



# Orebimar

levando a região costeira  
paranaense para a sala de aula

PATROCÍNIO:

PROGRAMA  
**PETROBRAS  
AMBIENTAL**



**PETROBRAS**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



**VÁRIOS AUTORES**

**REBIMAR: LEVANDO A REGIÃO  
COSTEIRA PARANAENSE PARA A SALA DE AULA**

**1ª edição**

**Pontal do Paraná  
Associação MarBrasil**

**2011**

© 2011 by Associação MarBrasil

Direitos desta edição reservados à Associação MarBrasil

www.marbrasil.org

e-mail: marbrasil@marbrasil.org

Presidente: Cláudio Dybas da Natividade

**Organização:**

Carolina de Andrade Mello

Fernanda Eria Possatto

Gisele Costa Fredo

**Revisão:**

Allan Paul Krelling

Andre Petick Dias

Carolina de Andrade Mello

Fernanda Eria Possatto

Gisele Costa Fredo

Vinícius Araujo

**Diagramação:**

Vinícius Araujo

A849r Associação MarBrasil  
REBIMAR: Levando a região costeira paranaense para sala de aula /  
Organização: Carolina de Andrade Mello, Fernanda Eria Possatto, Gisele Costa Fredo.  
– Pontal do Paraná: Associação MarBrasil, 2011.

50 p. : il.

ISBN: 978-85-65279-00-0

1. Educação ambiental. 2. Ecossistema costeiro. 3. Paraná – Brasil  
I. Associação MarBrasil. II. Título.

CDU 371.13:504

Catálogo: Bibliotecária Rosaria Garcia Costa CRB 10/1230

# AUTORES

Anderson Cumin  
Técnico em Biodiversidade da Associação MarBrasil  
Formação: Biólogo (Universidade Positivo)  
e-mail: [cumin@marbrasil.org](mailto:cumin@marbrasil.org)

André Pereira Cattani  
Coordenador de Biodiversidade da Associação  
MarBrasil  
Formação: Oceanógrafo (UFPR). M. Sc. em Sistemas  
Costeiros e Oceânicos (UFPR)  
e-mail: [andrecattani@marbrasil.org](mailto:andrecattani@marbrasil.org)

Ariel Scheffer da Silva  
Professor do Instituto Federal do Paraná  
Formação: Biólogo (UFPR). Dr. em Zoologia (UFPR)  
e-mail: [ariel.silva@ifpr.edu.br](mailto:ariel.silva@ifpr.edu.br)

Carolina de Andrade Mello  
Técnica em Socioeconomia e Pesca da Associação  
MarBrasil  
Formação: Oceanógrafa (UFPR). M. Sc. em Sistemas  
Costeiros e Oceânicos (UFPR)  
e-mail: [carolina@marbrasil.org](mailto:carolina@marbrasil.org)

Fernanda Eria Possatto  
Técnica em Educação Ambiental da Associação  
MarBrasil  
Formação: Oceanógrafa (UFPR). M. Sc. em  
Oceanografia (UFPE).  
e-mail: [fernanda@marbrasil.org](mailto:fernanda@marbrasil.org)

Gisele Costa Fredo  
Técnica em Educação Ambiental da Associação  
MarBrasil  
Formação: Oceanóloga (FURG)  
e-mail: [gisele@marbrasil.org](mailto:gisele@marbrasil.org)

Guilherme Augusto Caldeira  
Coordenador de Socioeconomia e Pesca da Associação  
MarBrasil  
Formação: Oceanógrafo (UFPR). M. Sc. em Sistemas  
Costeiros e Oceânicos (UFPR)  
e-mail: [guilherme@marbrasil.org](mailto:guilherme@marbrasil.org)

Janaina de Araújo Bumbeer  
Técnica em Biodiversidade da Associação MarBrasil  
Formação: Bióloga (UFPR). M. Sc. em Ecologia e  
Conservação (UFPR)  
e-mail: [janaina@marbrasil.org](mailto:janaina@marbrasil.org)

