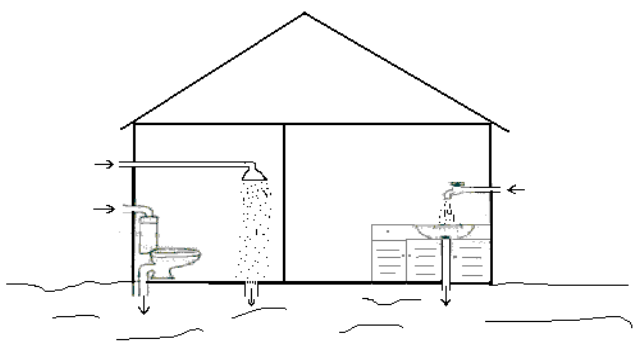
INICIANDO O TRABALHO...

Tendo como premissa que o ensino deve ser significaivo e relevante para o aluno, mas que uma aprendizagem significativa só ocorre quando parte das ideias do aluno, quando ele constrói o novo conhecimento baseado no que já conhece (CUBERO, 1993), consideramos necessário conhecer as ideias que os alunos têm sobre o assunto que vamos abordar. Assim, para dar início ao trabalho, sugerimos que seja apresentado aos alunos a atividade a seguir: "**DE ONDE VEM E PARA ONDE VAI A ÁGUA DA SUA CASA?"**

Esta atividade possibilita que os alunos representem o que conhecem sobre a origem da água utilizada em sua casa e a realidade em que vivem. Dependendo do local onde moram, irão representar se o bairro tem sistema de esgoto ou se a realidade é o uso de fossas, valetas, etc. para o escoamento das águas servidas.

DE ONDE VEM E PARA ONDE VAI A ÁGUA DA SUA CASA?

Você já pensou sobre a importância da água para nossa vida? No desenho abaixo estão representadas algumas formas de utilização da água na nossa casa, como água do chuveiro, descarga do vaso sanitário e pia da cozinha. Complete o desenho com o percurso da água que chega e que sai da casa (de onde vem/para onde vai):



ESTRUTURA

Esta Unidade Didática busca estabelecer uma estrutura que visa a construção não só de conteúdos conceituais, mas também de procedimentos e atitudes. Ela não propõe uma sequência linear de trabalho, mas um esquema que se realimenta continuamente durante todo o processo, podendo ser revisto e modificado. Assim, ela não é uma "receita" pronta para ser aplicada; ao contrário, está sujeita a mudanças, conforme a dinâmica dos grupos de alunos e professores e das características dos contextos onde for trabalhada. Ela está estruturada na forma de um conjunto de três Unidades:

UNIDADE 1 – A ÁGUA E O HOMEM

UNIDADE 2 – O TRATAMENTO DA ÁGUA

UNIDADE 3 – DE QUEM É A ÁGUA?

Em cada uma delas estão explicitadas diversas atividades, num total de 20, com orientações para o professor e materiais para os alunos.

UNIDADE 1 – A ÁGUA E O HOMEM

ATIVIDADE 1

CONHECENDO AS IDEIAS DOS ALUNOS

Esta atividade tem por objetivo promover uma discussão com os alunos, conhecer o que eles sabem sobre a **água**, colocar algumas questões e incentivá-los a que explicitem o que pensam a respeito das perguntas propostas. Neste momento, o professor não lhes dá nenhuma informação, apenas trabalha com o que os alunos sabem. Incentiva-os ao debate, orientando e anotando o que achar relevante para o desenvolvimento do assunto.

OS ALUNOS PODEM SER QUESTIONADOS SOBRE
♦ Podemos sobreviver sem água? ♦ Quanta água uma pessoa precisa ingerir diariamente para sobreviver? ♦ Quanto tempo uma pessoa sobrevive sem água? ♦ Qual o componente mais abundante nos seres vivos? ♦ Todos os seres vivos têm a mesma quantidade de água?

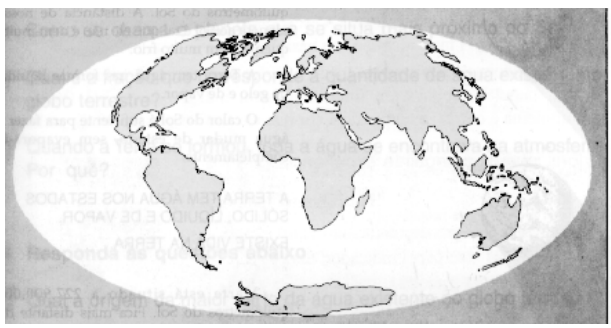
- Onde existe água?
- Onde está a água de que necessitamos?
- Para que é usada a água nas atividades humanas?
- Há diferentes tipos de água?
- Usamos qualquer tipo de água?
- Que água podemos beber?
- Podemos usar a água sem nos preocuparmos com a quantidade que estamos gastando?
- A água que temos hoje é a mesma que tinham os dinossauros? Será que bebemos a mesma água que eles bebiam?
- Podemos jogá-la em qualquer lugar depois de usada?
- Todos têm água em abundância para usar?
- A agricultura seria possível sem água?
- Para que as indústrias usam água?

ATIVIDADE 2

LEITURA E ANÁLISE DE TEXTO

O professor fornece o texto[1], promove a leitura e análise/discussão do mesmo.

TERRA: PLANETA



ÁGUA?

Os primeiros astronautas que chegaram à Lua, ao ver a Terra a partir daquela perspectiva inédita, chamaram-na de "o planeta azul". Nessa visão,

1 Este texto foi adaptado de FRANQUESA, 1998, p. 117-123.

a água é o elemento que mais se destaca em nosso planeta, pois cobre 70% de sua superfície. A água é imprescindível para a vida de todos os seres vivos que povoam a Terra. No caso dos seres humanos, para o funcionamento do organismo, e também para muitas das atividades que são executadas diariamente.

Mas convém recordar que, para atender as múltiplas necessidades de água dos seres humanos, dispomos de uma quantidade muito pequena em relação ao total existente no planeta, pois somente 3% dessa água é doce. Além disso, uma boa parte da água própria para o consumo humano não é fácil de ser alcançada, são as águas subterrâneas, as calotas polares e a neve. A água de rios, lagos, cascatas, etc. representa uma mínima parte (aproximadamente 0,009% da água doce total). Em oposição a esses dados, nosso estilo de vida depende cada vez mais da disponibilidade de água doce, em maior grau do que queremos admitir. Se por alguma razão deixasse de sair água das torneiras, nossas rotinas domésticas iriam a pique, surgiriam problemas sanitários, as fábricas seriam arruinadas e a produção agrícola global diminuiria dramaticamente. Diariamente são inventados novos usos para a água ou se verifica o aumento do consumo: novos eletrodomésticos que necessitam de água para funcionar, extensões de terreno de cultivo cuja produção se queira aumentar e que, portanto, terá de ser mais irrigado, o surgimento de novas indústrias que necessitarão de água como solvente, para resfriamento, etc..

Ao problema do uso devemos acrescentar o da sujeira. Cada forma de uso leva a um tipo de sujeira mais ou menos perigosa, dependendo de como essa sujeira possa ser eliminada, de forma natural ou não, dentro do próprio ciclo da água, ou se são substâncias que a natureza não recicla facilmente. No primeiro caso, aparecerão problemas se despejamos uma quantidade tal que os sistemas naturais não consigam reciclar. No segundo caso, os contaminantes podem ser muito perigosos para nossa saúde e dos demais seres vivos.

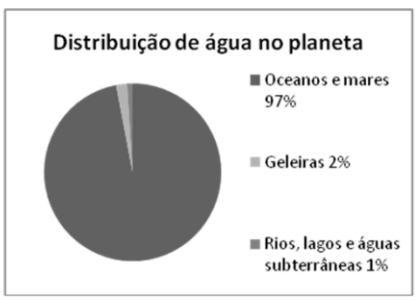
O consumo de água se divide, aproximadamente, da seguinte maneira: a água para a agricultura representa 69%, a indústria consome 23% e o uso doméstico requer 8%. Todo esse uso, e forma como ela é usada, implica na perda de qualidade das águas disponíveis. Cabe dizer também que a indústria utiliza menos água, mas é quem contamina mais. Por mais que o homem, imitando os processos naturais, tenha encontrado sistemas para eliminar da água grande parte da sujeira que ele mesmo despeja (depuradoras), as soluções técnicas nem sempre são satisfatórias. Na verdade, o que temos que ter presente é que a água é um recurso muito necessário, mas limitado e, por conseguinte, se impõe utilizá-la da maneira mais racional possível, controlando a quantidade que usamos e o que nela despejamos.

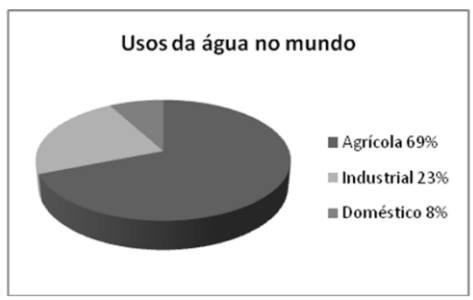
ATIVIDADE 3

ANÁLISE DE GRÁFICOS

Nesta atividade, são apresentados cartazes com gráficos da distribuição da água na Terra e do seu uso nas atividades humanas. Esta atividade complementa a leitura do texto, e os dados do mesmo são apresentados na forma de gráficos, facilitando a visualização e a comparação entre eles. Acrescentando gráficos ou tabelas da quantidade de água contida em alguns seres vivos, podemos tornar, para os alunos, mais clara a importância da água para os seres vivos. É interessante que seja reforçada a comparação entre as quantidades de água doce e salgada, para que haja a compreensão de que o ser humano dispõe apenas de uma parte muito pequena para sua sobrevivência e, por consequência, é necessário racionalizar o seu uso. A quantidade de água usada na agricultura, muito maior do que o uso doméstico, é outro aspecto que merece destaque.

MODELOS DE CARTAZES QUE PODEM SER APRESENTADOS PARA OS ALUNOS:





Quantidade de água em alguns seres vivos	
Corpo humano: 70% da massa de uma pessoa adulta	**Vegetais**
♦ sangue: 83%	♦ melancia: 98%
♦ cérebro: 75%	♦ tomate: 94%
♦ pele: 70%	♦ cenoura: 88%
♦ ossos (que parecem secos): 22%	♦ abacaxi:87%
Outros seres vivos	♦ goiaba: 86%
♦ Mãe-dágua: 95%	♦ maçã: 84%
♦ Caranguejo: 79%	♦ batata: 77%
♦ Galinha: 74%	♦ banana: 70%
♦ Minhoca: 80%	♦ amendoim: 15%

Fonte: Haja água, p. 48 – 51. In: Ciência Hoje na Escola

ATIVIDADE 4

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Através desta atividade, os alunos podem compreender e "visualizar" de forma mais significativa a relação entre a água doce disponível em rios e lagos e a quantidade de água total do planeta e, desta forma, valorizar a água que tem fácil acesso para o uso dos seres humanos.

Esta pode ser uma atividade apresentada pelo professor de forma demonstrativa, ou pode ser realizada em grupos, pelos alunos.

INFORMAÇÕES PARA O PROFESSOR:

Considerando que:

- A quantidade de água superficial existente é de 0,009[2]%;
- 1 mililitro (mL) de água contém 20 gotas; podemos fazer a seguinte relação:

$\frac{0,009}{100}$ é o mesmo que: $\frac{9}{100.000}$; transformando para gotas: $\frac{9 \text{ gotas}}{100.000 \text{ gotas}}$

transformando em mL: 20 gotas _____ 1 mL
100.000 gotas _____ x x = 5.000mL = 5 litros

então a relação final é de: $\frac{9 \text{ gotas}}{5 \text{ litros}}$

ATIVIDADE PARA OS ALUNOS:

Material

- 1 recipiente com 5 litros de água (um garrafão de água mineral);
- 1 conta-gotas;
- copos descartáveis de cafezinho (ou qualquer outro recipiente pequeno).

O professor mostra um recipiente com 5 litros de água e explica que ele está "representando" toda a água que existe no planeta. Solicita que os alunos retirem, com o auxílio do conta-gotas, 9 gotas de água.

O professor deve esclarecer que estas 9 gotas representam a quantidade de água doce superficial disponível para o uso, em relação à água total do planeta. Cabe salientar que, apesar da quantidade ser pequena, mesmo assim as atividades humanas estão poluindo e contaminando cada vez mais a água.

---

2 Este dado é a média de valores encontrados em diferentes fontes: livros, revistas, Web, etc..

Os alunos podem ser solicitados a redigir um parágrafo sobre suas conclusões do experimento. O professor também pode fazer um texto coletivo, em que os alunos vão fazendo as sugestões e elaborando o texto com o auxílio de todos.

ATIVIDADE 5

ATIVIDADE EXTRACLASSE – JOGO

OS CAMINHOS DE UM RIO - DA NASCENTE AO MAR[3]

Duração: 45 a 60 minutos - Grupo: de 20 a 30 participantes – Este jogo deve ser realizado em espaço externo (pátio da escola, praça ou outro lugar adequado).

MATERIAIS[4]:

- 15 fichas com as informações que constam nas "fichas de informação";
- 15 caixas pequenas ou envelopes;
- 100 gotas brancas (confeccionadas com cartolina ou outro material);
- 90 gotas verdes (confeccionadas com cartolina ou outro material);
- 40 gotas amarelas (confeccionadas com cartolina ou outro material);
- 16 cartões (na medida de uma carta de baralho);
- folhas de papel e caneta (para anotar os trajetos), uma por grupo.

OBJETIVOS:

A atividade pretende ajudar a:

- Entender a importância da água para os seres humanos.
- Compreender que de toda a água do planeta só dispomos de uma pequena parte.
- Avaliar a gravidade da perda de qualidade da água.
- Observar como o que jogamos na água tem graves consequências.

3 Este jogo é uma adaptação da atividade "A chorro", de FRANQUESA, 1998, p. 117-123.

4 O professor pode confeccionar o jogo junto com os alunos ou utilizar o que se encontra disponível no CEAMECIM – FURG.

ATIVIDADE:

Os alunos vão seguindo, mediante um jogo de pistas possíveis, o trajeto da água dentro de seu ciclo natural.

DESENVOLVIMENTO PASSO A PASSO:

1. Preparação:

- 60 gotas brancas, mais 10 por grupo, que serão as gotas de água limpa que circularão no nosso ciclo d'água.
- 90 gotas verdes, que representarão a água suja com muita quantidade de matéria orgânica (águas residuais de cidades, fazendas, indústrias, etc.).
- 50 gotas amarelas, que representarão a água contaminada com substâncias tóxicas (produtos químicos, metais pesados, etc.) que são difíceis de eliminar para se obter água de qualidade.

2. Em cada pista (caixa ou envelope) anotar um número (de 1 a 15) e um nome. Em 9 destas pistas, colocar o nome de diferentes etapas do **ciclo natural da água doce** na Terra:

- águas subterrâneas;
- lagos;
- fontes;
- arroios;
- calotas polares e geleiras;
- umidade do solo;
- umidade do ar;
- seres vivos (duas vezes).

As 6 pistas restantes representam o **uso da água por parte do homem:**

- cidades;
- fazendas;
- represas;
- agricultura com irrigação;
- indústria alimentícia;
- indústria química.

3. Na parte interna ou externa da caixa (ou da forma que considerar adequada), colocar a informação correspondente (ver as fichas de informação).

4. Recortar 16 cartões de cartolina (na medida de uma carta de baralho). Em um cartão, escrever “chuva”; e os outros serão numerados de 1 a 15.

5. É conveniente dispor de uma área com árvores, arbustos e outros elementos para poder dispor as 15 pistas, separadas entre si e relativamente escondidas. Em cada pista, colocar as “gotas de água” necessárias para o jogo, orientando-se pela seguinte distribuição:

- Nas pistas 'lagos', 'fontes', 'calotas polares e geleiras', e 'arroios', uma caixa com 10 gotas brancas.
- Nas pistas 'cidades' e 'fazendas', uma caixa com 20 gotas verdes e 10 gotas amarelas.
- Na pista 'indústria alimentícia', uma caixa com 30 gotas verdes e 20 gotas amarelas.
- Na pista 'indústria química', uma caixa com 20 gotas verdes e 20 gotas amarelas.
- Na pista 'agricultura com irrigação', uma caixa com 20 gotas verdes e 10 gotas amarelas.
- Nas pistas 'águas subterrâneas', 'umidade do solo', 'umidade da atmosfera', 'represas' e 'seres vivos', não são colocadas gotas de água.
- 20 gotas brancas são reservadas para o orientador do jogo e que serão usadas para representar a chuva.

6. Cada grupo deve dispor de uma folha de papel e uma caneta para anotar o percurso do seu rio.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE:

1. Solicitar que os alunos formem grupos de 4 ou 5. Cada equipe representa um rio que está incluído no ciclo natural da água. Solicitar que eles escolham um nome para o rio imaginário. Todos os rios saem de uma nascente e vão chegar ao mar, fazendo um trajeto aleatório, de acordo com o que for sorteado durante o jogo. Cada grupo começará o jogo com 10 gotas de água limpa.

2. Cada grupo deve dispor de caneta e papel, onde anotará, progressivamente, o trajeto do seu rio, os lugares por onde passa e a água que ganha, perde ou troca em cada lugar.

3. Cada equipe retira um cartão e procura a pista correspondente, lê e executa as ordens que estão escritas. Por exemplo: se os jogadores vão para a pista 'lagos', representa que seu rio passa por um lago e, quando seguir o seu trajeto, terá uma gota a mais. Mas se vão para a pista 'seres vivos', quer dizer, por exemplo, que as águas de seu rio serviram para que um rebanho de gado saciasse a sua sede e, assim, perderam uma gota de água. Se sair a carta 'chuva', o orientador do jogo deverá dar duas gotas brancas para o grupo (as gotas de chuva serão as gotas brancas reservadas no início do jogo).

4. Depois dessa jogada, as equipes retornam ao orientador, devolvem o cartão e pegam outro. Repete-se tantas rodadas quantas se considerar conveniente. Isso fica a critério do orientador do jogo (com 10 rodadas pode-se fazer uma boa discussão).

5. Ao final, cada rio chega ao mar com um determinado número de gotas de água limpa, de água suja com matéria orgânica e de água contaminada com substâncias químicas.

6. Reunir os jogadores e solicitar que comentem o que aconteceu com a água:

- cada equipe conta quantas gotas há de cada cor e explica para todos qual foi o trajeto do seu rio e com que quantidade e qualidade de água chegou ao mar;
- é importante que expliquem quais foram as pistas em que seu rio perdeu mais água, onde ficou mais sujo;
- também é interessante que analisem todos os incidentes de seu trajeto e que comparem com outros caminhos que tenham efetuado as outras equipes.

7. Na continuação, efetuar uma contagem geral para comprovar o que aconteceu com o resto das gotas que permaneceram no nosso ciclo da água. Recolher as caixas de cada pista e contá-las, classificando conforme estejam limpas ou não. Lembrar que as caixas das pistas de usos humanos (cidade, indústria, etc.) não serão contadas porque já foram trocadas por outras gotas que estão incluídas no circuito.

8. Uma vez efetuada a classificação, observar o que aconteceu com essa água: se os rios infiltraram água suja para as água subterrâneas, se forneceram águas sujas para os seres vivos, etc.; orientar uma reflexão sobre como a utilização da água pelos seres humanos incide na perda de quantidade e qualidade das águas e pedir aos participantes que sugiram soluções para melhorar a situação.

AVALIAÇÃO

Para estruturar exercícios de avaliação, sugere-se que os participantes:

- Expliquem por que é importante que os seres humanos utilizem a água de maneira cuidadosa.
- Exponham razões por que um rio pode chegar ao mar com a água muito suja.
- Proponham soluções para melhorar a qualidade da água.

SUGESTÕES

- Quando se joga muitas vezes, pode ser aumentada a complexidade do jogo, acrescentando possíveis incidentes no monte de cartas; por exemplo, um cartão de 'seca', que fará perder 2 gotas de água que irão para as 'águas subterrâneas', um escape eventual de contaminação, que fará trocar 2 gotas brancas por 2 coloridas, etc.
- Podem ser acrescentadas outras pistas de usos da água ao circuito como, por exemplo, uma estação de tratamento de água...