Lilyane de Oliveira Santos  
Técnica em Biodiversidade da Associação MarBrasil  
Formação: Oceanógrafa (UFPR). M. Sc. em Sistemas  
Costeiros e Oceânicos (UFPR)  
e-mail: [lilyanesantos@marbrasil.org](mailto:lilyanesantos@marbrasil.org)

Marcelo Eduardo José Müller  
Técnico em Socioeconomia e Pesca da Associação  
MarBrasil  
Formação: Oceanógrafo (UFPR). M. Sc. em Geologia  
Ambiental (UFPR)  
e-mail: [marcelo@marbrasil.org](mailto:marcelo@marbrasil.org)

## **EQUIPE PROGRAMA REBIMAR:**

### **Coordenação:**

Cláudio Dybas da Natividade,  
Allan Paul Krelling

### **Componente Educação Ambiental**

André Petick Dias  
Fernanda Eria Possatto  
Gisele Costa Fredo

### **Componente Socioeconomia & Pesca**

Alexandre Rycheta Arten  
Carolina de Andrade Mello  
Guilherme Augusto Caldeira  
Marcelo Eduardo José Müller  
Maurício de Castro Robert  
Pedro Amadeus Weiser

### **Componente Comunicação Social**

André Edward Tavares da Silva  
Caio Cesar Gibrail Fernandes  
Gabriela Perecin  
Marcos Vinicius Araujo Neves

### **Componente Biodiversidade**

Anderson Cumin  
André Pereira Cattani  
Janaína de Araújo Bumbeer  
Lilyane de Oliveira Santos  
Luis Henrique Bordin  
Mônica Santiago Simião

### **Componente Administrativo**

Elair Siuch do Nascimento Mota  
Juliano José Dobis Carneiro  
Raquel dos Santos Vieira

# APRESENTAÇÃO

O Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha (REBIMAR) é um conjunto de ações socioambientais que têm como base a utilização de Recifes Artificiais para auxiliar a recuperação da biodiversidade marinha e dos estoques pesqueiros.

Uma das características mais importantes destes recifes é que eles poderão ser usados como uma ferramenta base da gestão sustentável dos recursos pesqueiros do litoral paranaense. Porém, temos ciência que esta tão sonhada sustentabilidade depende de outros fatores, dentre eles a mudança de mentalidade das pessoas.

Nós da Associação MarBrasil, sabemos que a construção desta nova mentalidade ocorre especialmente na escola, e acreditamos que vocês, professores, são um dos mais importantes vetores de mudança da sociedade atual. Por isso, esperamos poder contar com seu apoio na busca da realização da nossa missão de contribuir para a conservação marinha e o manejo sustentável do ambiente costeiro.

Buscamos desenvolver este material de apoio do Programa REBIMAR para ser utilizado nos momentos em que o ecossistema costeiro esteja em pauta nas suas aulas. Ele poderá ser usado como base para discussões, para pesquisa sobre o tema ou ainda como uma introdução para seus alunos sobre os recifes artificiais que, após sua instalação, serão um patrimônio de cada município do litoral paranaense. Por ser algo que estará ali, assim como estão os arquipélagos de Currais e Itacolomis, acreditamos que é vital que todos saibam da sua existência e da sua importância para o ecossistema marinho do litoral do Paraná.

Que este material seja de grande ajuda para o seu trabalho e que sirva como uma ferramenta para contextualizar seus alunos com o ambiente onde eles vivem.

Um abraço e façam bom uso desta apostila!

Allan Paul Krelling  
Diretor Executivo Associação MarBrasil  
Coordenador do Programa REBIMAR

# INTRODUÇÃO

O conhecimento dos aspectos ambientais, ecológicos e sociais da zona costeira, e suas interações, são primordiais para a elaboração e execução de qualquer ferramenta de gerenciamento. É desta forma que conhecemos as questões que envolvem a problemática ambiental, e principalmente, a forma de buscarmos suas resoluções. Este material dissemina o conhecimento sobre o ambiente costeiro e marinho trazendo subsídios para que professores e alunos intensifiquem seus conhecimentos e desvendem a região onde vivem e da qual dependem.

As informações apresentadas aqui foram produzidas em diferentes momentos e com diversas finalidades. Em sua maioria, foram geradas por pesquisadores do Paraná que realizam pesquisas e ações através das Universidades, de órgãos ligados ao governo, de empresas de consultoria e de ONGs, como a própria MarBrasil. Neste material elas se agrupam no recorte temático zona costeira, de modo que os conteúdos facilitam a compreensão do atual contexto socioambiental do litoral paranaense e podem nortear as ações daqueles que se relacionam de alguma forma com o espaço costeiro.

Para assumir uma forma lógica, optamos por iniciar a exposição dos conteúdos pertinentes com informações sobre os aspectos naturais da região costeira, seguido do histórico de ocupação e desenvolvimento do litoral, fatores responsáveis pelas principais formas de uso e ocupação do espaço e dos recursos costeiros. Tratamos também do estado de arte da gestão das zonas costeiras no Brasil e, em específico no Paraná, revelando as atuais estratégias de gerenciamento empregadas para enfrentar conflitos e melhorar as perspectivas de nossa região. Ao final, montamos um histórico sobre a utilização de recifes artificiais como ferramenta de manejo e ordenamento da pesca e suas demais aplicações para gestão costeira, contemplando o Programa REBIMAR como exemplo de um instrumento útil e promissor ao desenvolvimento sustentável do litoral paranaense.

# SUMÁRIO

1) As Zonas Costeiras.....	10
1.1) A Zona Costeira Brasileira.....	11
2) A Zona Costeira Paranaense .....	13
2.1) Aspectos Naturais .....	15
2.1.1) A Serra do Mar.....	16
2.1.2) A Planície costeira.....	16
2.1.3) A Plataforma continental.....	17
2.1.4) Os Manguezais.....	18
2.1.5) As Restingas.....	20
2.1.6) As Praias.....	21
2.1.7) Os Estuários.....	23
2.1.7.1) O Complexo Estuarino de Paranaguá .....	23
2.1.7.2) O Estuário de Guaratuba/ Baía de Guaratuba .....	24
2.1.7.3) As espécies nos estuários de Paranaguá e Guaratuba .....	24
2.1.8) Os Ambientes recifais.....	25
2.1.9) Os Costões Rochosos.....	26
2.2) Aspectos Socioeconomicos .....	33
2.2.1) O histórico de ocupação e conformação dos usos da zona costeira .....	33
2.2.2) Contexto Atual: Desafios e oportunidades.....	36
2.2.3) A Gestão Costeira no Litoral Paranaense .....	38
3) Recifes Artificiais como ferramenta de Gestão Costeira.....	40
3.1) Os recifes artificiais do litoral do Paraná.....	41
4) Referências bibliográficas .....	46

# 1) AS ZONAS COSTEIRAS

*“Beira mar, um lugar incomum, uma localização rara e estratégica.”  
Antonio Carlos Robert Moraes*

Existem várias formas para definir as zonas costeiras, algumas baseadas apenas nas características físicas, enquanto outras incluem aspectos demográficos, de funcionalidade ecológica e considerações geográficas. Em uma das conceituações mais aceitas ela é definida como “a zona de interface entre a terra e o oceano, ou seja, a faixa terrestre que recebe influência marítima e a faixa marítima que recebe influência terrestre”.

Os processos de interação ocorrem entre oceano, terra e atmosfera, tendo influência marcante no clima, na paisagem natural, na produtividade biológica, e conseqüentemente, nos recursos e nos usos destas regiões.