FICHAS DE INFORMAÇÃO

UMIDADE DO SOLO

Representa uma parte importante da água presente na superfície da Terra, ajuda a regular a temperatura e é muito importante para alimentação dos vegetais.	**Todos os rios contribuem para a umidade do solo.**	***Deixe 1 gota de água na caixa.***

UMIDADE DO AR

Ajuda a regular o clima, favorece a formação de nuvens e de chuva.	**Uma parte da água dos rios evapora e contribui para a umidade do ar.**	***Deixe 1 gota de água na caixa.***

SERES VIVOS

Todos os seres vivos contêm uma grande quantidade de água em seu corpo. Aproximadamente 65% do corpo dos seres humanos é composto de água.	**O seu rio atravessa um bosque e suas águas servem para a alimentação das plantas e dos animais.**	***Deixe 1 gota de água na caixa.***

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

São as águas que se infiltram no solo e, por isso, são difíceis de serem alcançadas.	Uma parte da água dos rios infiltra-se no solo e contribui com as águas subterrâneas.	*Deixe 1 gota de água na caixa.*

LAGOS

Os lagos representam a maior quantidade de água doce superficial e de fácil acesso.	O seu rio passa por um lago, que lhe fornece água.	*Pegue 2 gotas de água da caixa.*

FONTES

São nascentes naturais dos cursos d'águas.	Uma fonte próxima do curso de seu rio lhe fornece água.	*Pegue 2 gotas de água da caixa.*

ARROIOS

Os arroios representam uma pequena parte das águas doces superficiais.	Este arroio contribui para o seu rio.	*Pegue 2 gotas de água da caixa.*

REPRESAS

As represas são barreiras artificiais, para a retenção de água.	A utilização da água é para abastecer zonas residenciais, agrícolas, industriais e produção de energia elétrica.	*Deixe 2 gotas de água na caixa.*

FAZENDAS

Nas fazendas, as fezes do gado e de outros animais geralmente vão direto para as águas dos rios.	Isso provoca uma grande contaminação com matéria orgânica.	*Troque 2 gotas de água limpa por 2 gotas de água suja com matéria orgânica.*

CIDADES

As atividades humanas nas cidades requerem grandes quantidades de água, que voltam para os rios carregadas com matéria orgânica, bactérias, detergentes e outros produtos provenientes dos esgotos	A passagem de seu rio pela cidade deixa suja parte desta água.	*Deixe 3 gotas de água limpa na caixa e leve 2 gotas sujas de matéria orgânica e 1 gota com contaminação química.*

AGRICULTURA COM IRRIGAÇÃO

É a atividade humana que utiliza mais água e também pode poluir os rios com herbicidas, pesticidas, adubos químicos e orgânicos.	Esta atividade necessita muita água de seu rio: *- 2 gotas se infiltrarão e irão para as águas subterrâneas: leve 2 gotas para a caixa da pista 'águas subterrâneas'.*	*- 2 gotas limpas devem ser trocadas por 2 gotas sujas com matéria orgânica.* *- 1 gota deve ser trocada por água contaminada com substâncias químicas.*

INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

A indústria alimentícia despeja grande quantidade de matéria orgânica nos rios, junto com outras substâncias mais tóxicas.	A atividade da indústria afeta o seu rio.	*Deixe 4 gotas de água limpa na caixa e leve 3 gotas com matéria orgânica e 1 gota com substâncias químicas.*

INDÚSTRIA QUÍMICA

A indústria química é a atividade que mais suja a água. Contamina-a com todo tipo de substâncias, entre elas, metais pesados, cádmio, zinco, chumbo, mercúrio, etc., que são muito tóxicos.	Passar por uma indústria química implica uma alteração para o seu rio.	*Deixe 4 gotas de água limpa e leve 2 gotas com matéria orgânica e 2 gotas contaminadas com substâncias químicas.*

CALOTAS POLARES E GELEIRAS

Contêm uma parte muito importante do total de água doce do planeta, mas não podemos usá-la facilmente.	**Se o seu rio passa próximo a uma geleira na primavera ou no verão, com o degelo, *você pode pegar 1 gota de água da caixa.***	***Se o seu rio passa no inverno, não haverá gotas para pegar, estarão todas congeladas.***

SUGESTÕES PARA UM TRABALHO POSTERIOR AO JOGO

Preparar um aquário ou uma garrafa com 20 litros de água, um recipiente medidor (os que se usam habitualmente na cozinha) e 9 recipientes de diferentes medidas. Propor aos alunos que os 20 litros representem o total de água do planeta e que é preciso que a dividam entre os diferentes recipientes, seguindo as proporções em que se encontra repartida na Terra:

- 97 %de água salgada e 3% de água doce.

Estes 3% repartem-se em:
- 79 %nas calotas polares;
- 20 %águas subterrâneas;
- 1 %águas situadas na superfície.

Este 1% reparte-se em:
- 52 %nos lagos;
- 38 %na umidade do solo;
- 8 %na umidade da atmosfera;
- 1 %água que se encontra nos seres vivos;
- 1 %nos rios.

Uma vez que tenham toda a água separada, colocar em cada recipiente o nome do que se está representando. A partir da observação destas quantidades, solicitar que façam uma discussão sobre a importância que tem a água para a vida e que parte do total representa a água a que podemos ter acesso.

ATIVIDADE 6

DISCUSSÃO DA ATIVIDADE EXTRACLASSE (JOGO) E ELABORAÇÃO DE TEXTOS

Nesta atividade, o professor propõe a elaboração de um texto, que pode ser um relatório ou uma história, que relate/conte o percurso do rio de cada grupo.

Neste texto, deve constar o nome do rio, o trajeto, os locais (pistas) onde o rio deixou mais água, onde ficou mais poluído, com que qualidade e quantidade de água esse rio chegou ao mar. Os alunos podem dar suas explicações/interpretações das consequências para o rio, decorrentes dos diferentes locais por onde ele passou, e propor soluções.

Através desta atividade, pode ser avaliado se os alunos observaram a influência do homem na degradação da qualidade da água dos mananciais e as suas consequências.

ATIVIDADE 7

ELABORAÇÃO DE PAINÉIS/CARTAZES - PAINEL DA ÁGUA

Esta atividade tem o objetivo de que os alunos compartilhem com os colegas de aula/da escola o conhecimento adquirido. O professor organiza a turma em pequenos grupos, distribui revistas e orienta os alunos para que selecionem figuras de seres vivos, lugares, alimentos, etc. onde haja a presença da água. Estas figuras serão usadas para a confecção de painéis. Pode ser sugerido que cada grupo escolha um tema específico como, por exemplo: água nos seres vivos, água na natureza, uso da água em diversas atividades humanas, fontes de água, água no mundo, os caminhos de um rio, o jogo realizado, etc.. Também pode ser solicitado que os alunos incluam no painel uma frase sobre o que consideram importante sobre o tema escolhido. Estes painéis podem ser divulgados na escola.

UNIDADE 2 – O TRATAMENTO DA ÁGUA

ATIVIDADE 8

CONHECENDO AS IDEIAS DOS ALUNOS

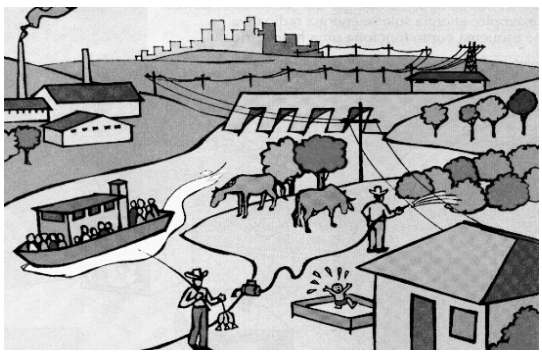
Leitura e discussão do texto “Pelos caminhos da água”. A partir dele, são discutidos os locais possíveis para a captação de água para tratamento.

Nesta atividade o professor promove um questionamento aos alunos, do que eles sabem sobre a origem da água que utilizamos na cidade

do Rio Grande. As respostas dos alunos podem ser anotadas no quadro, para uma verificação posterior, quando estiverem sendo utilizados os mapas.

PELOS CAMINHOS DA ÁGUA

Quantas pessoas moram em sua cidade? Dez mil? Duzentas mil? Dois milhões? Sejam quantas forem, todas precisam de água para viver. É por isso que as cidades quase sempre se iniciam às margens de um rio: assim fica mais fácil pegar a água que se usa em casa.



Conforme a cidade cresce, as casas vão sendo construídas cada vez mais longe do curso de água. O abastecimento vai ficando mais difícil. As pessoas podem puxar água de rio com bombas e levá-la até as casas por um conjunto de canos.

Mas, principalmente nas cidades maiores, esse sistema pode trazer muitos problemas. O volume de água dos rios depende das chuvas: se chove muito, há água suficiente para o abastecimento; se chove pouco, ou não chove, a água pode faltar. (Vivendo ciências, 5ª série, p. 118)

ATIVIDADE 9

ANÁLISE DE MAPAS E IMAGENS DE SATÉLITES[5]

Esta atividade tem o objetivo de que os alunos aprendam a reconhecer, num mapa da cidade, a localização da Estação de Tratamento de Água (ETA) e o canal adutor.

São apresentados mapas do Estado, para a localização da cidade e os mananciais que existem no entorno. O professor apresenta imagens de

5 A abordagem desta questão está bem específica para a localização da cidade do Rio Grande; portanto, o enfoque dado ao abastecimento de água de outra cidade/comunidade pode ser bem diferente. O que está apresentado aqui é uma sugestão.

satélite[6] da região em que possa ser visualizada a cidade e localiza a estação de tratamento, o canal adutor e outros locais que achar necessário ou que sejam de interesse dos alunos (tais como o bairro onde moram, a praia, os molhes, etc.).

O professor procura verificar a viabilidade das sugestões dadas pelos alunos (que podem ter sido anotadas no quadro), fazendo com que eles percebam as razões para a escolha dos locais de abastecimento da cidade. Podem ser explicados: os problemas que a salinização da lagoa traria para o abastecimento de água; a influência das marés, do vento; a contribuição das águas dos rios que deságuam na Lagoa dos Patos (2/3 dos rios do Rio Grande do Sul); etc...

Os alunos podem ser questionados:

- Que mananciais podem ser utilizados para o abastecimento da cidade?
- Como a água chega até aqui?
- Por que não usamos a água da lagoa?

IMAGEM DE SATÉLITE DA REGIÃO SUL DA LAGOA DOS PATOS

6 No CD que acompanha este livro, há imagens de satélite, que podem ser utilizadas nesta atividade.

ATIVIDADE 10

O QUE É FEITO EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA?

O objetivo desta atividade é trabalhar o processo de tratamento da água, que é realizado em uma Estação de Tratamento. O professor utiliza o recurso[7] que considerar mais adequado para a turma: pode ser o livro didático, um álbum seriado, cartazes, apresentações, etc.

ATIVIDADE 11

ORGANIZAÇÃO DA SAÍDA DE ESTUDOS À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Tendo como base o processo de tratamento da água já visto, o professor, junto com os alunos, elabora um roteiro para a visita. Podem ser escolhidas questões que os alunos/professor/a considerem mais relevantes para serem observadas com mais atenção, ou pode ser elaborada uma série de perguntas para uma entrevista com o técnico da Estação.

Desta forma, os alunos têm a possibilidade de vivenciar o processo de elaboração de um roteiro/entrevista e, simultaneamente, destacar os temas mais importantes ou dos quais tenham dúvidas sobre o processo de tratamento da água.

ATIVIDADE 12

CONHECENDO A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Saída de estudos para conhecer a Estação de Tratamento de Água da cidade do Rio Grande.

Esta atividade possibilita que os alunos acompanhem o processo de potabilização da água, observando o percurso e as várias fases do tratamento da água para consumo dos seres humanos, ao mesmo tempo em que estimula a curiosidade e o interesse na observação não só dos aspectos propostos no roteiro, mas de vários outros. Também é uma oportunidade para que os alunos “exercitem” atitudes de cooperação com os colegas em uma situação diferente da sala de aula, como é a saída de campo.

---

7 No CD que acompanha este livro, há uma apresentação com imagens sobre o tratamento da água.

ATIVIDADE 13

AVALIAÇÃO/ANÁLISE DA SAÍDA DE ESTUDOS À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Esta atividade é uma sugestão de revisão/avaliação/análise da saída de estudos.

O professor pode propor que os alunos façam uma análise da atividade realizada, quanto às atitudes da turma, desde a saída da escola, no deslocamento, durante a visita e no retorno, sempre reforçando os aspectos positivos.

O roteiro/entrevista elaborado deve ser retomado para verificação do seu preenchimento, correção e discussão, propiciando a sua revisão e verificando se auxiliou na observação dos aspectos pretendidos pelo grupo.

O professor pode discutir as respostas apresentadas e questionar outros aspectos que não constavam no roteiro. Pode ser pedido um relatório individual ou em grupo, com fins de avaliação, com questões como:

- Explicações dadas pelo técnico.
- Observação do percurso da água na ETA.
- Cuidados caseiros que devemos ter com a água.
- Atitudes importantes na economia de água.
- O que mais chamou a atenção na visita.

UNIDADE 3 – DE QUEM É A ÁGUA?

ATIVIDADE 14

CONHECENDO AS IDEIAS DOS ALUNOS

Nesta atividade, o professor promove um questionamento aos alunos, sobre o que eles sabem a respeito do consumo da água, do desperdício e a da responsabilidade de cada um, colocando algumas questões e incentivando-os a explicitarem o que pensam a respeito das perguntas propostas. O professor não lhes dá informações, apenas trabalha com os dados que os alunos expõem e incentiva ao debate.

Os alunos podem ser questionados sobre:

- Quantidade de água que consomem para algumas atividades específicas como: tomar banho, escovar os dentes, lavar as mãos, etc.

- Quanta água é consumida na sua casa durante um mês?
- Que valor é pago mensalmente por ela? Esse valor é alto? Poderia ser menor?
- Costuma haver vazamentos de água em casa?
- Quem conserta as torneiras, quando elas estragam?
- Quem deve cuidar da água?
- Posso gastar água à vontade, se posso pagar?
- Todos têm que economizar água?
- Como os meus vizinhos usam a água? E outras comunidades? E outros povos?

ATIVIDADE 15

CONTA DA ÁGUA – ENTREVISTA

Nesta atividade, é proposta a elaboração de uma entrevista para ser feita com a família, os vizinhos, os parentes, para a análise da conta da água e a opinião das pessoas sobre o consumo. O professor, junto com os alunos, elabora as questões que considera relevantes para serem pesquisadas. Os resultados desta entrevista podem ser trabalhados em grupos, para a confecção de tabelas, gráficos, etc. que podem ser expostos na escola e gerar novos questionamentos quanto à água que é gasta na escola.

Questões que podem ser propostas:

- Qual o consumo em m^3 e em R$ do último mês ?
- Esse consumo é maior ou menor do que o do mês anterior?
- O valor pago pela água é alto?
- A família procura economizar água para diminuir o valor da conta? Ou isso não é importante?
- Há torneiras vazando na casa? Quando acontece de uma torneira estragar, ela é consertada sem demora ou fica vazando por algum tempo?
- Se houver cuidado no consumo da água, isso é em função de economia de dinheiro ou da preservação da água?

ATIVIDADE 16

ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

As entrevistas podem ser analisadas através de gráficos, tabelas ou outra forma que o professor considerar viável. Pode ser feito o cálculo do consumo médio das famílias dos alunos para ser comparado com o consumo dos vizinhos ou parentes, dependendo do público-alvo da

entrevista. Podem ser comparados os valores pagos pela água, se há diferenças de um bairro para outro (considerando que alguns alunos morem em bairros diferentes). Pode ser proposta uma comparação da tarifa básica da água com o salário mínimo, do valor pago por m^3 de água tratada, com o valor pago por uma garrafa de 500 mL de água mineral, etc.

Estes gráficos/tabelas podem ser confeccionados em cartolina, para serem divulgados na escola ou sala de aula. Esta atividade pode ser trabalhada em conjunto com o professor de matemática ou o professor pode fazer os gráficos e, a partir deles, levantar as discussões.

As perguntas da entrevista nem sempre trarão resultados que possam ser explorados em gráficos/tabelas. Cabe aí decidir o que é importante de ser considerado para a confecção dos mesmos. Esta decisão pode ser compartilhada com os alunos, servindo para a reflexão do cuidado que se deve ter na elaboração das questões para uma entrevista, se queremos trabalhar estes dados em gráficos.

ATIVIDADE 17

ATIVIDADE EXTRA CLASSE - QUANTA ÁGUA EU GASTO?

Nesta atividade, é proposta aos alunos uma pesquisa sobre o consumo pessoal de água. Inicialmente, eles podem ser questionados de que forma podem medir a quantidade de água que consomem; as sugestões podem ser discutidas e analisadas quanto a sua viabilidade. A partir das sugestões, os alunos podem decidir qual a melhor maneira de medir a quantidade de água que consomem.

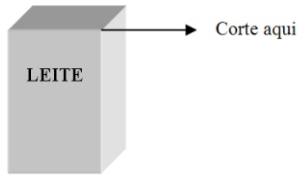
Apresentamos um possível roteiro para ser proposto aos alunos.

QUANTA ÁGUA EU GASTO?

MATERIAL NECESSÁRIO:

- *caixa de leite vazia*
- *tesoura*
- *relógio ou cronômetro*

Corte a caixa de leite na dobra superior, conforme o desenho: essa caixa aberta será usada como medida de um litro.



Quando você tomar banho, peça ajuda a outra pessoa para contar o tempo que demora (tempo que o chuveiro fica aberto). Peça para a outra pessoa anotar este dado na tabela.

Agora é hora de usar a caixa-medida: sem fechar o chuveiro, deixe a caixa encher com a água, peça para a outra pessoa para marcar o tempo e anotar na tabela.

Quando você escovar os dentes e lavar as mãos, faça o mesmo. Se houver outra atividade que queira anotar, use o espaço em branco da tabela.

Anote todos estes dados na tabela.

Tempo/Atividade	Tomar banho	Escovar os dentes	Lavar as mãos	Outra atividade
Tempo				
Tempo para encher a caixa-medida de 1 litro (em segundos)				

ATIVIDADE 18

ANÁLISE DO CONSUMO PESSOAL

Nesta atividade, será feita a análise dos dados apresentados pelos alunos quanto ao consumo individual. Para isto, sugerimos que os alunos sejam orientados para o preenchimento desta nova tabela (abaixo exemplificada) com a conversão do tempo para segundos e o cálculo da quantidade de água consumida.

Os alunos podem comparar os seus resultados com os dos colegas. Todos gastam a mesma quantidade de água para tomar banho e escovar os dentes? A quantidade gasta é muito grande? Há muita diferença entre os alunos no consumo de água para uma mesma atividade?

Pode ser calculada a média de consumo dos alunos, para ser confeccionado um cartaz para divulgação. Os alunos podem ser solicitados a apresentar sugestões de: Como é possível gastar menos? Pode ser

sugerido que experimentem calcular a quantidade de água gasta para escovar os dentes em um mês (não esquecendo de considerar quantas vezes por dia escovam os dentes), um ano ou mais.

Para complementar a reflexão/discussão dos resultados da atividade, sugerimos a apresentação de um cartaz, em que são apresentados os percentuais de água gasta em casa (utilizando-se o valor médio dos resultados da turma), assim facilitando a visualização do consumo/desperdício da água no uso doméstico.

Tempo/Atividade	Tomar banho	Escovar os dentes	Lavar as mãos	Outra atividade
A - Tempo em segundos (minutos X 60)				
B - Tempo para encher a caixa-medida de 1 litro (em segundos)				
Quantidade de água gasta na atividade (em litros) (**A** ÷ **B**)				

ATIVIDADE 19

A TORNEIRA ESTÁ PINGANDO?

Esta atividade é uma sugestão para ser trabalhada em conjunto com o professor de matemática ou como o professor considerar mais adequado.

Pode ser sugerido que os alunos elaborem uma forma de calcular o consumo de água da escola, da cidade, etc...

A TORNEIRA ESTÁ PINGANDO?

Vocês já devem ter visto, na casa de alguém, ou na sua própria casa, uma torneira pingando dia e noite. Já pensaram na quantidade de água que está sendo jogada fora?

Um aparelho chamado HIDRÔMETRO mede a quantidade de água gasta na casa e aquela torneira pingando fará com que a quantidade gasta seja maior. Portanto, a conta a ser paga também será maior. Vamos calcular?

1 - Uma torneira gotejando chega a um desperdício de 46 litros por dia. Nesse caso, quanto uma família vai gastar, a mais, de água no final de um mês?

2 - Lavando o carro com a mangueira aberta o tempo todo, o consumidor gasta 360 litros de água. Se o carro for lavado todos os fins de semana, quanta água será gasta para essa atividade ao final de um mês? E durante um ano?

3 - Quem mantém a torneira aberta o tempo todo, enquanto lava as mãos, consome 7 litros de água. Se uma pessoa lavar as mãos 12 vezes ao dia, quanta água será gasta, por dia, somente para lavar as mãos?

ATIVIDADE 20

E AGORA? COMO VOU USAR A ÁGUA?

Esta atividade é o fechamento da Unidade Didática, onde se pretende que, após o trabalho realizado nas atividades anteriores, em que foi enfatizada a necessidade de fazer um uso racional da água e a responsabilidade que temos nesse consumo, o aluno se comprometa a assumir tal responsabilidade. Seja adotando de forma individual, atitudes de não desperdiçar a água que usa nas suas atividades diárias, seja tomando iniciativas de divulgar essas informações, incentivando outras pessoas a adotá-las também, ou exigindo dos órgãos competentes o cumprimento de suas atribuições.