Os litorais abrigam hoje um contingente populacional denso e concentrado, estimado em cerca de 2/3 da população do planeta. É um local de produção e reprodução de grupos humanos, que apresenta vocações e fragilidades, ligadas a funções que muitas vezes são especializadas e exclusivas. Um local raro e privilegiado quando comparado a outros locais ocupados pelo homem.



Figura 1: Balneário Pontal do Sul, município de Pontal do Paraná, Paraná. Exemplo da ocupação e uso do solo sobre a paisagem natural costeira.

Desde a colonização europeia, a visão de que o Brasil constitui-se território a ser conquistado, de patrimônio natural infinito, reciclou por muitos anos um modelo de exploração extensivo e intensivo no litoral do nosso país. O avanço rápido sobre os espaços costeiros, principalmente após os anos 50 (expresso em obras viárias, portuárias, petrolíferas, industriais e de turismo), foi conduzido sem nenhuma preocupação com os impactos ambientais. Isso criou atrativos locais e ao mesmo tempo dilapidou importantes patrimônios (naturais e culturais)<sup>1</sup>. Como resultado, entre seus desafios, a maioria dos ambientes costeiros tem que lidar com impactos complexos que pedem atenção emergencial de toda população.

Apesar de sua proximidade de grandes centros urbanos, os ecossistemas do litoral do Paraná ainda encontram-se bem preservados, principalmente na porção norte, da Vila do Ararapira até as proximidades dos

<sup>1</sup> MORAES, 1999

municípios de Paranaguá, Antonina e Morretes, e na porção sul, após o município de Guaratuba, até a Barra do Rio Saí-Guaçu. Contudo, na porção central, onde se localizam as principais infraestruturas portuárias, industriais e de turismo em massa vemos um quadro crescente de degradação ambiental<sup>2</sup>.

Ao longo dos anos, o papel do Estado, impedindo ou induzindo usos do solo nestas regiões, foi fator primordial na orientação das tendências das formas de uso, sejam elas sustentáveis ou degradadoras. É através da gestão, que os agentes estatais buscam planejar e mediar ou intervir sobre os conflitos da zona costeira.

Mais recentemente, nas últimas décadas, numa tentativa de assegurar um crescimento mais equilibrado, muitos países têm apostado em formas de gerenciamento integradas e participativas para o espaço costeiro, que trabalhem de forma conjunta atividades como as industriais, portuárias, turísticas e de lazer, de extração vegetal, animal e mineral, entre outras. A implementação e eficácia deste tipo de gestão apresenta-se com maior ou menor intensidade, em função das características político-econômicas das diferentes nações, e tem tido resultados bem diferentes, conforme as condições socioculturais e biofísicas locais<sup>3</sup>.

No Brasil e no litoral do Paraná a gestão da zona costeira se materializa nas ações governamentais promovidas pelo Gerenciamento Costeiro Integrado e pela Gestão de Recursos Hídricos. Ambos contemplam os espaços geográficos dos ecossistemas costeiros, marinhos e das bacias hidrográficas e objetivam organizar e desenvolver as atividades econômicas de forma a garantir as melhores perspectivas de qualidade de vida para população no presente e no futuro.

## 1.1) A Zona Costeira Brasileira

A costa brasileira tem aproximadamente 9000 km de extensão. É uma das maiores costas do mundo e nela se desenvolveram culturas regionais marcantes, sustentadas pelas riquezas naturais e qualidade ambiental de nosso país<sup>4</sup>.

Ao longo da costa é possível identificar uma grande diversidade de paisagens como dunas, costões rochosos, ilhas, recifes, baías, estuários com zonas úmidas, falésias, entre outras. Embora estas paisagens ocorram em quase todas as regiões da costa, a diversidade biológica e paisagens específicas são diferenciadas conforme se alteram os aspectos climáticos e geológicos no sentido Norte-Sul. São classicamente reconhecidas cinco regiões fisiográficas, definidas principalmente por elementos geológicos, oceanográficos e climáticos<sup>5</sup>, e embora tal divisão seja bastante genérica e abrangente, foi adotada com algumas adições e/ou modificações por vários autores.

---

<sup>2</sup> PARANÁ, 2006

<sup>3</sup> OLSEN, 2003

<sup>4</sup> AB' SABER, 2003

<sup>5</sup> SILVEIRA, 1964

A costa brasileira pode ser assim resumida<sup>6</sup>:

**Litoral Amazônico:** vai da foz do Rio Oiapoque até o Maranhão e tem como característica a ocorrência de extensas áreas de manguezal.

**Litoral Nordestino:** vai da foz do Rio Parnaíba ao Recôncavo Baiano e tem como marcante a presença de falésias, recifes de coral e dunas de grande porte.

**Litoral Oriental:** vai do Recôncavo Baiano até o sul do Espírito Santo. É muito parecido ao litoral nordestino, mas apresenta escarpas da Serra do Mar.

**Litoral Sudeste:** vai do sul do Espírito Santo ao Cabo de Santa Marta, em Santa Catarina. Suas principais características são a proximidade da Serra do Mar ao oceano e a presença de grandes reentrâncias na linha de costa.

**Litoral Meridional:** abrange o trecho do Cabo de Santa Marta até ao Rio Chuí, limite do Brasil com o Uruguai. Apresenta amplas planícies arenosas e um grande conjunto de lagunas.

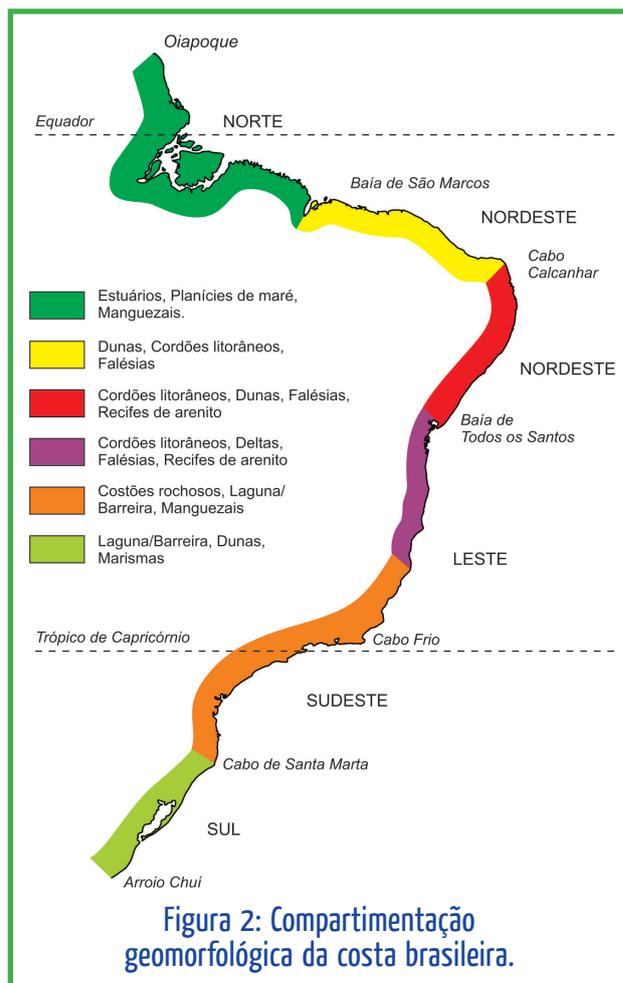


Imagem: André Edward Tavares da Silva. Adaptado de Villwock et al., 2005

As paisagens, por sua vez, são zonas de usos múltiplos e hoje englobam desde comunidades coletoras, quase isoladas, até plantas industriais de última geração. Se analisarmos a ocupação dos 17 estados litorâneos é possível observar agrupamentos e tendências de ocupação genéricas e afinidades estaduais, que assim como as paisagens formam tipificações para a ocupação demográfica.