A seguir, são apresentadas sugestões de atividades. Fica a critério do professor escolher qual/como vai utilizar.

- Propor aos alunos que elaborem uma historinha sobre o que aprenderam com respeito à água, para ser apresentada no teatro de fantoches (podem ser utilizados os personagens da Turma da Mônica ou outros que sejam do agrado dos alunos). As famílias podem ser convidadas para participar. Esta pode ser uma forma de valorizar a produção dos alunos e também de esclarecer e buscar a conscientização da comunidade escolar.

- Orientar os alunos (como trabalho único ou em grupos) para que encaminhem cartas (ou propostas) sobre os temas abordados aos diversos órgãos que tratam das questões ambientais, tais como: Comissão de Meio Ambiente da Assembléia Legislativa, Conselho Estadual do Meio Ambiente, Secretaria Estadual do Meio Ambiente, órgãos municipais como a Secretaria da Saúde; ou jornais da cidade.
- Pedir que a turma (como trabalho único ou em grupos) elabore um “documento”, comprometendo-se a adotar medidas de uso racional da água potável.

- Instigar um debate a partir do gráfico da distribuição da quantidade de água no planeta (ou outro que achar conveniente):

  - Que possibilidades de uso (gerenciamento) temos?
  - Que inquietações gera esta situação?
  - Quais seriam as possíveis consequências do desabastecimento/racionamento?
  - Quais são as soluções possíveis?

- Solicitar que os alunos façam um plano de ação quanto a:

  - O que podemos fazer para contribuir para cuidar da água?
  - Que atitudes podem ser tomadas para economizar água em casa, na escola e em outros ambientes?

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BARROS, C.; PAULINO, W. R. **Ciências:** meio ambiente, 5ª série. 63. ed. São Paulo: Ática, 1999.

CÉSAR, S. J.; SEZAR, S.; BEDAQUE, P. S. **Ciências:** entendendo a natureza: o mundo em que vivemos. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 1997.

CORSAN. **Afinal, você é racional ou não?**. S.l, [200-], il. color., 12cm x 13cm.

_____. **Cartilha de educação ambiental**. [S.l.:s.n.], [1997]. 20 p., il. Material elaborado pela Assessoria de Comunicação da CORSAN com base em textos de Organização Pan-Americana da Saúde.

COSTA, M. L. M.; SANTOS, M. T. **Vivendo ciências,** 5ª série. São Pulo: FTD, 1999. (Vivendo ciências)

CRUZ, D. **Ciências e educação ambiental:** o meio ambiente, 5ª série. São Paulo: Ática, 1999.

CUBERO, R. **Cómo trabajar con las ideas de los alumnos.** Sevilla: DÍADA, 1993.

DISPUTA por água já é questão de sobrevivência no planeta terra. **Revista Rimed,** São Paulo, ano 3, n.12, p. 4-6, jun./jul. 2000.

FRANQUESA, T. (Dir.) [et al.]. A chorro. In: _____. **Hàbitat**: guia d'activitats per a l'educació ambiental. Barcelona: Institut d'Educació, 1998. p. 117-123.

GIORDAN, A.; SOUCHON, C. **La educación ambiental:** guía práctica. 2 ed. Sevilla: Díada, 1997. (Investigación y enseñanza, Fundamentos, 5)

GOWDAK, D.; MARTINS, E. **Ciências:** natureza e vida, 5ª série. São Paulo: FTD, [19--].

GRASSI, M. T. As águas do planeta terra. **Cadernos temáticos de química nova na escola:** química ambiental, São Paulo, n. 1, p. 31-40, maio 2001.

LANDSAT TM 7 (Banda 8). Imagem de satélite. 64 cm x 57 cm. Processada e editada no Laboratório de Sensoriamento Remoto, Departamento de Física - FURG - Rio Grande, em maio 2001.

LANDSAT TM7. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 2001. Imagem de satélite. 64cm x 57cm. Processada e editada no Laboratório de Sensoriamento Remoto, Departamento de Física.

MAGOSSI, L. R.; BONACELLA, P. H. **Poluição das águas.** São Paulo: Moderna, 1990.

NOGUEIRA, C. O planeta tem sede. **Revista Veja**, São Paulo, p. 154-156, 17 nov. 1999.

NOGUEIRA, P. C. K. Haja Água. In: CORPO HUMANO E SAÚDE. São Paulo: Global, 1997 p. 48-51. (Ciência Hoje na Escola, 3).

OLLER, M.; PUJOL, R. M.; SANMARTÍ, N. **Asclepio:** conocimiento del medio. Barcelona: Ed.Onda, 1991. (La llave de rosa sensat).

RIO GRANDE DO SUL: mapa político, rodoviário e turístico. São Paulo: SPPC, 1987. 1 mapa, color., 85 cm x 110 cm. Escala 1:1000.000

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. **A floresta e a água.** Porto Alegre: Pallotti, 1998.

A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS POR MATÉRIA ORGÂNICA: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Edi Morales Pinheiro Junior
Maria da Graça Zepka Baumgarten
Moacir Langoni de Souza

Ilustração: Zélia Seibt do Couto

INTRODUÇÃO

O ensino, em seus diferentes níveis e em meio a outros tantos questionamentos, pode suscitar questões como: *O que queremos que nossos estudantes aprendam? Por que consideramos um determinado tema importante? A quem interessa que este tema escolhido seja trabalhado? Em que o tema escolhido se relaciona com aprendizagens mais amplas? Quem determina se as ações previstas são válidas para o trabalho em sala de aula? A disposição de conteúdos nos documentos oficiais sugere ou impõe?* (GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN, 2004). A organização do espaço escolar, auxiliado por currículos significativos e relacionados a temáticas mais sensíveis ao entorno dos estudantes, pode constituir-se em uma possibilidade de construir soluções para estas questões.

A Unidade Didática (UD) *A poluição das águas por matéria orgânica: uma abordagem didática para o Ensino Fundamental* resultou de um processo educativo que vem sendo desenvolvido com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de escolas da rede pública da cidade do Rio Grande-RS, desde 2004. A partir das atividades propostas e das reflexões decorrentes, a presente UD, estruturada na forma de um conjunto de cinco atividades a seguir, vem sendo modificada, considerando a perspectiva de que ela pode estar sempre aberta a outras possibilidades de abordagem (*Ibdem*).

Apresentada numa sequência de atividades para além do conceitual, ela não propõe uma linearidade de trabalho. Neste sentido, defendemos que o professor deve ter autonomia para desenvolver seu planejamento,

utilizando uma ou outra atividade, levando em consideração as características do local onde a comunidade escolar esteja inserida.

Assim, a perspectiva de abordagem do tema, em torno da problemática *poluição das águas por matéria orgânica*, vai além de uma mera motivação ou informação. O fundamental da proposta é a possibilidade de contribuir para que o estudante entenda as implicações sociais desta temática em sua vida e desenvolva valores e atitudes para uma ação social responsável, no sentido de um mundo mais sustentável, ecologicamente mais equilibrado e socialmente mais justo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Contribuir na sensibilização da comunidade escolar a respeito dos problemas causados nos ambientes aquáticos, pelo excesso de matéria orgânica decorrente do lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas sem tratamento adequado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ promover a pesquisa coletiva e individual;
- ✓ estimular o exercício da leitura e da escrita, enquanto ferramentas culturais importantes na problematização das questões abordadas na UD;
- ✓ vincular os conteúdos disciplinares a questões socioambientais da vida dos alunos nas áreas de: moradia, higiene, trabalho e ecologia, reservando espaços para discutir estas questões;
- ✓ reproduzir experimentalmente, em aquários montados na escola, os processos ambientais relativos à contaminação gradativa no meio aquático receptor, causado pelo lançamento de esgoto sem tratamento;
- ✓ realizar expedição de estudos (visita orientada) em área submetida a aportes de matéria orgânica, voltada para atividades que envolvem reflexão e pesquisa descritiva e experimental;
- ✓ promover ações voltadas para a informação da comunidade escolar, sobre os problemas socioambientais existentes no local onde a escola está inserida, a partir das atividades desenvolvidas e das sistematizações elaboradas.

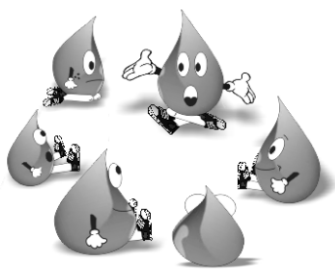
POSSIBILIDADES DE ABORDAGENS

Os conhecimentos que se pretende favorecer estão apresentados na Figura 1. Os círculos em branco representam abertura a outras possibilidades de abordagem, pois o conjunto pode ser ampliado durante o desenvolvimento da UD (GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN, 2004).

Figura 1: Possibilidades de abordagens sobre o assunto enfocado nessa UD (adaptado de GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN, 2004).

ATIVIDADE 1[1]

LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS



Esta atividade busca a abertura de um debate em torno do tema *contaminação*[2]*/poluição*[3] *da água por matéria orgânica*. O papel central neste processo de mediação é dado à linguagem como ferramenta cultural constitutiva do estudante (SANTOS e MÓL, 2005). Cabe ao professor: estabelecer alguns questionamentos orientadores (Figura 2); articular os conceitos apresentados pelos estudantes; instaurar uma dinâmica interativa em sala de aula; e registrar o que achar relevante para o aprofundamento nos próximos encontros.

---

1 Adaptada de Moraes e Gomes (2007).
2 Definição sugerida: Introdução de substâncias químicas ou energia, acima das concentrações consideradas naturais para aquele ambiente (CLARK, 2001).
3 Definição sugerida: Introdução de substâncias químicas ou energia, acima das concentrações consideradas naturais para aquele ambiente, com geração de efeitos à biota *(Ibdem,* 2001).

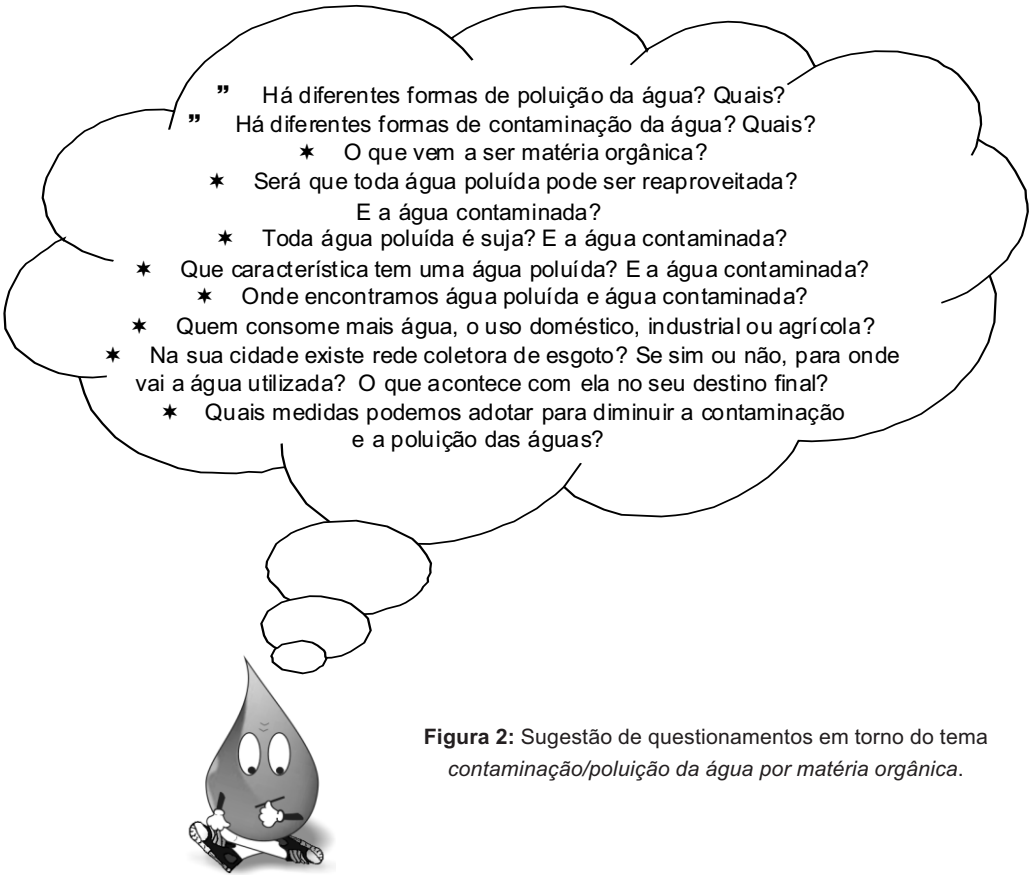


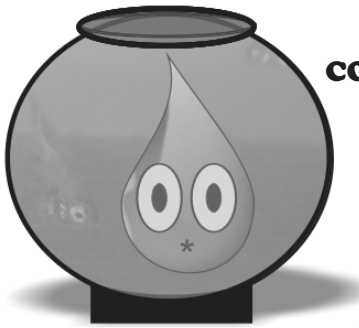
Figura 2: Sugestão de questionamentos em torno do tema *contaminação/poluição da água por matéria orgânica*.

Outras duas formas sugeridas para mediar a explicitação do conhecimento dos estudantes em torno do tema *contaminação/poluição da água por matéria orgânica*, é solicitar que cada um escreva sobre este assunto. Isto pode ser feito em forma de pequenos textos ou enunciados, frases ou afirmativas. Pode-se ainda desafiá-los a elaborar perguntas a partir do tema. Assim, também perguntas são modos de expressar conhecimentos iniciais (MORAES e GOMES, 2007).

Agrupados os pequenos textos, enunciados, frases ou afirmativas e questionamentos, conforme for o caso, pode-se fazer uma leitura de algumas das colocações, proporcionando o diálogo e desafiando os estudantes para que, a partir desta discussão, ampliem o conjunto de enunciados ou questionamentos.

O encaminhamento sequencial que poderá ser adotado é propor aos estudantes o desenvolvimento de uma pesquisa coletiva ou individual, trazendo elementos para serem discutidos em um próximo encontro. A apresentação pode ser realizada na forma de texto, cartazes, *slides*, teatro, vídeos etc.

ATIVIDADE 2[4]



ACOMPANHAMENTO DA CONTAMINAÇÃO GRADATIVA CAUSADA POR LANÇAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NO MEIO AQUÁTICO: O PROCESSO DA EUTROFIZAÇÃO

Esta é uma atividade que o professor pode realizar de forma demonstrativa, no laboratório ou em sala de aula, para observar a contaminação gradativa que o lançamento de esgoto doméstico, sem tratamento adequado e constituído em sua maior parte por matéria orgânica[5], pode causar no meio aquático receptor. Para tanto, é sugerida a construção de dois aquários (Figura 3), cuja sequência operacional encontra-se descrita no item "Roteiro para montagem dos aquários", apresentado a seguir.

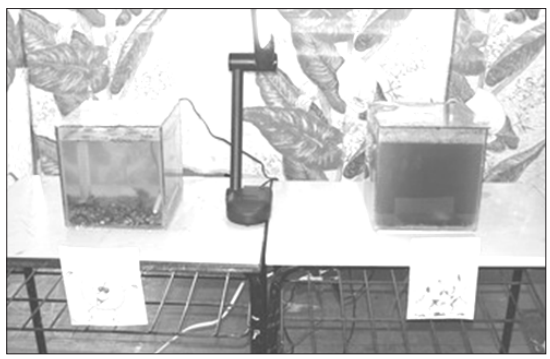


Figura 3: Sistema de aquários montados na escola. No aquário à direita foi adicionada sucessivamente "solução de matéria orgânica artificial", onde, transcorridos os quinze dias de observação, a eutrofização se desenvolveu.

Um dos aquários será denominado "sem esgoto", por ser um ambiente sem adição de esgoto e apresentando peixes, totalmente livre de contaminantes. O outro aquário semelhante será denominado "com esgoto", onde será gradativamente adicionada "solução de matéria orgânica artificial". Assim, durante todos os dias letivos decorridos desta atividade, os

4 Adaptada de Pinheiro Jr e De La Rocha, (2004).

5 Definição sugerida: Cujos constituintes podem ter origem natural (organismos vivos e compostos lixiviados dos solos) e artificial (restos de fezes e excretas humanos, restos de comida, de células, entre outros), é composta basicamente por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre (CHONPS) e outros elementos em menor proporção. A fórmula geral da matéria orgânica é $[(CH_2O)_{106}(NH_3)_{16}(H_3PO_4)]$ (GUIMARÃES e NOUR, 2001).

alunos, utilizando a “Ficha de observação dos aquários” (a seguir sugerida como modo de registro), poderão observar a formação da *eutrofização*, em decorrência do aporte de matéria orgânica no meio aquático receptor (Figura 3).

A eutrofização consiste no desencadeamento de florações intensas de pequenos vegetais oportunistas, devido à grande disponibilidade de compostos de nitrogênio, fósforo (fitonutrientes), gás carbônico e outras substâncias resultantes da decomposição da matéria orgânica. Esse desequilíbrio ambiental tende a diminuir a biodiversidade natural do ambiente (ESTEVES, 1998) e, ainda, os vegetais que florescem podem liberar, na água, toxinas prejudiciais à vida (ARAÚJO, 2005).

O enriquecimento dos referidos compostos num ambiente eutrófico dá-se porque a matéria orgânica lançada no ambiente aquático receptor tende a ser decomposta, sendo as bactérias decompositoras[6] os agentes responsáveis por tal ação. Segundo Branco (1993), as bactérias decompositoras são extremamente importantes para o equilíbrio ecológico, pois a matéria orgânica presente no meio, ao ser ingerida pelas bactérias, sofre hidrólise enzimática, sendo desmembrada em seus componentes químicos básicos, como gás carbônico, sais de nitrogênio e de fósforo. Esses componentes são, assim, devolvidos ao ambiente, de maneira que, dissolvendo-se, podem ser reutilizados pelos vegetais, completando, assim, o ciclo da vida.

Entretanto, quando grandes quantidades de matéria orgânica sofrem decomposição em ambientes aquáticos com pouca aeração, a quantidade do oxigênio dissolvido necessário à decomposição leva a sua diminuição no meio aquático, podendo chegar a condições de anoxia (falta de oxigênio) se o consumo for maior que o aporte desse gás para a água do ambiente (*Ibdem*).

A diminuição intensa das concentrações de oxigênio causa a morte não só dos peixes, mas também de todos os outros seres que respiram: crustáceos, moluscos, vermes etc. Por fim, as próprias bactérias decompositoras, não dispondo mais de oxigênio, morrem (as que forem estritamente aeróbias) ou se adaptam à vida anaeróbica (as chamadas aeróbias facultativas). Está, assim, extinta a vida aeróbica na água. Em seu lugar permanecem as de respiração facultativa e surgem as que são obrigatoriamente anaeróbias (*Ibdem*).

As bactérias anaeróbias prosseguem no processo de decomposição da matéria orgânica, mas agora através de processos fermentativos, que provocam a formação de gases reduzidos, como o metano, além de vários subprodutos que se caracterizam pelo forte cheiro de mofo e ovo podre, como o gás sulfídrico e amônia exalando do ambiente. Portanto, nas

---

6 Definição sugerida: Estas bactérias podem ser aeróbias: que necessitam de oxigênio livre; e anaeróbias: que não necessitam de oxigênio livre (BRANCO, 1993).

condições de desequilíbrio ambiental acima especificadas, teremos um ambiente malcheiroso, de aspecto denso de águas cinzentas, desprendendo bolhas dos referidos gases que afloram à superfície (*Ibdem*). Isso é bem diferente de um ambiente com águas cristalinas e saturadas de oxigênio, contendo uma infinidade de formas de vida aquática.

Graças à capacidade notável que tem a natureza de reciclar continuamente os elementos a ela aportados, o ambiente aquático pode se purificar novamente, readquirindo oxigênio via atmosfera, quando aerado natural ou artificialmente, ou pela fotossíntese. Os gases mal cheirosos oxidam-se e formam sais de baixa toxicidade. Esse processo é conhecido como autodepuração, cujos níveis dependem diretamente do volume de água, do nível de aeração, da geomorfologia, do tempo de residência da água no ambiente e da vazão do esgoto lançado (*Ibdem*).

Desta forma, a construção de dois aquários na escola, sendo um eutrofizado e outro não, fará com que os estudantes acompanhem de forma gradual o desequilíbrio ambiental causado pelo lançamento do esgoto doméstico sem tratamento no ambiente aquático, o processo de eutrofização.