O litoral do Paraná, do Rio Grande do Sul e o litoral sul de São Paulo, assim como, o litoral Amazônico e algumas pequenas extensões no nordeste e centro-oeste, são locais relativamente pouco habitados e considerados áreas de expansão. Essas regiões são espaços preciosos na medida em que ainda possuem a chance de planejar sua ocupação, considerando as características naturais, garantindo um desenvolvimento ordenado e prevenindo problemas futuros.

<sup>6</sup> VILLWOCK et al., 2005

## 2) A ZONA COSTEIRA PARANAENSE

Incluso no Litoral sudeste brasileiro, o litoral do Paraná está localizado entre os paralelos 25° e 26° de latitude sul e 48° e 49° de longitude oeste e possui uma superfície total de aproximadamente 6.000 km<sup>2</sup>. A faixa marítima contempla uma região de plataforma continental com largura variando de 175 a 190 km <sup>7</sup> e contém dois grandes estuários: o de Paranaguá, com 3.882 km<sup>2</sup> de extensão, e o de Guaratuba, com 1.886 km<sup>2</sup>. Somam-se ainda dois menores: um, no extremo norte, formado na área de Ararapira, e outro, no extremo sul, na região do rio Saí-Guaçu<sup>8</sup>. Os limites terrestres da zona costeira do Estado são demarcados pela Serra do Mar, a oeste, os litorais dos Estados de São Paulo, ao norte, e Santa Catarina, ao sul. Quando consideramos a distância norte e sul, nosso litoral possui apenas 107 km de extensão, mas, incluindo a costa profundamente recortada pelos estuários e ilhas seu comprimento chega a 1.400 km.

A Serra do Mar e a planície litorânea paranaense concentram a maior parte da diversidade ambiental do Paraná. Enquadrados no Bioma Mata Atlântica, esses ambientes apresentam quase todos os ecossistemas costeiros encontrados no Brasil. Podemos observar a presença de morros e serras de até 1600m de altitude, em grande parte cobertos pela floresta ombrófila densa, praias arenosas características da margem da costa exposta ao oceano e planícies de maré, ocupadas por manguezais, marismas e bancos sem vegetação no interior das baías<sup>9</sup>.

Administrativamente, nosso litoral está dividido entre os municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná (Figura 3), que juntos abrigavam uma população de 265.392 habitantes em 2010<sup>10</sup>. O espaço e a população permanente estão distribuídos de forma muito desigual, apresentando densidades municipais bem diferentes. Paranaguá, com apenas 13% da superfície, concentra mais da metade dos habitantes, com uma densidade demográfica de 169,92 hab/km<sup>2</sup> e Guaraqueçaba, com 33% da superfície, abriga cerca de 3% da população, apresentando densidade demográfica igual a 3,90 hab/km<sup>2</sup>.

Pesquisadores e cientistas que estudam o contexto socioambiental da zona costeira paranaense afirmam que nosso litoral é marcado pela complexidade e por uma série de problemas nos sistemas naturais e sociais, relacionados a sua variedade de ecossistemas, e à heterogeneidade das situações culturais e de condições de vida da população<sup>11</sup>. Podemos dizer que nosso litoral apresenta sérios paradoxos. Possui uma grande riqueza natural em termos de ecossistemas e biodiversidade, e a maioria de seu território sob diferentes regimes de conservação, mas isso não tem evitado a geração de importantes problemas ambientais derivados das formas de ocupação e uso, e das formas ineficientes de gestão. Além disso, é uma região que atrai atividades econômicas importantes e dinâmicas, mas que por diferentes motivos, ainda são insuficientes para embasar o desenvolvimento econômico sustentado e superar as desigualdades, a pobreza e a falta de expectativas de grande parte da população<sup>12</sup>. É imprescindível agir de forma estratégica sobre a região, para garantir um ambiente saudável e que priorize oportunidades e atividades que sirvam à economia e o bem estar daqueles que aqui vivem<sup>13</sup>.