ROTEIRO PARA MONTAGEM DOS AQUÁRIOS[7]

MATERIAIS

- 1 luminária com lâmpada fluorescente;
- 1 termômetro de álcool;
- 2 aeradores;
- 2 aquários medindo 20x20x20 cm (capacidade de 8 L);
- 2 aquecedores de 5 W;
- 2 compressores de ar para aquário;
- 2 pedaços de mangueira plástica, medindo 1 m cada, para conectar os aeradores aos compressores de ar;
- 300 mL de inóculo de microalga *Aphanothece* e 300 mL de inóculo de alga *Spirulina platencis;* caso não seja possível a obtenção dos referidos inóculos, aconselha-se a realização do experimento para um maior período de dias (45 no mínimo); opcionalmente, esses inóculos podem ser obtidos como doação nas universidades locais (Contato em Rio Grande-RS: dqmmgzb@furg.br);
- 2 L de “solução de matéria orgânica artificial”: para preparar essa solução, bata no liquidificador ração de gato, juntamente com água potável, até formar uma solução semipastosa; caso o experimento seja desenvolvido em um maior período de dias, aconselha-se fazer mais 4 L ao término dessa quantidade;

7 Adaptado de Pinheiro Jr e De La Rocha (2004).

-6 peixes de água doce;
-água potável para os aquários;
-pedrinhas de aquário;
-ração para os peixes.

PROCEDIMENTOS

1) Coloque água potável nos dois aquários e deixe-a em repouso por 24 horas, para a liberação de todo o cloro livre. Não encha os aquários. Deixe que o nível da água fique 5cm abaixo da borda.

2) Ornamente o fundo do aquário com as pedrinhas.

3) Identifique os aquários, um "com esgoto" e outro, "sem esgoto". É importante anotar a data do início da atividade. Para identificação, você poderá colar um pequeno cartaz ilustrado na parede do aquário ou escrever os nomes acima indicados.

4) Coloque um aerador em cada aquário, previamente conectado ao compressor de ar, ligando-o após. O compressor deve permanecer ligado até o término da atividade.

5) Coloque um aquecedor em cada aquário e utilize um termômetro para o controle da temperatura da água. Controle para que a temperatura da água fique em torno de 25°C.

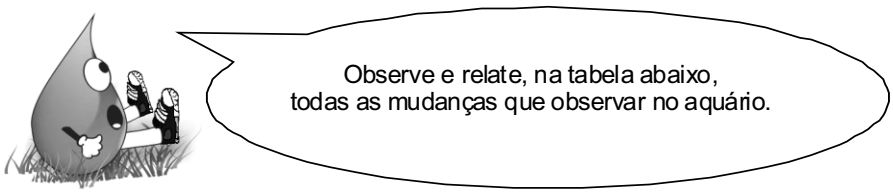
6) Tendo a água atingido a temperatura ideal, adicione 150 mL do inóculo de microalga *Aphanothece* e 150 mL do inóculo de alga *Spirulina platencis*, em cada aquário. Os inóculos, acima citados, devem ser utilizados devido ao pequeno espaço de tempo para a realização desta atividade (15 dias no máximo). Em caso de maior tempo, a adição desses inóculos não se faz necessária, já que as microalgas e algas crescem naturalmente.

7) Coloque 3 peixes em cada aquário.

8) Coloque, no segundo dia do experimento, 250 mL da "solução de matéria orgânica artificial" no aquário destinado a receber esgoto, sendo esta adição em dias intercalados, perfazendo assim 7 dias de adição e totalizando 1,75 L. Ao colocar 250 mL da "solução de matéria orgânica artificial", deve-se, primeiro, retirar 250 mL da água do aquário, para depois adicioná-lo. A água retirada do aquário poderá ser descartada no solo, cobrindo após com terra.

9) Observe e relate todas as mudanças que você observar no aquário, anotando todas as modificações, na "Ficha de observação dos aquários".

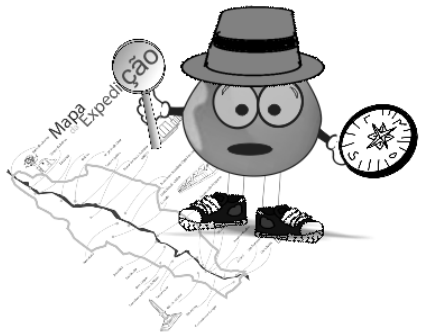
FICHA DE OBSERVAÇÃO DOS AQUÁRIOS[8]



Aquário sem esgoto	Aquário com esgoto
01.º dia:	01.º dia:
02.º dia:	02.º dia:
03.º dia:	03.º dia:
04.º dia:	04.º dia:
05.º dia:	05.º dia:
06.º dia:	06.º dia:
07.º dia:	07.º dia:
08.º dia:	08.º dia:
09.º dia:	09.º dia:
10.º dia:	10.º dia:
11.º dia:	11.º dia:
12.º dia:	12.º dia:
13.º dia:	13.º dia:
14.º dia:	14.º dia:
15.º dia:	15.º dia:

8 Adaptada de Pinheiro Jr e De La Rocha, (2004).

ATIVIDADE 3[9]
EXPEDIÇÃO DE ESTUDOS EM UM AMBIENTE AQUÁTICO RECEPTOR DE ESGOTO DOMÉSTICO, INDUSTRIAL E/OU EFLUENTE AGRÍCOLA, SEM O TRATAMENTO ADEQUADO



Esta atividade pode ser adaptada para o contexto da comunidade escolar. A *expedição de estudos em um ambiente aquático receptor de esgoto doméstico, industrial e/ou efluente agrícola, sem tratamento adequado*, foi pensada, inicialmente, numa perspectiva de obtenção de dados descritivos do local visitado, contribuindo para que os estudantes, no local da investigação, levantem dados "técnicos", orientados por um "Roteiro de expedição de estudos" (a seguir) e, por fim, avaliem as implicações de ações humanas no ambiente do qual fazem parte.

Ampliando, uma possibilidade semelhante é a visita a nascentes de córregos locais, acompanhando todo o seu percurso, identificando as mudanças ambientais provocadas pela ação humana e os problemas de degradação ambiental. Estas duas possibilidades de ação podem ser realizadas juntamente com outros professores, analisando o ambiente ao redor, e deve culminar com a elaboração de um "Relatório de expedição de estudos" (a seguir sugerido como modo de registro) a ser encaminhado a órgãos governamentais, denunciando e solicitando, através de argumentos consistentes, providências em relação aos problemas identificados.

Em termos locais, na cidade do Rio Grande-RS, onde este trabalho foi desenvolvido, existem várias áreas em que foi documentada a eutrofização das águas que margeiam a cidade (Figura 4). Essas áreas são sugeridas para servirem de cenário para esta expedição de estudos, sendo que a escolha de uma delas depende da localização de cada escola.

---

9 Adaptada de Pinheiro Jr e De La Rocha, (2004).

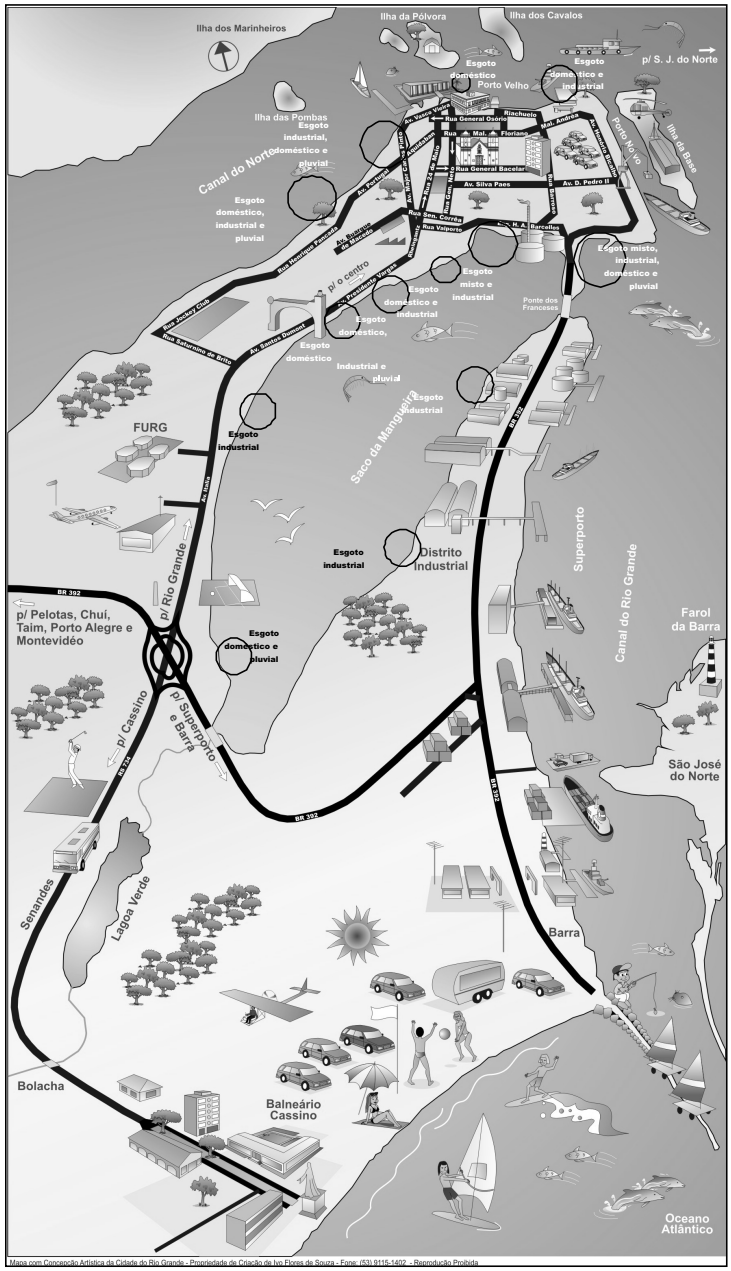


Figura 4: Mapa com representação artística da cidade do Rio Grande-RS e identificação das áreas (círculos) potencialmente eutrofizadas (ALMEIDA, BAUMGARTEN e RODRIGUES, 1993), onde pode ser realizada a expedição dos estudantes (mapa adaptado do original cedido por Ivo Flores de Souza).

ROTEIRO DE EXPEDIÇÃO DE ESTUDOS[10]

O objetivo deste roteiro é auxiliar os estudantes na observação e identificação do lançamento de esgotos oficiais e clandestinos, bem como os aspectos ecológicos que identificam um ambiente com contaminação/poluição por esses tipos de esgotos, citando-se, como exemplo, a eutrofização e a presença de odores fétidos formados no próprio ambiente. Nesta atividade será realizado, ainda, um teste químico qualitativo em cada amostra de água a ser coletada. Essa amostra, após uma reação química, deve ser comparada com uma *cartela de verificação da contaminação/poluição*[11] (Figura 5), elaborada seguindo as cores formadas numa reação química feita em soluções de diferentes e gradativas concentrações de fosfato (orto) dissolvido (Figura 6), constituída pelas concentrações de 0; 0,3; 0,7; 1,5; 3,0 e 4,0 µM $P\text{-}PO4^{3-}$.

Na reação, quanto mais forte o tom de azul formado, mais concentrada está a solução analisada. Buscando uma forma mais didática e prática desta avaliação, a cor de cada concentração foi reproduzida numa cartela impressa, de forma que, fazendo a reação na amostra ambiental, esta desenvolverá o tom de azul correspondente a diferentes níveis de contaminação. A comparação da amostra colorida com a cartela identificará esse nível para cada ambiente analisado.

Os reagentes já devem ser levados para o local investigado, misturados na proporção recomendada no "Roteiro de expedição de estudos" e com o volume certo (5 mL para cada 50 mL de amostra testada), de maneira que para o teste seja necessário apenas abrir o frasco onde está a porção certa dos reagentes para cada amostra e colocar na mesma, que terá sido coletada num recipiente com volume certo (recomenda-se cerca de 50 mL). Quem for abrir os frascos dos reagentes deverá usar luvas de látex e isso deverá ser feito preferencialmente pelo professor na frente dos estudantes. O frasco contendo a amostra já reagida deverá ser bem fechado antes da comparação com a cartela. Isto evita riscos de acidentes dos estudantes no manuseio de produtos químicos.

Detalhando quimicamente o que acontece nessa reação de formação de tons azuis, pode-se citar o método descrito em Baumgarten, Rocha e Niencheski (1996), o qual dosa o fósforo sob as suas formas de íons ortofosfatos, que reagem com um reagente chamado de molibdato de amônio em meio ácido, formando o complexo fosfomolibdato, que é reduzido pelo ácido ascórbico (Vitamina C), resultando num composto azul. Essa redução é catalisada pelo tartarato de amônio e potássio. A justificativa da utilização do fósforo como indicador de contaminação/poluição por

10 Adaptado de Pinheiro Jr e De La Rocha, (2004).

11 Adaptada de Pinheiro Jr e De La Rocha, (2004), com modificação de Jorge e Baumgarten (2006) e Medeiros (2007).

matéria orgânica das águas, deve-se ao fato de que sua presença em altas concentrações indica fontes antropogênicas (da ação humana), pois esse composto químico é liberado na decomposição da matéria orgânica, além de ser intensamente presente nos efluentes domésticos e que desencadeiam processos de eutrofização.

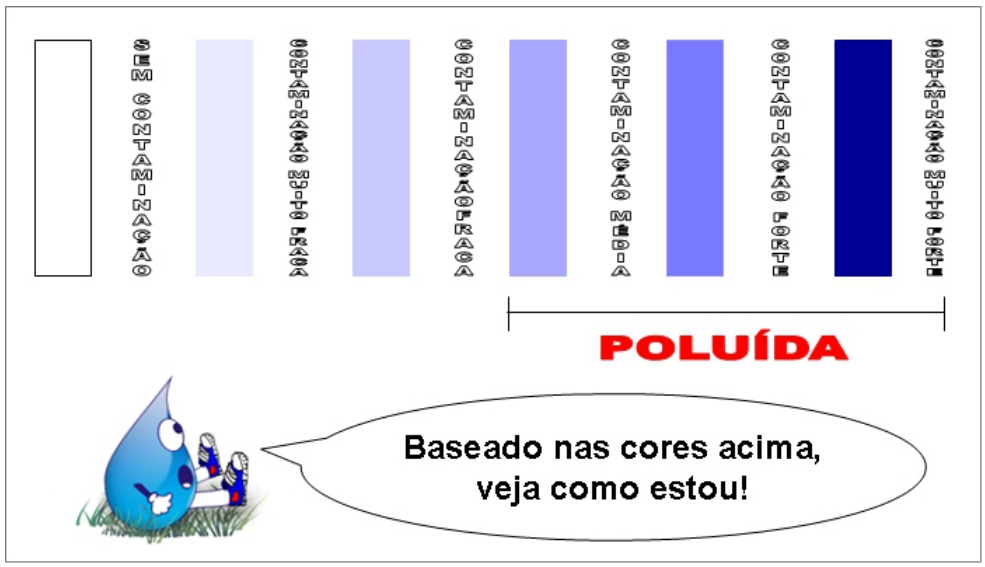


Figura 5: Cartela de cores usada para a verificação de contaminação/poluição de um ambiente aquático submetido à análise colorimétrica de fosfato.

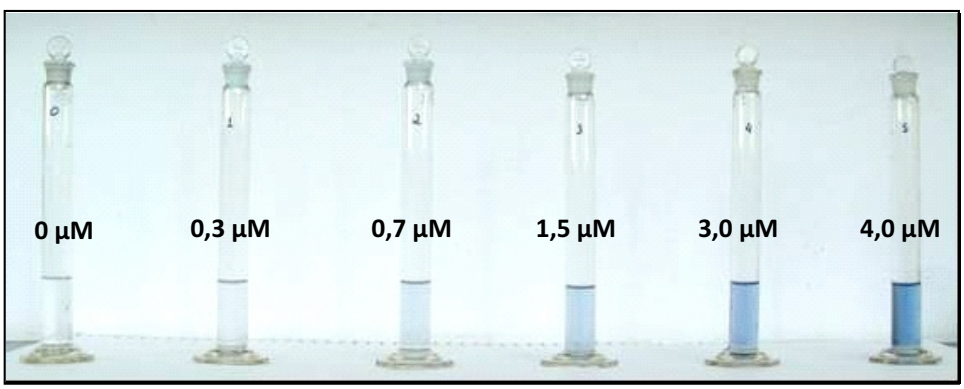
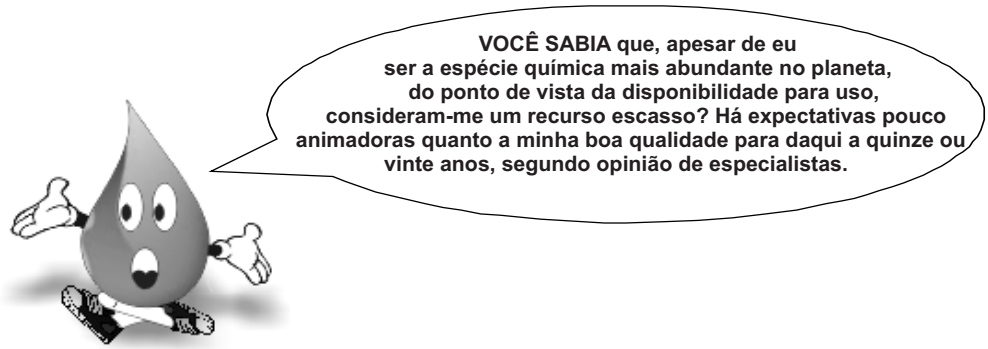


Figura 6: Bateria de padrões de concentrações crescentes de fosfato (orto) dissolvido, que serviu de referência para a elaboração da cartela de cores usada para identificar o nível de contaminação/poluição das águas.



MATERIAIS

-1 béquer ou copo plástico de 1 L;
-1 caixa de isopor pequena (com gelo) - para conter os frascos com a mistura de reagentes;
-1 " caneta de retroprojetor";
-1 frasco lavador;
-1 rolo de papel higiênico;
-2 conta-gotas de 3 mL;
-6 cartelas de verificação de contaminação/poluição (Figura 5) - uma para cada grupo;
-6 frascos plásticos (com tampa de rosca) de 5 mL (para conter a mistura de reagentes) - um para cada grupo;
-6 mapas (Figura 4), para marcar o local onde a coleta da água foi realizada - um para cada grupo;
-6 pares de luvas de látex - um para cada grupo;
-6 relatórios de saída de campo (para serem preenchidos) - um para cada grupo;
-6 tubos de ensaio plásticos (transparentes com tampa de rosca) de 50 mL- um para cada grupo.

REAGENTES

Mistura de reagentes[12] (alíquota de 5 mL, retirada de uma porção de 50 mL) contendo:

---

12 Os reagentes constituintes dessa mistura devem ser preparados previamente, segundo especificações descritas em Baumgarten, Rocha e Niencheski (1996, p. 78-82). Seus preparos devem ser feitos num laboratório de Química e por técnicos treinados para tal, pois são compostos químicos concentrados. O preparo da mistura deve ser conservado, etiquetado, em refrigerador. Opcionalmente, esses reagentes podem ser obtidos como doação nas universidades locais (Contato em Rio Grande-RS: dqmmgzb@furg.br).

-10 mL de molibdato de amônio;
- **25 mL de ácido sulfúrico 5 N;**
-10 mL de ácido ascórbico;
-5 mL de antimônio tartarato de potássio.
Observação: Materiais e reagentes pensados para realização de expedição de estudos constituída por seis grupos de alunos.

PROCEDIMENTOS

1) Ao chegar no local de coleta da água, observe suas características físicas (por exemplo, a presença de obras - construções, lixo, algas, animais e tudo que julgar necessário).

2) Marque no mapa o local de coleta da água.

3) Coloque o par de luvas de látex.

4) Colete aproximadamente 1 L de água, com o auxílio de um béquer ou copo de 1 L.

5) Com o auxílio do próprio béquer ou copo de 1 L, transfira o restante da água para um tubo de ensaio plástico de 50 mL.

6) Adicione a **mistura de reagentes** (5 mL) e agite vigorosamente.

7) Depois de 5 minutos, verifique o nível de contaminação/poluição da água, utilizando a cartela de verificação. Marque com um "x" o resultado obtido, no item 5 do relatório de saída de campo.

8) Preencha o restante do relatório.

RELATÓRIO DE EXPEDIÇÃO DE ESTUDOS[13]

Nome do grupo:.....
Componentes:.....
.....
Série/turma: .....

Data: ...../...../.....

1) Dimensão do ambiente hídrico visitado:
( ) Local ( ) Regional ( ) Mundial

2) Unidade aquática:
( ) Oceano ( ) Córrego ( ) Enseada estuarina (Saco)

13 Adaptado de Pinheiro Jr e De La Rocha, (2004).

3) Características físicas do local de coleta da água (por exemplo, a presença de obras - construções, lixo, algas, animais e tudo que julgar necessário):

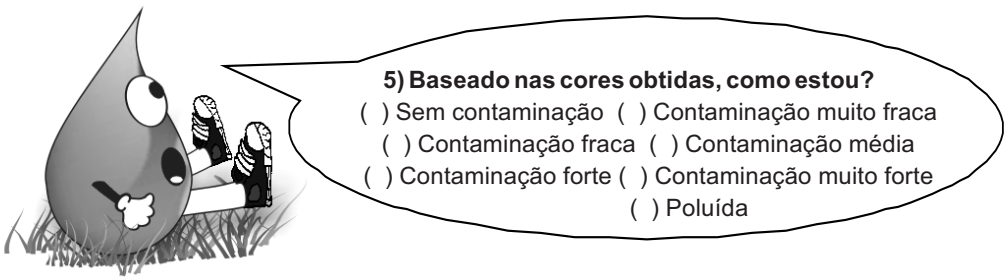
.....
.....
.....

4) Características físicas da água coletada:

Cor: ..... Odor: .....

Transparência visual: .....

Materiais flutuantes (por exemplo, a presença de espuma etc.):
.....
.....



6) Considerações a respeito da problemática identificada, para ser encaminhada a órgãos governamentais.

.....
.....
.....

DETALHAMENTO DO PREPARO DOS REAGENTES

SOLUÇÃO DE MOLIBDATO DE AMÔNIO

Dissolva 15 g de molibdato de amônio tetraidratado ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$) em 300 mL de água destilada e afira o volume final com água destilada a 500 mL. Estoque a solução em frasco plástico (Polietileno de Alta Densidade - PEAD), com rosca, de 1 L, e ao abrigo da luz, mantenha a solução sob refrigeração. Se bem conservada, esta solução pode ser utilizada até o consumo total.

Material utilizado no preparo desta solução: 1 balão volumétrico de 500 mL, 1 balança (precisão 0,00 g), 1 bastão de vidro, 1 béquer de 500 mL, 1 espátula e 1 frasco lavador.

SOLUÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO 5 N

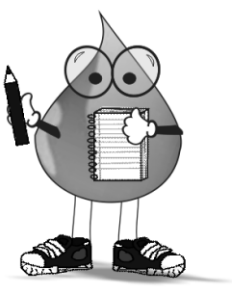
Dilua 140 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4), 36,5-38,0% e d= 1,83 g/cm^3, em 900 mL de água destilada, faça em banho de gelo (diluição exotérmica). Estoque a solução em frasco de vidro âmbar, com rosca, de 1 L, mantenha a solução em temperatura ambiente. Se bem conservada, esta solução pode ser utilizada até o consumo total.
Material utilizado no preparo desta solução: 1 bastão de vidro, 1 béquer de 2 L e 1 proveta de 1 L.

SOLUÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO

Dissolva 27 g de ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$) em 300 mL de água destilada e afira o volume final com água destilada à 500 mL. Estoque a solução em frasco plástico (PEAD), com rosca, de 1 L, e ao abrigo da luz, mantenha a solução sob refrigeração. Se bem conservada, esta solução pode ser usada durante duas semanas.
Material utilizado no preparo desta solução: 1 balão volumétrico de 500 mL, 1 balança (precisão 0,00 g), 1 bastão de vidro, 1 béquer de 500 mL, 1 espátula e 1 frasco lavador.

SOLUÇÃO DE ANTIMÔNIO TARTARATO DE POTÁSSIO

Dissolva 0,34 g de antimônio tartarato de potássio ($K(SbO)C_4H_4O_6$) em 80 mL de água destilada e afira o volume final com água destilada à 250 mL. Estoque a solução em frasco plástico (PEAD), com rosca, de 1 L, e ao abrigo da luz, mantenha a solução sob refrigeração. Se bem conservada, esta solução pode ser usada durante um mês.
Material utilizado no preparo dessa solução: 1 balão volumétrico de 250 mL, 1 balança (precisão 0,00 g), 1 bastão de vidro, 1 béquer de 100 mL, 1 espátula e 1 frasco lavador.



ATIVIDADE 4[14]

PRODUÇÃO TEXTUAL

Na discussão em torno do tema *contaminação/poluição da água por matéria orgânica*, é fundamental que o professor enfoque, com os estudantes, o elevado custo empreendido pelo tratamento da água e a necessidade de economizá-la,

14 Adaptada de Pinheiro Jr e De La Rocha (2004).

para seu uso ser democratizado. Assim, é muito importante que sejam discutidas questões relacionadas à redução do consumo.

Sugerimos, nesta atividade, a produção textual individual, levando em consideração os questionamentos (Figura 7) apresentados a seguir. Sugerimos que o professor ressalte a importância da utilização de argumentos consistentes para sustentar o ponto de vista de cada estudante.

Depois de agrupadas todas as produções textuais, o professor pode reunir o grupo e promover um debate em torno destas produções.

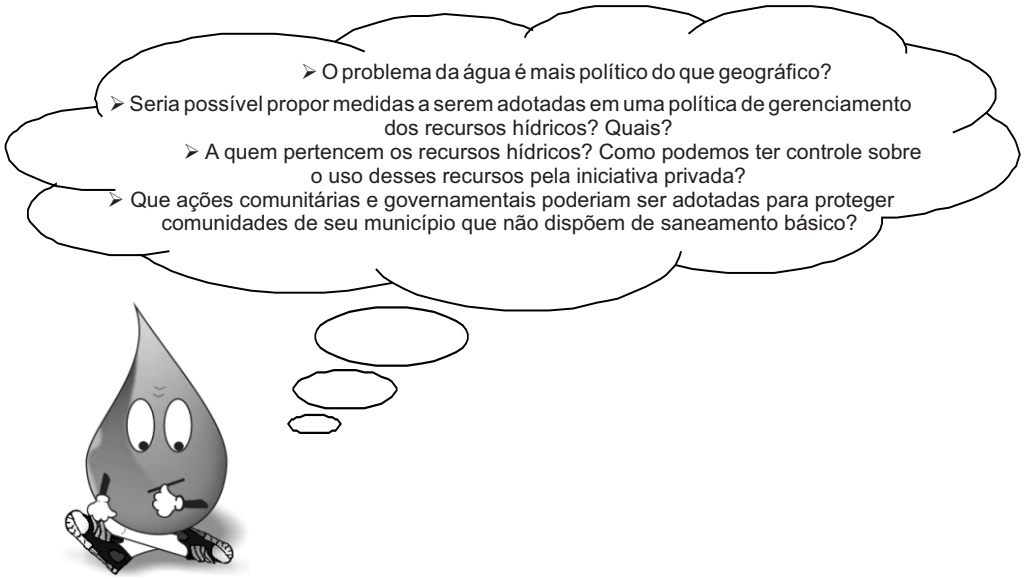
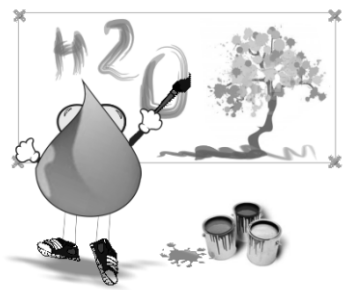


Figura 7: Sugestão de questionamentos a serem discutidos na produção textual.

ATIVIDADE 5[15]

MONTAGEM DE PAINÉIS EXPOSITIVOS



A partir das atividades desenvolvidas e das sistematizações elaboradas, os estudantes podem promover ações voltadas para a informação da comunidade escolar. Sugere-se a montagem de painéis expositivos, evidenciando (em textos, desenhos e fotografias produzidos pelos próprios estudantes) os problemas socioambientais levantados durante a realização das atividades anteriores.

15 Adaptada de Pinheiro Jr e De La Rocha (2004).

Neste sentido, pensa-se que os estudantes possam atuar como multiplicadores deste trabalho de sensibilização, na comunidade escolar, a respeito dos problemas causados nos ambientes aquáticos, pelo excesso de matéria orgânica decorrente do lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas, sem tratamento adequado.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, Maria Teresa de Albernaz; BAUMGARTEN, Maria da Graça Zepka; RODRIGUES, Rubia Mara da Silva. **Identificação das possíveis fontes de contaminação das águas que margeiam a cidade do Rio Grande-RS**. Rio Grande: FURG, 1993.

ARAÚJO, Éder Antônio Costa de. **Fatores que colaboram para a ocorrência de cianobactérias nas águas ao redor da cidade do Rio Grande (RS)**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2005.

BAUMGARTEN, Maria da Graça Zepka; ROCHA, Jusseli Maria de Barros; NIENCHESKI, Luis Felipe Hax. **Manual de análises em oceanografia química**. Rio Grande: Ed. da FURG, 1996.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água:** origem, uso e preservação. São Paulo: Moderna, 1993.

CLARK, Robert Bob. **Marine pollution**. New York: Oxford, 2001.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciências, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa:** ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: Unijuí, 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GARCIA, Fabiane Ávila; LINDEMANN, Renata Hernandez. Construindo caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **Educação em ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Unijuí, 2004.

GUIMARÃES, José Roberto; NOUR, Edson Aparecido Abdul. **Tratando nossos esgotos:** processos que imitam a natureza. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, 2001. p. 19-30.

JORGE, Ingrid Elisabet Wally; BAUMGARTEN, Maria da Graça Zepka. Ações de educação ambiental numa comunidade escolar que convive com a falta de saneamento básico. **Cadernos de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 31-44, 2006.

MEDEIROS, Ana Laura Salcedo. **Praia do Cassino (Rio Grande-RS):** Um enfoque interdisciplinar para o ensino fundamental. Rio Grande: Ed. da FURG, 2007.

MORAES, Roque; GOMES, Vanise. Uma unidade de aprendizagem sobre unidades de aprendizagem. In: GALIAZZI, Maria do Carmo *et al*. **Construção curricular em rede na educação em Ciências:** uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Unijuí, 2007.

NUNES, Maria Teresa; LEVY, María Inés Copello. **Proposta didática:** a água que eu consumo é problema meu ou é problema nosso? Rio Grande: Ed. da FURG, 2002.

PINHEIRO Jr, Edi Morales; DE LA ROCHA, Sabrina Bacelo. **A poluição das águas por matéria orgânica:** uma abordagem didática para o ensino fundamental. Rio Grande: Ed. da FURG, 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza (Coord.). **Química & sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SOUZA, Moacir Langoni; GALIAZZI, Maria do Carmo. Educação ambiental na escola e o viés da interdisciplinaridade: um espetáculo e seus toques de mãos, olhares e cumplicidades. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, v. 10, p. 259-279, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM. Disponível em: <http://www.abiquim.org.br/vceaquim/casa.html>. Acesso em: 19 ago. 2009.

PRAIA DO CASSINO: DE ESPAÇO DE LAZER À COMPREENSÃO DE UM ECOSSISTEMA – UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DO PERTENCIMENTO CIDADÃO

Ana Laura Salcedo de Medeiros
Maria da Graça Zepka Baumgarten

Alunos na beira da Praia do Cassino (Out./2006)

INTRODUÇÃO

Esta Unidade de Aprendizagem visa promover a interação entre educandos, educadores e a Praia do Cassino, pretendendo que os estudantes: interpretem a mesma como um ambiente dinâmico; relacionem aspectos bióticos e abióticos; constatem como as atividades humanas afetam este ambiente aquático; a partir disto, reflitam sobre sua própria atividade como parte integrante do ambiente.

Portanto, esta Unidade de Aprendizagem visa proporcionar o entendimento da Praia do Cassino como um espaço de lazer, que leve à compreensão de um ecossistema e, com isto construir o pertencimento cidadão. Pretende a sensibilização dos educandos para uma postura individual e coletiva, indo ao encontro da Educação Ambiental, que integra conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e atividade, convertendo cada oportunidade em experiências educativas de conhecimento do ambiente.

Como objetivos específicos destacam-se: a estimulação da percepção ambiental da comunidade escolar, mediante a observação e identificação do ecossistema da Praia do Cassino; a caracterização da praia na perspectiva socioambiental, o que engloba suas culturas, história, geografia, ecologia, economia e política. Além disto, de uma forma mais prática, esta UA proporciona aos alunos a identificação qualitativa e o nível de contaminação das águas dos principais sangradouros (córregos naturais que deságuam na praia) da área central da praia e da zona de rebentação e a caracterização salina qualitativa da água do mar e dos sangradouros.

PRAIA DO CASSINO

Localizado a cerca de 22 km da cidade do Rio Grande-RS, que possui uma população de aproximadamente 197 mil habitantes (IBGE, 2015), o Balneário Cassino situa-se a cerca de 7 km da desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos, no Oceano Atlântico, onde estão os Molhes da Barra do Rio Grande. Essa obra de engenharia portuária constitui-se de quatro quilômetros de pedras justapostas, que avançam mar adentro, dando fixação ao leito do canal e garantindo a segurança da navegação. Essa região é onde começa a Praia do Cassino.

A Praia possui uma extensão de 224 km e é de grande importância para o extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul. Possui uma intensa biodiversidade, sendo um ecossistema relacionado ao estuário da Lagoa dos Patos, às dunas e às águas costeiras do Oceano Atlântico (Seeliger et al, 2004).

O Balneário possui uma população fixa de aproximadamente 15 mil habitantes, sendo que, no período de dezembro a março, com a população flutuante, atinge cerca de 200 mil (Millão, 2004).

Devido ao adensamento urbano, alguns problemas ambientais são encontrados. Em destaque, o aumento do esgoto doméstico, com ligações irregulares e clandestinas nos sangradouros, que são vertentes de águas naturais, que atravessam o balneário e deságuam na praia.

ATIVIDADES PROPOSTAS

Esta Unidade de Aprendizagem é constituída de nove atividades pedagógicas, pautadas nos princípios da Educação Ambiental, na

investigação, na sensibilização para a conscientização global e local e na aquisição de valores socioambientais.

O desenvolvimento desta Unidade de Aprendizagem dialoga com Brandão (2005, p. 56), quando afirma que "[...] ensinamos e aprendemos a conviver com os outros entre todos nós, em todos os campos e planos da vida, eis o sentido e o valor da educação e da própria vida [...]". O que pretende esta Unidade de Aprendizagem é que os educandos complexifiquem o entendimento do local onde vivem e suas relações, e possam estar preparados para participar da tomada de decisão perante

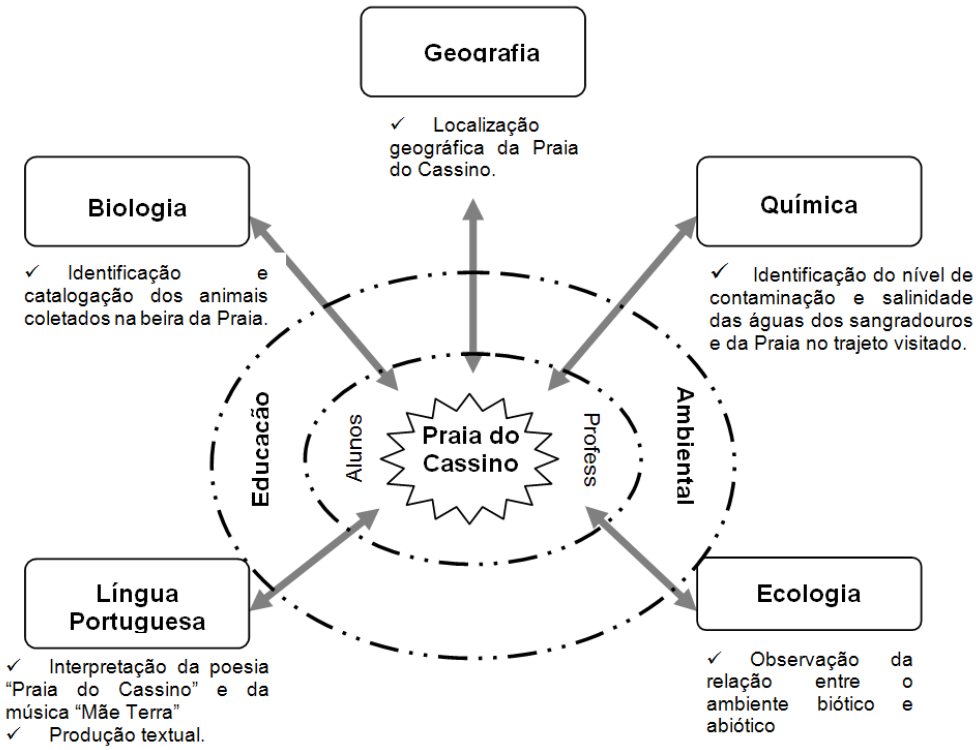


Figura 1 – Estrutura da Unidade de Aprendizagem proposta

As atividades propostas e desenvolvidas nesta Unidade de Aprendizagem articulam-se com o pensamento de Freire (1979) em relação ao currículo, por ele considerar que:

> [...] para o educador-educando, dialógico, problematizado, o conteúdo programático não é uma doação ou uma imposição [...], mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada [...].(FREIRE, 1979, p 98).

Outra questão relevante para a formação dos educandos tem sido discutida por Sato (1994), que problematiza o processo de ensino-aprendizagem na Educação Ambiental, mostrando que:

> O saber trabalhado, que inclui aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais própria tem laços culturais e sociais. Os educandos somente participam do processo ensino-aprendizagem quando se sentem motivados para tal. (...) A ajuda da mídia pode reforçar a Educação Ambiental nas escolas, nas casas, nas igrejas e na comunidade em geral, disseminando a conscientização de que a tarefa mais importante não consiste apenas em conhecer o meio ambiente, mas sim agir sobre ele. (SATO, 1994, p. 42).

O conhecimento da Praia do Cassino constitui-se num aspecto motivador, para desencadear múltiplas aprendizagens que não se limitam ao aspecto conceitual, por constituir o ambiente local, o cenário de vivências e experiências comunitárias.

Esta Unidade de Aprendizagem está organizada nas atividades pedagógicas, que serão apresentadas a seguir:

ATIVIDADE 1

PRODUÇÃO TEXTUAL INDIVIDUAL

Solicitação da descrição por escrito da Praia do Cassino, para que os alunos, que já a conhecem, apresentem a sua leitura e, os que não a conhecem, apresentem sua idealização. Após isto, analisar estas produções em aula dialogada, resgatando o citado nos textos, a fim de construir um entendimento coletivo sobre a Praia do Cassino.

Esta atividade está baseada em uma abordagem sociocultural, em que o conhecimento ou a expressão do que o aluno sabe é determinante. Assim, atividades em que o aluno expressa o que sabe são fundamentais em uma epistemologia da aprendizagem, em que o outro tem um papel de mediação imprescindível. Este outro pode ser o professor ou o colega, sempre compreendendo a aprendizagem como social.

ATIVIDADE 2

ATIVIDADE DE ACLIMATIZAÇÃO[1] SOBRE A PRAIA DO CASSINO

Para fazer a decodificação das ideias apresentadas nas produções textuais, os educandos podem ser sensibilizados pela leitura de uma poesia. Como sugestão, o texto poético de Zeni Silveira de Silveira – "Praia do Cassino" possibilita articular a poesia à produção dos educandos sobre o que conhecem da praia.

Praia do Cassino

Na bela Praia do Cassino
Quando chega (de novo) o verão,
Todo ser vira menino
Brincando na água, rolando no chão.

O turista com grande emoção
Percorre a praia feliz, encantado,
Com o olhar na imensidão:
Dos molhes ao navio encalhado.

E o revoar das gaivotas, ao entardecer,
Quando o sol quente desaparece
Lembra que é hora de recolher...

É hora de se fazer uma prece
E à deusa do mar agradece
Toda a proteção que nos oferece.

Outra proposta é o acompanhamento e a interpretação de músicas que levem à reflexão, como "Mãe Terra", da Banda Chimarruts, que apresenta um diálogo com a Lua, na qual destaca-se:

[...] São tantas marcas, tanta poluição
Mas nem por isso a Terra
Te deixou de estender a mão
Pense comigo, o que pode acontecer?
Sem a sua existência não dá pra gente viver. [...]

---

1 Aclimatização é citada por Sato (2004) como um processo desenvolvido por Steve Van Matre (1974, 1977, 1979), que pode ser definido como um método de Educação Ambiental que gera oportunidades para que os educandos observem e obtenham mais informações sobre o ambiente, associando emoções e pensamento crítico.

A música pode proporcionar, através da mediação do educador, a relação do texto poético (que configura o local) com o que acontece no planeta (para configurar o global).

Outro aporte teórico importante nesta proposta é a compreensão de que a aprendizagem é sempre mediada por ferramentas culturais. Assim, aqui, o uso da poesia como uma forma de expressão estabelece o caráter interdisciplinar em que outra linguagem adentra este espaço e constitui sujeitos que interpretam o mundo com valores, atitudes, procedimentos e conhecimento.

ATIVIDADE 3

PRODUÇÃO TEXTUAL COLETIVA

Os educandos realizam uma produção textual coletiva, a partir do primeiro texto individual que gerou o debate na Atividade 1. Havendo disponibilidade de um laboratório de informática da escola, os recursos que poderão ser usados são os editores de texto e de desenho. O computador poderá ser usado como uma ferramenta didática e o laboratório como um ambiente de aprendizagem[2].

O uso desses programas favorece a contextualização no processo de construção do conhecimento, sendo facilitadores nas descobertas dos alunos e proporcionando que eles sejam sujeitos do seu próprio conhecimento.

A ferramenta digital possibilita tanto a construção quanto a reconstrução coletiva e individual do conhecimento. Por exemplo, os erros ortográficos apontados pelo programa de edição de texto permitem aos educandos perceberem suas incorreções, buscando corrigi-las. Também a socialização das produções individuais e a cooperação mútua daqueles que já conhecem alguma técnica digital são contempladas, na medida em que um ajuda o outro.

A produção textual com auxílio de computadores torna-a mais atrativa aos educandos. É fundamental ressaltar a importância da informática, possibilitando uma maior aproximação física entre educandos/educador e educandos/educandos. Além disto, o laboratório mostra-se ser um local prazeroso de estar e de aprender.

A atividade no laboratório de informática, além de proporcionar a aprendizagem, também proporciona a intensificação da apropriação da tecnologia digital, pois muitos educandos só têm contato com a informática nesse momento.

---

2 Ambiente de aprendizagem é definido por Almeida (1987) como o desenvolvimento pedagógico crítico da informática na educação. Ambiente não só para os educandos como também para os professores.

Cabe salientar aqui que a dinâmica de construção coletiva pode prescindir da informática, no entanto, apostamos nas tecnologias de informação e comunicação.

ATIVIDADE 4

CONHECIMENTO TEÓRICO SOBRE CONCEITOS DE ÁGUA DOCE CONTINENTAL (COMO A DE SANGRADOUROS), ÁGUA OCEÂNICA E ÁGUA DE ESTUÁRIO

Os conceitos de água doce, água oceânica e de estuário, bem como a caracterização dos tipos de água encontrada na região da Praia do Cassino podem ser desenvolvidos em uma aula dialogada e experimental com os alunos, a partir de amostras de água com diferentes salinidades.

A diferenciação básica inicial entre água doce e salgada pode ser feita através da degustação. Outra atividade experimental é quando os educandos observam, através de reações químicas muito simples, que resultam em mudança de cor da amostra, na dependência de sua salinidade, depois que a mesma recebeu um reagente químico específico.

Tal experimento químico consiste em reagir soluções de cloreto de sódio (sal de cozinha), que consistiriam as amostras testadas. Nelas seriam adicionadas algumas gotas de solução de nitrato de prata (atenção: usar luvas para manusear esta solução), formando qualitativamente uma turbidez branca na amostra, devido ao cloreto de prata. Este é um precipitado (substância sólida insolúvel que se forma numa reação química) branco, que identifica a presença de sal, indicando, portanto, que a água é salgada. Se a formação do precipitado for pequena (relativamente pouca turbidez), a água é salobra (água levemente salgada encontrada no deságue dos sangradouros na zona de rebentação da praia, por exemplo) e se não ocorrer precipitação, a água é doce (água do sangradouro, que escorre pela areia).

O princípio teórico que está expresso nesta atividade é o da responsabilidade da escola com o conhecimento culturalmente produzido. Conceitos não devem ser abandonados, mas enriquecidos. É com eles que o sujeito interpreta o mundo de forma mais complexa. Aqui, mediante a experimentação, a componente científica expressa sua contribuição.

A atividade experimental produz um modelo entre a teoria e a prática. Os educandos, após as atividades experimentais, poderão fazer novamente o experimento numa expedição de estudos, classificando as águas dos sangradouros conforme a intensidade da formação do precipitado.

Esta atividade experimental tem por base a problematização do tema gerador, a Praia do Cassino, bem como as observações levantadas pelos educandos na suas produções textuais.

O papel do educador nesta atividade é de problematizador, aproximando os educandos do trabalho científico. Estes provavelmente já possuem o conhecimento sobre tais características da água, e cabe ao educador contextualizá-lo cientificamente a partir da experimentação.

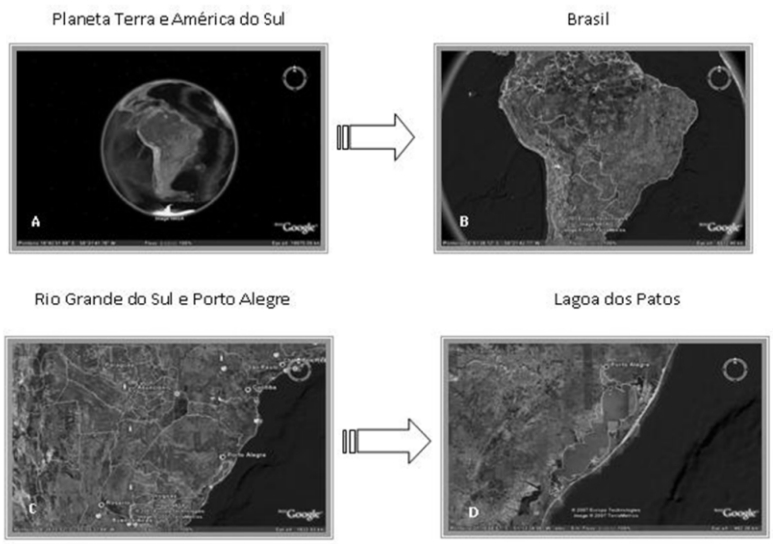
Quando os educandos participam de atividades experimentais baseadas em fatos cotidianos e com planejamento, aprendem a entender e transformar a sua realidade como participantes ativos do processo, interagindo com seu meio e estabelecendo relações, produzindo assim conhecimento.

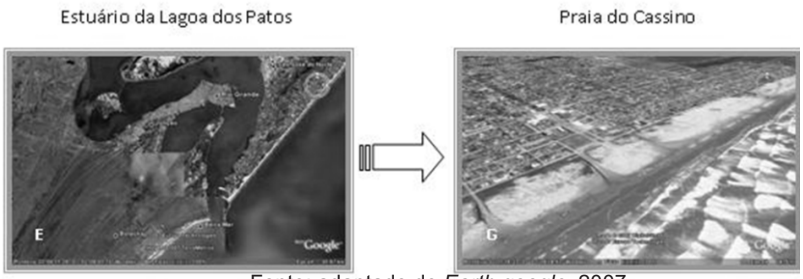
ATIVIDADE 5

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO RIO GRANDE DO SUL, DA LAGOA DOS PATOS, DA REGIÃO ESTUARINA E DA PRAIA DO CASSINO

No Laboratório de Informática da escola, com o auxílio do programa *Google Earth,* os educandos localizam inicialmente, na tela do computador a América do Sul, o Brasil, o Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande, Praia do Cassino, FURG e os municípios vizinhos a Rio Grande. Depois, cada educando recebe um mapa impresso, no qual estão indicados a Lagoa dos Patos e seu estuário e, comparativamente com a observação virtual em três dimensões, diferenciam e colorem, no mapa planificado, os ambientes terrestres e os aquáticos.

A sequência de observação no programa *Google Earth* (*EARTH.GOOGLE, 2006)* está representada na Figura 2.





Fonte: adaptado de *Earth.google*, 2007

Figura 2: Observação sequencial no programa *Google Earth,* partindo do continente (A - América), seguindo para o país (B – Brasil), para o Estado (C – Rio Grande do Sul, D – Lagoa dos Patos) chegando à localização regional (E – Rio Grande e sul do estuário da Lagoa dos Patos, G – Praia do Cassino).

Sobressaem nesta atividade alguns dos princípios que estruturam esta Unidade de Aprendizagem e alguns, anteriormente citados: a interdisciplinaridade, a apropriação digital e suas ferramentas contemporâneas. Mas, ressalta-se a Educação Ambiental no que concerne ao reconhecimento espacial e ao desenvolvimento do sentimento de pertencimento já expresso em outras ações, pela possibilidade de uma visão do aspecto global, continental e regional.

ATIVIDADE 6

EXPEDIÇÃO DE ESTUDO À PRAIA DO CASSINO

Para a expedição de estudos, divide-se a turma de alunos em pequenos grupos. A proposta é que a saída seja a partir da Estátua de Iemanjá, localizada no centro da Praia, até a Rua do Riacho em direção aos Molhes, ou percorrer, no sentido oposto, da Estátua de Iemanjá até a Rua Júlio de Castilhos, em direção ao bairro Querência (Figura 3).

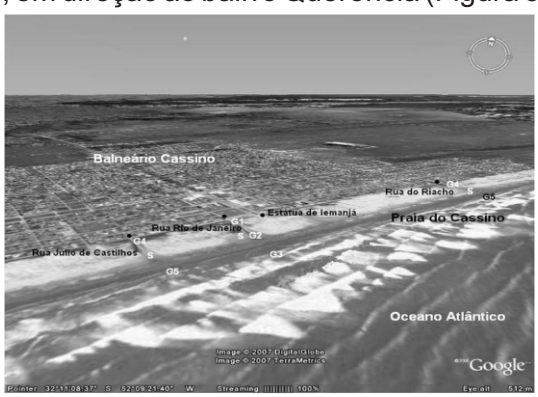
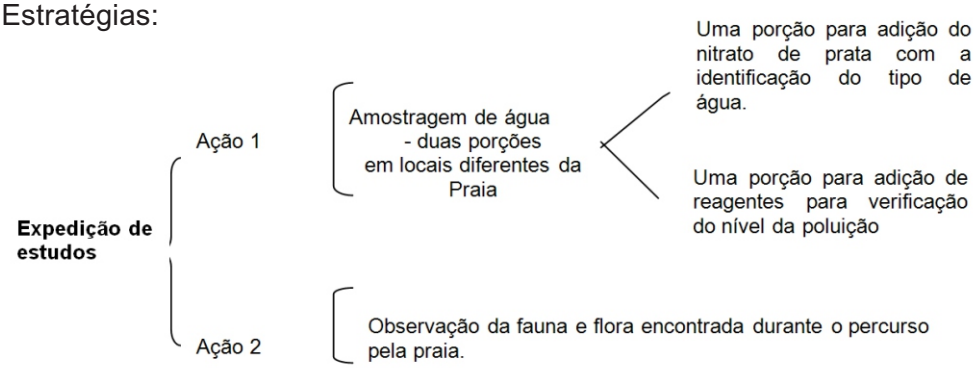


Figura 3: Área central do Balneário Cassino. Fonte: adaptado de www.earth.google.com

Cada grupo recebe uma ficha para fazer anotações das observações conforme o modelo na Figura 4. Recebe também um mapa do balneário, com as marcações de coleta.

A atividade insere-se num conjunto de discursos desenvolvidos em diferentes campos de conhecimento. Envolve a necessidade de cuidado que o ambiente exige, de forma interdisciplinar em que, pela Educação Ambiental, estabelece-se uma rede de teorias a dialogar para a aprendizagem dos educandos.

Estratégias:



Grupo:	**Nomes:**				**Turma:**
Data:			**Hora :**		
Como está o dia?	Ensolarado	Nublado	Chuvoso	Outros: (especificar)	
Qual a temperatura ambiente?	Frio	Calor	Outros: (especificar)		
Como está a areia da praia?	Úmida	Seca	Outros: (especificar)		
O mar está?	Agitado	Calmo	Outros: (especificar)		
Tem vento?	Sim	Não	Especificar a intensidade:		
Encontraram animais mortos ou vestígios na praia?	Sim	Não	Especificar:		
Souberam identificar sozinhos esses animais?	Sim	Não	Se afirmativa, quais identificaram?		
Há banhistas na praia?	Sim	Não	Se afirmativa, especificar:		
Há carros, motos, caminhões ou bicicletas na praia?	Sim	Não	Se afirmativa, quantificar em:	Poucos	Muitos
Há lixo na praia?	Sim	Não	Se afirmativa, especificar:		
Localização da coleta de água (verificar no mapa[3])					

3 Os alunos recebem um mapa.

Percebem fluxo de esgoto no sangradouro amostrado?	Sim	Não	Caracterizar visualmente:				
Sentem um odor desagradável no sangradouro amostrado?	Sim	Não	Caracterizar pelo olfato:	Ovo podre	Fezes	Urina	Outros
Qual a intensidade da cor formada na amostra de água coletada?	Forte		Média		Fraca		
Qual o nível de contaminação comparando com a cartela[4] recebida?							
Qual a coloração da reação da água com $AgNO_3$?	Incolor	Branco Fraco	Branco Intenso	Qual o tipo de água:			

Figura 4: Ficha de observação da expedição de estudo.

Ação 1: As coletas de água para os testes químicos serão realizadas nos locais distribuídos conforme o esquema da Figura 3. A amostra de água pode ser obtida através do amostrador que é facilmente montado, como mostra a Figura 5.

Figura 5: Aluno usando o amostrador de água no Sangradouro da Rua do Riacho.

Verifica-se a salinidade da amostra coletada, conforme procedimento já experimentado pelos estudantes.

Para a análise do nível de poluição de cada sangradouro, é recolhida uma amostra de água, onde se adiciona um determinado volume de uma mistura de reagentes químicos específicos. O reagente pode ser preparado seguindo metodologia descrita em Baumgarten et al (2006) p. 80), mas pode ser solicitada como doação de laboratórios de química analítica de águas de

4 Cartela conforme a Figura 6, da Unidade de Aprendizagem.

universidades ou instituições similares. Os reagentes que compõem a mistura somente devem ser preparados por pessoas habilitadas e devem ser manuseados com o uso de luvas. A mistura de reagentes adicionada em cada amostra é composta de soluções de molibdato de amônio, ácido sulfúrico, ácido ascórbico e tartarato. Ela, depois que é adicionada na amostra na proporção de 10% v/v, reage com um contaminante presente na amostra (no caso o fosfato), resultando em diferentes tons de azul, com intensidade de cor diretamente proporcional à contaminação da amostra por matéria orgânica, presente normalmente em esgotos domésticos.

Portanto, quanto mais fosfato, mais a amostra fica azul, indicando maior contaminação. Alta concentração de fosfato, diretamente proporcional à cor formada na reação, é associada com a presença de contaminação por resultantes da decomposição da matéria orgânica presente nos esgotos domésticos (fezes, urina e restos de comida). Portanto, os fosfatos são considerados quimioindicadores da contaminação por matéria orgânica numa amostra de água.

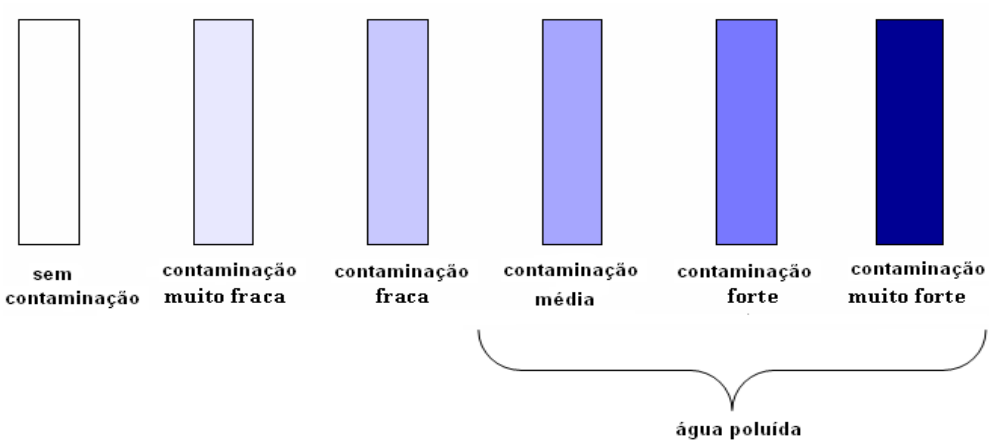


Figura 6: Cartela de cores identificando o nível de contaminação das amostras submetidas às experiências químicas (adaptada de Jorge & Baumgarten, 2006).

Após o tempo de reação e o aparecimento da cor azul na amostra (em torno de 5 a 10 minutos), os educandos identificam a qualidade da água da amostra submetida à experiência, comparando-a com a cartela de cores (Figura 6), que relaciona cada tom de azul com um diferente nível de poluição/contaminação da água. Cada grupo analisa uma dessas amostras interpretando o nível de contaminação da mesma.

Ação 2: Durante a caminhada pela Praia, os educandos observam os animais e seus vestígios que encontram no trajeto. Observam também a biodiversidade presente nas dunas e no ambiente como um todo. Esses animais e vegetais serão fotografados e poderão ser identificados posteriormente. Esse material pode ser socializado à comunidade por diferentes linguagens, por exemplo, pode ser organizado um painel, um catálogo ilustrado, uma apresentação de slides, um hipertexto, etc. É importante destacar que a aparência da Praia do Cassino deve-se às condições climáticas e geológicas características deste ambiente. Assim, os seres vivos adaptados às dunas e à beira da praia nestas condições, na maioria das vezes encontram-se enterrados, sendo possível observar apenas seus vestígios (buracos na areia, rastros nas dunas, etc.)

Nesta Unidade de Aprendizagem, os animais observados podem ser identificados (pelo menos com seu nome popular) no próprio local, a partir da consulta ao "**Guia de Identificação da Macrofauna Encontrada na Beira da Praia do Cassino (RS)".** Está disponibilizado na revista eletrônica Cadernos de Ecologia Aquática no endereço:
http://www.cadernos.ecologia.furg.br/artigos/19_ALaura_Graca.pdf, volume 3 número 1, jan/jul 2008.

ATIVIDADE 7

PROBLEMATIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES FEITAS NA EXPEDIÇÃO DE ESTUDOS

Após a expedição de estudos, em sala de aula, com as informações obtidas e a partir das fichas didáticas, cada grupo fará uma apresentação oral, socializando as observações e conclusões obtidas da expedição de estudos e durante o desenvolvimento da atividade.

ATIVIDADE 8

CONSTRUÇÃO DE UM TEXTO COLETIVO EM FORMA DE CARTA

Produção textual coletiva em forma de carta, onde os educandos indicam o remetente e os assuntos (ou tópicos) para o texto a ser elaborado. Acolhidas todas as propostas e finalizado o texto, este será apresentado, juntamente com o resultado final de todo o projeto, à escola e à comunidade.

ATIVIDADE 9

EXIBIÇÃO DA APRENDIZAGEM DESTA UA PARA A COMUNIDADE, EM NÍVEL LOCAL, REGIONAL E GLOBAL

Esta atividade tem o objetivo de socializar e envolver o aluno na responsabilidade ambiental proposta por esta Unidade de Aprendizagem.

É proposta a elaboração de uma produção textual coletiva, na forma de carta, para apresentação em nível regional, com endereçamento de livre escolha pelos alunos. Produção de vídeos com fundo musical, com as fotos feitas durante as atividades da Unidade de Aprendizagem, para exibição nas atividades coletivas da comunidade escolar.

Para a exposição em nível global, a proposta é a divulgação da aprendizagem pela *Web*[5], através de hipertextos[6] e a montagem de uma página publicada na *internet* com fotos e comentários, a partir da livre escolha dos alunos, das atividades desenvolvidas nesta Unidade de Aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, F. J. de. **Educação e Informática**: os computadores na escola. São Paulo: Autores Associados, 1987.

BRANDÃO, C. R**. As Flores de Abril**. São Paulo: Autores Associados, 2005. 56p.

DEMO, P. Pesquisa qualitativa: busca de equilíbrio entre forma e conteúdo. **Revista latino-americana de enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 89-104, abr. 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 98 p.

GALIAZZI, M. C.; GARCIA, F. A.; LINDEMANN, R. H. Construindo caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em Ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 65-84.

GENNARI, M. C. **Minidicionário de Informática**. São Paulo: Saraiva, 1999.

---

5 Segundo GENNARI (1999), *World Wide Web*, ou simplesmente *Web,* é o termo que indica os *sites*, arquivos e documentos que utilizam hipertextos na *Internet.*

6 Também segundo esse autor, hipertextos são textos com gráficos, figuras com movimento, mídias e chaves de acesso para outros textos ou arquivos.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: maio/jul. 2006.

IBGE. **Cidades@**. Rio Grande do Sul. Rio Grande. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431560&search=rio-grande-do-sul|rio-grande>. Acesso em: mar. 2015.

JORGE, Ingrid Elisabet Wally; BAUMGARTEN, Maria da Graça Zepka. Ações de educação ambiental numa comunidade escolar que convive com a falta de saneamento básico. **Caderno de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 31-44, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.cadernos.ecologia.furg.br/artigos/08_ingrid_CAB.pdf>. Acesso em: jun. 2006.

MEDEIROS, Ana Laura S. de; BAUMGARTEN, Maria da Graça Zepka. Guia de identificação da macrofauna encontrada na beira da Praia do Cassino, RS. **Caderno de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v. 3, n. 1, p. 1-22, jan./jul. 2008. Disponível em: <http://www.cadernos.ecologia.furg.br/artigos/19_ALaura_Graca.pdf>. Acesso em: ago. 2009.

MILLÃO, D. G. **Análise da Contaminação Orgânica dos Sangradouros da Praia do Cassino (Rio Grande, RS)**: Verão de 2003. Rio Grande: Ed. da FURG, 2004. 72 f.

OTERO Imóveis. Disponível em: <http://www.otero.com.br/>. Acesso em: jul. 2006.

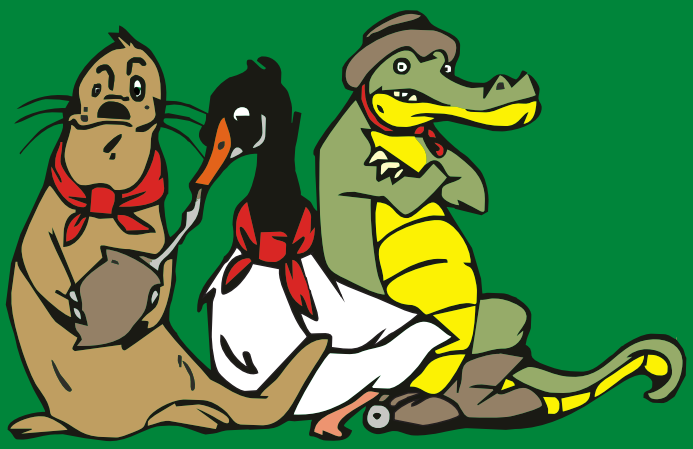
PORTO do Rio Grande. Disponível em <http://www.portoriogrande.com.br/pt/localizacao/p_turisticos.php>. Acesso em: jun. 2006.

SATO, M. Educação Ambiental, o que diz a literatura?. **Revista CETESB de Tecnologia Ambiental**, São Paulo, v. 8, n.1, 1994.

_____. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2004.

SEELIGER, Ulrich; CORDAZZO, César; BARCELLOS, Lauro. **Areias do Albardão**: um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia. 2004.

ARTEFATOS CULTURAIS



Jacaré do papo amarelo

Caiman latirostris

Típico da América do Sul, encontrado do litoral do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, habitando lagoas, rios, brejos e banhados próximos ao mar, podendo ser visto na Estação Ecológica do Taim. É chamado de jacaré do papo amarelo porque durante a fase de acasalamento costuma ficar com a área do papo amarelada. Mede entre 1,5 m e 2,5 m, mas já foram encontrados indivíduos com mais de 3,5 m. Vive aproximadamente 50 anos. É carnívoro, alimentando-se de crustáceos, peixes, répteis, aves e mamíferos. Durante o dia, aprecia o "banho de sol" em grupos, visto que são animais ectotérmicos. À noite, sai para caçar, graças a sua boa visão noturna. Reproduzem-se em terra ou em charcos com pouca água. A fêmea põe de 30 a 60 ovos e o tempo de incubação é de 3 meses. Encontra-se em perigo de extinção devido aos seguintes fatores: poluição das águas por esgotos, agrotóxicos e metais pesados; assoreamento de rios; aterramento de lagoas; drenagem de banhados; exploração imobiliária; caça, pois sua carne é saborosa e sua pele é muito utilizada para calçados e vestimentas.

ARTEFATOS CULTURAIS: (RE)PENSANDO POSSIBILIDADES DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Joanalira Corpes Magalhães
Suzana da Conceição de Barros

A escola é uma instituição que tem papel de destaque na produção de significados sobre ciências, meio ambiente, sociedade, vida, tecnologias, entre outros aspectos e, nesse sentido, torna-se importante agregar, em suas práticas pedagógicas, diversos artefatos culturais.

Nessa direção, não entendemos apenas a escola como um único espaço de aprendizagens, mas sim consideramos programas televisivos, *sites*, filmes, propagandas, revistas, charges, entre outros, como artefatos culturais.

MAS, AFINAL, O QUE SÃO ARTEFATOS CULTURAIS?

Os artefatos culturais são invenções culturais e sociais, ou seja, resultados de um processo de construção social. Por esse viés, revistas, músicas, imagens, jornais, por exemplo, são entendidos como artefatos culturais, já que são constituídos por representações produzidas a partir de significados que circulam na cultura, sendo essa a justificativa que nos atrai a problematizá-los nesse texto.

Esses artefatos exercem uma pedagogia cultural, ou seja, ensinam modos de ser, de estar no mundo, bem como diversos conceitos e entendimentos em relação às diversas áreas do conhecimento, entre elas, as disciplinas de Ciências e Biologia. Desse modo, esses artefatos constroem e (re)produzem significados sociais, culturais e ambientais.

As pedagogias culturais, enquanto processos sociais que nos ensinam, estendem-se a todos aqueles espaços sociais implicados na produção e no compartilhamento de significados. Esse conceito possibilita-nos pensar que a educação ocorre em diversos meios, incluindo, mas não se limitando à escola, ou seja, essas pedagogias estão presentes nos diversos lugares em que existe a produção de conhecimento e nos lugares em que

existe a possibilidade de traduzir a experiência e de construir “verdades”, mesmo que essas “verdades” pareçam irremediavelmente redundantes e superficiais.

Assim como a educação formal, os artefatos culturais e suas pedagogias ensinam-nos determinados conhecimentos, representações, valores e habilidades. Vamos aprendendo, desde muito cedo, nesses diferentes espaços e instâncias sociais, diferentes maneiras de representar as ciências, os entendimentos acerca das mesmas, da natureza, dos ecossistemas, do meio ambiente, da vida, entre outros aspectos. Pensar nos artefatos culturais remete-nos, exatamente, para o reconhecimento e a problematização da importância educacional e cultural da imagem, das novas tecnologias da informação, enfim, da relação entre educação e cultura da mídia nos processos de organização das relações sociais.

Nesse sentido, entendemos ser importante discutir e utilizar os artefatos culturais – filmes, charges, músicas, histórias em quadrinhos, entre outras – nas salas de aula. Isso possibilita-nos problematizar alguns discursos presentes nesses espaços, os quais vêm (re)produzindo significados, valores e representações presentes na sociedade, bem como utilizá-los enquanto ferramentas para o ensino de Ciências e Biologia.

MAS COMO USAR ESSES ARTEFATOS CULTURAIS EM NOSSAS AULAS?

Os artefatos culturais, enquanto espaços sociais que nos educam, possibilitam a discussão de diversas temáticas em nossas disciplinas. Pensando e entendendo um filme como um artefato cultural, trazemos, como exemplo, “Procurando Nemo”. O mesmo pode servir como uma estratégia metodológica para discutirmos diversos conceitos e temas relacionados à Biologia.

A partir desse filme, é possível debater sobre o entendimento de ecossistema, já que o mesmo se passa em um grande ecossistema marinho. Também é possível discutir sobre alguns entendimentos a respeito de espécie, população (utilizando exemplos que aparecem no filme, como o caso dos cardumes e comunidade (aproveitando a questão dos recifes de corais, onde aparecem diversas populações, convivendo em um mesmo ambiente). Também podemos discutir sobre as zonas oceânicas e as espécies encontradas em cada uma delas - debatendo a morfologia e a fisiologia dos animais que aparecem nas zonas mais profundas e nas zonas mais próximas à superfície do oceano.

Através desse filme também podemos discutir as correntes marítimas, que são tão importantes para o deslocamento dos seres vivos e, por esse viés, podemos fazer o contraponto com a Praia do Cassino, discutindo o modo como os pinguins, lobos marinhos, tartarugas, entre outros animais chegam até esse ambiente. Além disso, esse artefato cultural

possibilita-nos trabalhar a classificação dos seres vivos, discutindo a biodiversidade marinha e as características dos organismos que habitam esse ecossistema.

Esse foi apenas um exemplo dentre as múltiplipas possibilidades de trabalharmos com os artefatos culturais dentro do espaço de nossa sala de aula. Então, esse é o desafio, ou seja, de pensarmos em agregar em nossa prática pedagógica esses diversos espaços sociais capazes de nos ensinarem.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

GIROUX, H. e MACLAREN, P. Por uma pedagogia crítica da representação. In: SILVA, T.T. da e MOREIRA, A.F. (Orgs.). **Territórios contestados:** o currículo e os novos mapas políticos e culturais. Petrópolis: Vozes, 1995, p. 144-158.

RIBEIRO, P. R. C. **Inscrevendo a sexualidade: discursos e práticas de professoras das séries iniciais do ensino fundamental.** 2002. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SABAT, R. Quando a publicidade ensina sobre gênero e sexualidade. In: SILVA, L. H. da (Org.). **Século XXI:** Qual conhecimento? Qual currículo?. Petrópolis: Vozes, 2000, p. 244-263.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade:** uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

STEINBERG, S. **Kindercultura: a construção da infância pelas grandes corporações. In: SILVA, L. H., AZEVEDO, J. C. de e SANTOS, E. S. dos. Identidade Social e a Construção do Conhecimento.** Porto Alegre: Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Secretaria de Educação, 1997, p. 98-145.

_____. e J. KINCHELOE (Orgs.). **Cultura infantil:** a construção corporativa da infância. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

SOARES, R. F. R e MEYER, D. E. E. O que se pode aprender com a “MTV de papel” sobre juventude e sexualidade contemporâneas? **Revista Brasileira de Educação**, Porto Alegre, n. 23, p. 136-148, maio-ago 2003.

SITES

Ache Tudo e Região - o Portal do Brasil
http://www.achetudoeregiao.com.br/INDEX.HTM

Ambiente Brasil
http://www.ambientebrasil.com.br

ANA - Agência Nacional de Águas
http://www.ana.gov.br

Biodiversidade RS
http://www.biodiversidade.rs.gov.br

Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos - Ceperg
http://www.icmbio.gov.br/ceperg/inicio/home.php

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos
http://www.icmbio.gov.br/cma

Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM
http://www.mar.mil.br/secirm

Ecomídia Marinha
http://www.ecomidia.pro.br

Especialização em Ecologia Aquática Costeira
http://www.ceac.fug.br

Fundação Estadual de Proteção Ambiental
http://www.fepam.rs.gov.br

IBAMA
http://www.ibama.gov.br

Instituto Aqualungue
http://www.institutoaqualung.com.br

Instituto Baleia Jubarte
http://www.baleiajubarte.org.br

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
http://www.icmbio.gov.br

Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental - NEMA
http://www.nema-rs.org.br

Parque das Águas – Ambiente Virtual de Aprendizagem
http://oea.psico.ufrgs.br/aguas

Planeta Sustentável
http://planetasustentavel.abril.com.br

Portal da Educação
http://www.portaleducacao.com.br

Portal do Professor
http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html

Portal Gestão Ambiental
http://www.portalga.ea.ufrgs.br

Portal Kunlaborboro.pro.br/ecologia

Programa Costa Sul: Manejo integrado da Lagoa dos Patos
http://www.costasul.furg.br

Projeto Baleia Franca
http://www.baleiafranca.org.br

Projeto Golfinho Rotador
http://www.golfinhorotador.org.br

Projeto Tamar
http://www.tamar.org.br

Recicloteca - Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente
http://www.recicloteca.org.bro – Ecologia e Meio Ambiente
http://www.kunla

Revista Ciência Hoje
http://www.icmbio.gov.br/ceperg/inicio/home.php

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente
http://www.sema.rs.gov.br

LIVROS

Título: Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil
Autor(es): Ulrich Seeliger;Clarisse Odebrecht;Jorge Pablo Castello.
Editora: Ecoscientia

Título: Resgatando valores: uma viagem do eu ao nós
Autores: Ana Carolina de Oliveira Salgueiro de Moura;Lilian da Silva Pieczarka; Rodrigo Moreira da Silva.
NEMA (Núcleo de educação e monitoramento ambiental) Rio Grande

Título: Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil
Autores: Ulrich Seeliger; Cesar Vieira Cordazzo.
Editora da FURG

Título: A Lagoa dos Patos no século XIX na visão do naturalista Hermann Von Ihering
Autor: Clarisse Odebrecht
Editora: Ecoscientia

Título: Dunas costeiras - manejo e conservação
Autores: Renato Visintainer Carvalho; Kleber Grübel da Silva; Carla Valéria Leonini Crivellaro
Editora: NEMA – 2008

Título: Descubra a Lagoa Verde – um passeio pelos Arroios Bolaxa, Senandes, canal São Simão e arredores
Autores: Ana Carolina de Oliveira Salgueiro de Moura; Carla Valéria Leonini Crivellaro; Kleber Grübel da Silva.
Editora: NEMA – 2009

Título: Cartilha do pescador – pesca produtiva e conservação de aves marinhas
Organizadores: Sérgio Curi Estima; Danielle da Silveira Monteiro;Tatiana da Silva Neves; Alice Fogaça Monteiro; Leandro Bugoni.
Editora: NEMA – 2008

Título: Taim – Banhado de Vida
Organizadores: Carla Valéria Leonini Crivellaro; Renato Visintainer Carvalho;Kleber Grübel da Silva;Rita Patta Rache.
Editora: NEMA – 2004

Título: Taim – Estação Ecológica Sagrada Por Natureza
Autora: Iria Pedrazzi
Editora: Nova Prova -2003

Título: Parque Nacional da Lagoa do Peixe
Autor: Henrique Ilha
Editora: NEMA

Título: Areias do Albardão
Autores: Ulrich Seeliger; César Cordazzo; Lauro Barcellos
Editora: Ecoscientia

Título: Água
Autor: Kenitiro Suguio
Editora: Holos

Título: Água, urgente! Nosso futuro pode morrer de sede.
Autor: Claudia Piccazio
Editora: Terceiro Nome

Título: Os anfibios da regiao costeira do extremo sul do Brasil
Autor: Daniel Loebmann
Editora: USEB

Título: Aves marinhas costeiras do Brasil
Autor: Ronaldo Novelli
Editora: Cinco Continentes

Título: Poluição das Águas
Autores: Luiz Roberto Magossi, Paulo Henrique Bonacella
Editora: Moderna

Título: Poluição Marinha
Autores: Jose Antonio Baptista Neto, Monica Wallner-Kersanach, Soraya Maia Patchinelam
Editora: Interciencia

FILMES

Litoral Selvagem - Documentário
Este documentário foi produzido com imagens cuidadosamente selecionadas ao longo de 6-8 anos de trabalho por Jeison Brum de Paiva e pelo Dr. Ulrich Seeliger da FURG. De acordo com a descrição na página da ecomídia: O documentário ilustra a flora e a fauna das praias e dunas da costa Atlântica, descreve os processos e as funções ecológicas de cada ambiente e enfatiza as interferências mais graves do Homem. Para fazer o download do video: http://www.ecomidia.pro.br/videos.html

Um Mar Quase Doce - Documentário
O pesquisador Ulrich Seeliger mais uma vez produziu um documentário falando do sul do nosso país. O documentário identifica a flora e a fauna e as características ecológicas do sistema lagunar Patos-Mirim, bem como os riscos ambientais do estuário da Lagoa dos Patos. Para fazer o download do video:http://www.ecomidia.pro.br/videos.html

Formiguinhaz
Em uma grande colônia, Z é uma formiga macho que luta para manter sua individualidade dentro do formigueiro: ele não gosta do trabalho de escavação que é obrigado a fazer e questiona o autoritarismo e as divisões de tarefas do lugar. Ameaçado pelo general Mandíbula, Z parte em busca da "Insetopia", um lendário e mágico lugar cheio de comida e liberdade. Nesta aventura, conta com a companhia da princesa Bala, também uma "rebelde". Mas eles terão que voltar para casa e salvar a colônia dos terrívies planos de Mandíbula. Em alguma cenas Formiguinhaz faz referência a filmes como Pulp Fiction e Guerra nas Estrelas, além de mostrar Z em uma sessão de análise.

Procurando Nemo
Nemo é um pequeno peixe-palhaço, que repentinamente é sequestrado do coral onde vive por um mergulhador e passa a viver em um aquário. Decidido a encontrá-lo, seu tímido pai sai em sua busca, tendo como parceria a ingênua Dory.

Vida de Inseto
Entre numa viagem folha a folha dentro do minúsculo mundo dos insetos, junto com os mais diferentes, coloridos e divertidos personagens, na animação computadorizada Disney/Pixar Vida de Inseto. Flik é uma formiga cheia de idéias que, em nome dos "insetos oprimidos de todo o mundo", precisa contratar guerreiros para defender sua colônia de um faminto bando de gafanhotos liderado por Hopper. Mas quando descobrem que o exército de insetos é na verdade um fracassado grupo de atores de um circo de pulgas, o cenário está armado para divertidas confusões com estes improváveis heróis. Estrelando um elenco de dubladores sensacionais, Vida de Inseto apresenta uma nova e surpreendente visão de trabalho de equipe e determinação, que revela novos detalhes cada vez que você assiste.

O Espanta Tubarões
Oscar é um pequeno peixe que tem sonhos grandes, que se torna um herói involuntário após pregar uma grande mentira. Após ser perseguido pelo filho do tubarão-chefe, Oscar presencia sua morte. Querendo bancar o herói, ele assume a autoria do assassinato e, com isso, se torna uma grande celebridade no mundo aquático. Porém a situação se complica quando ele é designado para repetir a façanha, eliminando outros tubarões.

A Pequena Sereia
Ariel é a filha caçula do Rei Tritão, comandante dos sete mares, que está insatisfeita com sua vida. Ela deseja caminhar entre os humanos para conhecê-los melhor, mas sempre é proibida por seu pai, que considera os humanos como sendo "bárbaros comedores de peixe". Até que ela se apaixona por um jovem príncipe e, no intuito de conhecê-lo, resolve firmar um pacto com Úrsula, a bruxa do reino, que faz com que ela ganhe pernas e se torne uma verdadeira humana. Porém, Úrsula também tem seus planos e eles incluem a conquista do reino de Tritão

Bee Movie - A História de uma Abelha
BEE MOVIE conta a história de Barry B. Benson, uma abelha que acaba de se formar na faculdade e está desiludida com a perspectiva de ter apenas uma escolha de carreira: fabricar mel. Um certo dia, Barry consegue sair da colméia e sua vida é salva por uma mulher, Vanessa, florista da cidade de Nova York. À medida que o relacionamento entre os dois floresce, Barry passa a observar o mundo dos humanos e não demora a descobrir que as pessoas consomem mel. Armado com essa informação, Barry se dá conta de sua verdadeira vocação e decide processar a raça humana por roubar o mel das abelhas. Como resultado, homens e abelhas passam a se relacionar de forma diferente, uns acusando os outros, Barry se vê no meio da confusão e terá de resolver alguns problemas bem fora do comum.

Lucas um intruso no Formigueiro
Depois que Lucas Nickle afoga um formigueiro com sua pistola d'água, ele é misteriosamente diminuído ao tamanho de um inseto e obrigado a trabalhar de forma escrava nas ruínas do formigueiro que destruiu.

Bob Esponja- O Filme
Mergulhe nesta comédia de aventura, que é maior, melhor e mais envolvente que todas as outras: o filme de estréia desta sensação submarina, que é Bob Esponja! Um grande problema borbulha na Fenda do Bikini. A coroa do Rei Netuno desapareceu e o Sr. Sirigueijo foi acusado de roubá-la! Junto com seu melhor amigo Patrick, Bob Esponja vai para a traiçoeira Shell City recuperar a coroa de Netuno e salvar o sr. Sirigueijo, em uma espetacular aventura repleta de "ação em alto nível de profundidade e muitos risos!"

O Mar Não Está Pra Peixe
Após perder tudo o que tinha na vida, um jovem peixe chamado Pi vai viver com a família num recife distante. Lá ele descobre o amor por uma peixinha e acha que tudo agora vai mudar. No entanto existe a ameaça iminente de um terrível tubarão. Pi terá de lutar por seu amor e pela família.

ACQUARIA
Acquaria mostra um futuro distante e a Terra praticamente esgotada, após agressões constantes à natureza. Guerras acabaram com o pouco que já havia, inclusive com grande parte da população. Restaram apenas cidades em ruínas e alguns grupos de pessoas, sobrevivendo em um cenário que combina tecnologia e devastação. Neste ambiente árido, vivem Sarah (Sandy), Kim (Junior) e seus amigos Guili e Gaspar. Os quatro vão enfrentar grandes desafios, em um lugar repleto de perigos e mistérios, em busca do bem mais raro e precioso da Terra: a água.

MÚSICAS

Título: Herdeiros do Futuro
Interpretação: Toquinho
Composição: Toquinho/Elifas Andreatto

A vida é uma grande
Amiga da gente
Nos dá tudo de graça
Pra viver
Sol e céu, luz e ar
Rios e fontes, terra e mar...

Somos os herdeiros do futuro
E pr'esse futuro ser feliz
Vamos ter que cuidar
Bem desse país
Vamos ter que cuidar
Bem desse país...

Será que no futuro
Haverá flores?
Será que os peixes
Vão estar no mar?
Será que os arco-íris
Terão cores?
E os passarinhos
Vão poder voar?...

Será que a terra
Vai seguir nos dando
O fruto, a folha
O caule e a raiz?
Será que a vida
Acaba encontrando
Um jeito bom
Da gente ser feliz?...

Vamos ter que cuidar
Bem desse país
Vamos ter que cuidar
Bem desse país...

Será que no futuro
Haverá flores?
Será que os peixes
Vão estar no mar?
Será que os arco-íris
Terão cores?
E os passarinhos
Vão poder voar?...

Será que a terra
Vai seguir nos dando
O fruto, a folha
O caule e a raiz?
Será que a vida
Acaba encontrando
Um jeito bom
Da gente ser feliz?...

Vamos ter que cuidar
Bem desse país
Vamos ter que cuidar
Bem desse país...

Título: Martelo Rap Ecológico
Interpretação: Zé Ramalho
Composição: Zé Ramalho

Vou falar através desse martelo
O que penso da tal ecologia
Um assunto que rola todo dia
Como sendo o vetor de um flagelo
Não importa se é feio ou se é belo
Já que causa tamanha reação
Impossível é parar a progressão
Das indústrias que vão aparecendo
Cada dia que passa vão crescendo
Mais motores e mais devastação

Vejo os carros nas ruas do Leblon
Reluzindo as luzes quando passam
E a menina dos olhos que embaçam
Procurando saber o que é bom
Meu ouvido inventa um novo tom
Muito mais do que aquilo que aprendeu
Quando sonha nos braços de morfeu
O barulho transforma em harmonia
Eu destilo o ruído em sinfonia
E desenrolo o novelo de teseu
A visão desse olho cristalino
Captando cometas estrelados
Nebulosas e astros anelados
Através do cabelo de um menino
Seu sorriso tem ares de divino
Porque males nenhum pode sofrer
São crianças que vão sobreviver
Ao poder que reinou embrutecido
Pelo mundo ficou só o rugido
Dos motores que o homem quis fazer.

Título: A Nossa Casa
Interpretação: Arnaldo Antunes
Composição: Arnaldo Antunes/Celeste Moreau Antunes/Alice Ruiz/Paulo Tatit/João Bandeira/Edith Derdik/Sueli Galdino

Na nossa casa amor-perfeito é mato
E o teto estrelado também tem luar
A nossa casa até parece um ninho
Vem um passarinho pra nos acordar
Na nossa casa passa um rio no meio
E o nosso leito pode ser o mar

A nossa casa é onde a gente está
A nossa casa é em todo lugar
A nossa casa é onde a gente está
A nossa casa é em todo lugar

A nossa casa é de carne e osso
Não precisa esforço para namorar
A nossa casa não é sua nem minha
Não tem campainha pra nos visitar
A nossa casa tem varanda dentro
Tem um pé de vento para respirar

A nossa casa é onde a gente está
A nossa casa é em todo lugar
A nossa casa é onde a gente está
A nossa casa é em todo lugar

Título: Planeta Água
Interpretação: Guilherme Arantes
Composição: Guilherme Arantes

Água que nasce na fonte
Serena do mundo
E que abre um
Profundo grotão
Água que faz inocente
Riacho e deságua
Na corrente do ribeirão...

Águas escuras dos rios
Que levam
A fertilidade ao sertão
Águas que banham aldeias
E matam a sede da população...

Águas que caem das pedras
No véu das cascatas
Ronco de trovão
E depois dormem tranquilas
No leito dos lagos
No leito dos lagos...

Água dos igarapés
Onde Iara, a mãe d'água
É misteriosa canção
Água que o sol evapora
Pro céu vai embora
Virar nuvens de algodão...

Gotas de água da chuva
Alegre arco-íris
Sobre a plantação
Gotas de água da chuva
Tão tristes, são lágrimas
Na inundação...

Águas que movem moinhos
São as mesmas águas
Que encharcam o chão
E sempre voltam humildes
Pro fundo da terra
Pro fundo da terra...

Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água...(2x)

Água que nasce na fonte
Serena do mundo
E que abre um
Profundo grotão
Água que faz inocente
Riacho e deságua
Na corrente do ribeirão...

Águas escuras dos rios
Que levam a fertilidade ao sertão
Águas que banham aldeias
E matam a sede da população...

Águas que movem moinhos
São as mesmas águas
Que encharcam o chão
E sempre voltam humildes
Pro fundo da terra
Pro fundo da terra...

Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água...(2x)

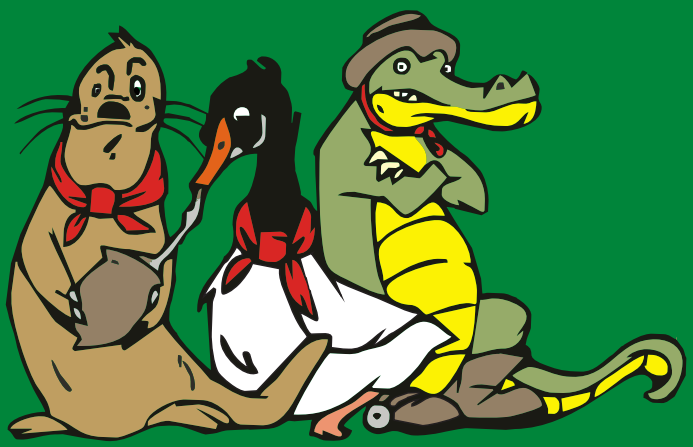
Título: Lagoa Dos Patos
Interpretação: Kleiton e Kledir
Composição: Kledir Ramil/Fogaça

Lá no fundo da lagoa
Dorme uma saudade boa
Longe desse céu sereno
O coração pequeno
E vazio ficou
Sei que a vida içou as velas
Mas em noites belas
Sou navegador
Lá no fundo da lembrança
Dorme um resto de esperança
De voltar à vida a toa
À beira da lagoa
Só molhando o pé

Seja em Tapes, São Lourenço
Barra do Ribeiro ou Arambaré
Lagoa dos Patos
Dos sonhos, dos barcos
Mar de água doce e paixão

Ah! Essa canção singela
Eu fiz só pra ela
Não me leve a mal
Ela que é filha da lua
Que ilumina as ruas
Lá do Laranjal

POSFÁCIO E AUTORES



POSFÁCIO

Com surpresa, recebi o convite para redigir o posfácio desta encorpada coletânea de textos, tendo como foco os ecossistemas costeiros de nosso Estado. O objetivo das organizadoras foi o de reunir, numa mesma obra, o conhecimento disponível sobre esses ambientes, numa linguagem adequada à sua utilização como material de apoio didático-pedagógico no Ensino Fundamental, em particular no Município do Rio Grande. Por isso, a Secretaria Municipal de Educação e Cultura, ainda na gestão da professora Sonia Tissot, assegurou apoio ao projeto, que agora se conclui, com a publicação da coletânea.

Como Secretário, recomendo fortemente a utilização desta obra, não apenas pelos professores de Ciências, mas por todos os professores. Há textos que abordam as múltiplas facetas dos ecossistemas costeiros, permitindo que os professores de Língua Portuguesa, Matemática, Geografia, História, Educação Artística e Educação Física escolar, em suas próprias disciplinas ou de forma integrada, utilizem-nos na preparação de suas aulas ou em outras atividades pedagógicas propostas aos estudantes. Aliás, aos estudantes, em especial os dos anos (séries) finais, a coletânea também poderá servir como obra de referência, devendo ser incorporada aos acervos das bibliotecas escolares.

Dentre os textos, há alguns de viés mais técnico-científico, como *Proteção ambiental e conservação dos ecossistemas costeiros do Extremo Sul do Brasil*, de autoria de Carla Valeria Leonini Crivellaro. Também o texto de César Vieira Cordazzo, *Dunas costeiras*, pode ser assim caracterizado.

Já um segundo grupo de textos é mais acentuadamente didático-pedógicos: *Uma trilha pelos pampas: conhecendo os ecossistemas costeiros da Região Sul do Rio Grande do Sul*, de autoria de Joanalira Corpes Magalhães e Carla Valeria Leonini Crivellaro. Nessa mesma linha inserem-se os textos *A vida nas praias do Sul*, de Norton Gianuca, e *O que há de tão pequeno na Lagoa que nossos olhos não podem enxergar?*, de autoria de Danilo Giroldo.

Aliás, parece que as organizadoras alternaram a coletânea entre textos mais marcadamente técnico-científicos e textos didático-pedagógicos. Deliberada ou não a ordem editorial da coletânea, tal

variedade enriqueceu a obra, fazendo dela um roteiro bibliográfico para quem precise de informações sobre a diversidade da fauna e da flora, as configurações fisiográficas: oceano, lagunas, lagoas, arroios, marismas, dunas, praias, enfim, sobre a complexidade da vida no ecossistema que habitamos. E, por esta última condição, a obra precisaria incluir, como incluiu, os impactos de nossa presença, abordando o problema da poluição, da busca da sustentabilidade das atividades humanas num ecossistema frágil, de formação geológica recente.

Sob este ponto de vista, a publicação da coletânea e seu direcionamento primordial para o público escolar não poderia ser mais oportuno, haja vista o momento peculiar de retomada do desenvolvimento vivenciado por Rio Grande e pela Região Sul do Estado. Nada melhor do que oportunizar às crianças e aos jovens o acesso ao conhecimento disponível sobre o ecossistema costeiro, para que os mesmos cresçam preparados para exercer na plenitude sua cidadania.

Claudio Omar Nunes

Secretário Municipal de Educação e Cultura

do município do Rio Grande

AUTORES

Ana Laura Salcedo de Medeiros
Graduação em Bacharelado em Química - Faculdades Osvaldo Cruz (1986) e Licenciatura em Ciências - Habilitação em Química - Faculdades Osvaldo Cruz (1986). Possui Especialização em Ecologia Aquática Costeira. Atualmente mestranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. É professora da rede pública municipal da cidade do Rio Grande. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: educação, unidades de aprendizagens, educação de jovens e adultos, informática na educação, ciência - tecnologia e sociedade, ciências, prática e educação, políticas públicas.

Andros Gianuca
Graduado em Ecologia pela Universidade Católica de Pelotas, onde realizou diversas pesquisas sobre a ecologia de aves costeiras e campestres. Tem trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais especializadas em Ornitologia. Trabalha como pesquisador e Consultor Ambiental com ênfase na área de Ornitologia.

Carla Valeria Leonini Crivellaro
Possui graduação em Geografia Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Rio Grande (1991) e Mestrado em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande (2001). Atualmente é técnica de nível superior e diretora do Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental - NEMA e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Univerdidade Federal do Rio Grande - FURG. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Ambiental, atuando principalmente no seguinte tema: educação ambiental, ecossistemas costeiros e sustentabilidade.

César Serra Bonifácio Costa
Possui graduação em Oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1983), mestrado em Oceanografia Biológica pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (1987) e PhD in Biological Sciences - University of East Anglia (1992). Atualmente é bolsista de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico e professor titular da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Tem experiência na área de Oceanografia, com ênfase em Oceanografia Biológica, atuando principalmente nos seguintes temas: ecologia de marismas, dinâmica populacional de plantas halófitas costeiras e fitorremediação de ambientes costeiros.

César Vieira Cordazzo
Possui graduação em Oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1978) , mestrado em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal do Rio Grande (1985) e doutorado em Biological Sciences pela University Of East Anglia (1994) . Atualmente é Professor associado I da Universidade Federal do Rio Grande, Membro de corpo editorial da Atlântica, Membro de corpo editorial da Neotropical Biology and Conservation, Membro de corpo editorial da Iheringia. Série Botânica, Revisor de periódico da Iheringia. Série Botânica, Revisor de periódico da Revista Brasileira de Botânica e Revisor de periódico da Cadernos de Ecologia Aquática. Tem experiência na área de Botânica , com ênfase em Fisiologia Vegetal. Atuando principalmente nos seguintes temas: seed ecolygy, coastal dune plants, southern Brazil, reproductive biology.

Cláudia Andréa Zuchoski Rizzi
Possui graduação em Ciências Licenciatura plena: Habilitação Química pela Universidade Federal do Rio Grande (1995). Possui curso de especialização em Ecologia Aquática Costeira pelo dep. de Oceanografia da Universidade Federal Do Rio Grande (2004). Atualmente é professora da Escola Estadual de Ensino Médio Lilia Neves e, também, atua no CEAMECIM - FURG através do projeto Saberes Docentes em Diálogo: (re)construindo a prática pedagógica, que é um convênio entre a universidade e a Secretaria Municipal de Educação e Cultura do município do Rio Grande.

Danilo Giroldo
Possui graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pela Universidade Federal de São Carlos (1995), mestrado e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (1998 e 2003). Atualmente é Professor Adjunto III da Universidade Federal do Rio Grande-FURG e colaborador da Universidade Federal de São Carlos. Tem experiência na área de Botânica, sub-área Ficologia, atuando principalmente nos seguintes temas: fitoplâncton, cultivo de microalgas dulcícolas, excreção de carboidratos pelo fitoplâncton e interações fito/bacterioplâncton.

Edi Morales Pinheiro Junior
Possui ensino profissional de nível Técnico em Química pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas - CEFET/RS (2000) e graduação em

Química - Licenciatura e Habilitação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2005). Atualmente participa do Grupo de Pesquisa Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática - CEAMECIM da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, é Professor da 8.ª Série ao Ensino Médio (Disciplina de Química) do Bom Jesus Joana d'Arc e é Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Instrumentação Analítica e Educação.

Elton Pinto Colares
Possui graduação em Oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1983), mestrado em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo (1991) e doutorado em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio Grande. Foi pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus - AM) entre os anos de 1985 a 1992, tendo trabalhado com fisiologia e ecologia de mamíferos aquáticos. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Reprodução Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: reprodução, ecologia, alimentação de mamíferos.

Enir Girondi Reis
Possui graduação em oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1976), mestrado em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal do Rio Grande (1982) e doutorado em Oceanografia Biológica - University of East Anglia (1992). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Rio Grande. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Avaliação de Estoques Pesqueiros Marinhos, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão participativa da pesca artesanal, avaliação e dinâmica dos recursos pesqueiros explotados pela pesca artesanal e pela pesca semi-industrial, formação de recursos humanos, especialmente de profissionais na área de ambiente costeiro e marinho, através do Programa Train-Sea-Coast Brasil na qual é Preparadora de Curso com treinamento específico pela ONU. Foi Diretora do Programa de 1994 a 1999.

Joanalira Corpes Magalhães
Graduada em Ciências Biológicas- Licenciatura e Bacharelado na FURG, Mestre em Educação em Ciências pela UFRGS e Doutoranda pelo PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Associação Ampla FURG, UFRGS e UFSM. Integrante do grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola-FURG. Tem experiência na área da Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: corpo, gênero e sexualidade;

neurosciência; zoologia aplicada e coleção biológica em resina cristal.

Josane Magnus da Luz
Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Pelotas (1998) e especialização em Ecologia Aquática Costeira pela Universidade Federal do Rio Grande (2004). Atualmente é Professora da Escola Estadual de Ensino Fundamental Cândido Portinari e Professora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Paraná.

Maria da Graca Zepka Baumgarten
Possui graduação em Oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1977) e mestrado em Oceanografia Biológica pela mesma Universidade (1987). Atualmente é Professora Titular nesta Universidade, ministrando disciplinas na graduação e em cursos de especialização e mestrado na área de química ambiental e poluição aquática. Atua em pesquisas que enfocam Oceanografia Química (Hidroquímica), com ênfase em Interações Químico-Biológicas/Geológicas das Substâncias Químicas da Água do Mar e de estuários, atuando principalmente nos seguintes temas: química de estuário, nutrientes, educação ambiental, água intersticial e qualidade das águas da Lagoa dos Patos (RS), legislação sobre qualidade de águas naturais.

Maria Inés Levy
Possui graduação em Licenciatura em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (1979), graduação em Licenciatura Pedagogia pelo Instituto Magisterial Superior, Uruguay, (1963), mestrado em Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas- Universidad Autonoma de Barcelona (1995) e doutorado em Ciencias de la Educación - Universidad Autonoma de Barcelona (1997). Atualmente é professora adjunta da Universidad de la República, Uruguay, na Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y en la Facultad de Agronomía; em ambas atuando na formação do professorado universitário. É professora credenciada, honorária, do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Formação de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino-aprendizagem de ciências, didática de ciências, Didática Universitária, formação inicial e permanente do professor, inovação curricular e Educação Ambiental.

Maria Teresa Orlandin Nunes
Possui graduação em Licenciatura em Ciências Licenciatura de 1º Grau pela Universidade Federal do Rio Grande (1981), graduação em Licenciatura em Ciências -Habilitação Química pela Universidade Federal do Rio Grande (1984), especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação na

Educação pela Universidade Federal do Rio Grande (2004), mestrado em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande (2002). Atualmente é Técnica em laboratório da Universidade Federal do Rio Grande. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Ambiental. Atuando principalmente nos seguintes temas: Educação, Educação Ambiental, Água, Consumo.

Moacir Langoni de Souza
Possui graduação em Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1977) e mestrado em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande (2004). É Professor Adjunto na Universidade Federal do Rio Grande. Tem experiência na área de Educação Ambiental, com foco na formação de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de Ciências, escola, interdisciplinaridade e pesquisa narrativa.

Norton Mattos Gianuca
Graduado em História Natural pela Universidade Católica de Pelotas, pós-graduado em Ecologia Marinha pelo Instituto de Biologia Marina de Mar Del Plata, Argentina, e doutor (Ph.D) em Oceanografia Biológica pela Universidade de Southampton, Inglaterra. Foi um dos professores fundadores do Curso de Oceanologia da FURG e pioneiro, no Brasil, no estudo da ecologia da fauna de praias e dunas costeiras, sobre as quais lecionou e publicou trabalhos científicos no País e no exterior. Foi responsável pela implantação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Rio Grande, onde exerceu o cargo de Secretário Municipal por mais de cinco anos.

Paula Regina Costa Ribeiro
Possui graduação em Ciências Licenciatura Plena em Biologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1985), mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1991) e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Atualmente é professora Associada I do Instituto de Educação, professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências (associação ampla FURG/UFRGS/UFSM) da Universidade Federal do Rio Grande. Tem experiência na área de Ensino de Ciências e Biologia. Coordena o Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática que tem suas ações de ensino, pesquisa e extensão direcionadas às áreas de ciências, biologia, matemática, química, física. Coordena o Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola, atuando principalmente nos seguintes temas: corpo, gênero e sexualidade. Bolsista produtividade 2 do CNPq.

Pedro Jose Castelli Vieira
Possui graduação em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal do Rio Grande (1978) e mestrado em Oceanografia Biológica pelo Departamento de Oceanografia (1990). Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Oceanografia. Tem experiência na área de Oceanografia, com ênfase em Oceanografia Biológica.

Pieter do Amaral
Sociólogo formado pela Universidade Luterana do Brasil ULBRA (2007), tem vinte anos de experiência nas áreas de Gestão e Educação Ambiental, trabalhando com comunidades, órgãos governamentais, entidades não governamentais, empresas privadas e públicas e instituições de ensino nos níveis: básico, médio e superior. Nos últimos dois anos também vem atuando em processos de organização política em comunidades, através de metodologias como: Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), técnicas de trabalhos em participação popular, processos de gestão comunitária, projetos técnico social e outros. Atualmente é consultor nas áreas de meio ambiente e socioambiental.

Raquel Pereira Quadrado
Possui graduação em Licenciatura em Ciências - Habilitação Biologia (FURG - 1995),doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Mestre em Educação Ambiental, Especialista em Práticas em Ciências Fisiológicas. Professora Assistente do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande e Integrante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola. Tem experiência na área de Educação em Ciências, com ênfase em formação inicial e continuada de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de ciências e de biologia, corpo, gênero, sexualidade, adolescentes.

Rita Patta Rache
Possui graduação em Educação Artística Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG e mestrado em Educação Ambiental também pela FURG. Professora assistente da Universidade Federal do Rio Grande, vinculada ao Instituto de Letras e Artes, onde atua no Curso de Artes Visuais - Licenciatura e Bacharelado e no Curso de Pedagogia. Integrante e vice-líder do Núcleo de Pesquisa em Artes Visuais (CNPq). Durante os anos de 2007 e 2008, foi coordenadora do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Artes Visuais e do Núcleo de Estudos em Artes. Atualmente, exerce função junto à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura, como Superintendente de Extensão, participando de Conselhos e Comissões, da organização de eventos e na coordenação de ações de extensão institucionais. É também consultora da ONG Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental - NEMA. Tem experiência nas áreas de Design

Gráfico e de Educação, com ênfase em Educação Ambiental e Estética, atuando principalmente nos seguintes temas: produção de material educativo e promocional, arte/educação, educação ambiental, formação de professores, projetos de ensino, pesquisa e extensão.

Ronaldo Cataldo Costa
Graduação em Inglês - Bunker Hill Community College/EUA (1994) e graduação em Oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (2004). É tradutor/proprietário da Verso Tradutores. Também atua no terceiro setor na área de Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos. Atuação comunitária no Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e como assessor de qualidade ambiental da Associação Comunitária do bairro Bolaxa. Atualmente, cursa especialização em Gestão Ambiental em Municípios, na FURG.

Suzana da Conceição de Barros
É graduada no curso de Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande, atualmente é mestranda do programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e da Saúde (UFSM/UFRGS/FURG) e participa do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola da FURG e tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências e Educação para sexualidade.

FURG

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA

CAPES

FINEP
FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências

CEAMECIM
CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL,
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - FURG

FURG - CEAMECIM

Av. Itália, km 8, Campus Carreiros
Rio Grande - RS - CEP 96201-900

CONTATO

ceamecim@furg.br
(53)3233-6674