<sup>7</sup> BIGARELLA, 1978

<sup>8</sup> ANGULO, 1992

<sup>9</sup> ANGULO *et al.*, 2004

<sup>10</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010

<sup>11</sup> ANDRIGUETTO FILHO & MARCHIORO, 2002

<sup>12</sup> PIERRI, 2003

<sup>13</sup> PIERRI, 2003; PIERRI *et al.*, 2006

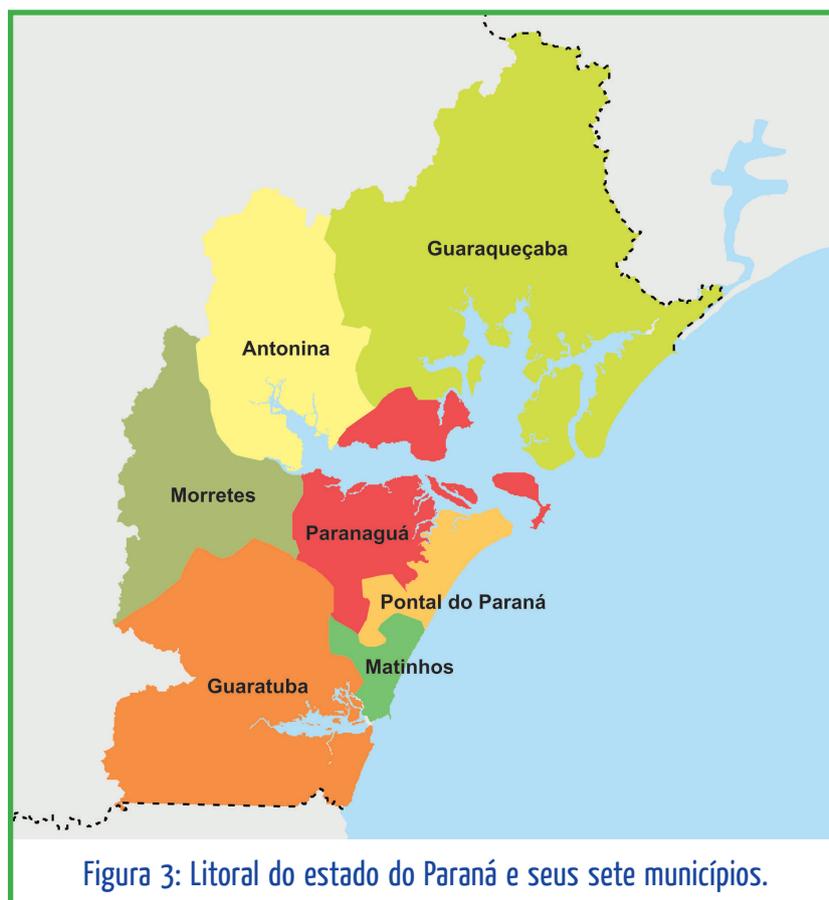


Imagem: André Edward Tavares da Silva

Figura 3: Litoral do estado do Paraná e seus sete municípios.

## O Conceito de Biodiversidade e o Bioma Mata Atlântica

Antes de conhecermos a biodiversidade do litoral do Paraná, devemos saber o que é biodiversidade ou diversidade biológica. Apesar de ser um conceito relativamente simples e intuitivo, seu conhecimento possui grande importância para os propósitos deste material. De acordo com Convenção da Diversidade Biológica<sup>14</sup> assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, de 5 a 14 de junho de 1992, diversidade biológica ou biodiversidade significa: *“A variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.”* Portanto, trata-se de toda a existência e variedade de formas vivas dos organismos, incluindo todos os animais e vegetais.

**Mas, o que a Mata Atlântica tem a ver com isso?**

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, que originalmente estendia-se de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e o nordeste da Argentina em sua porção sul. No passado cobria mais de 1,5 milhões de km<sup>2</sup> – com 92% desta área no Brasil. Este bioma é considerado um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade. E, embora tenha sido em grande parte destruída, ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

<sup>14</sup> CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2011

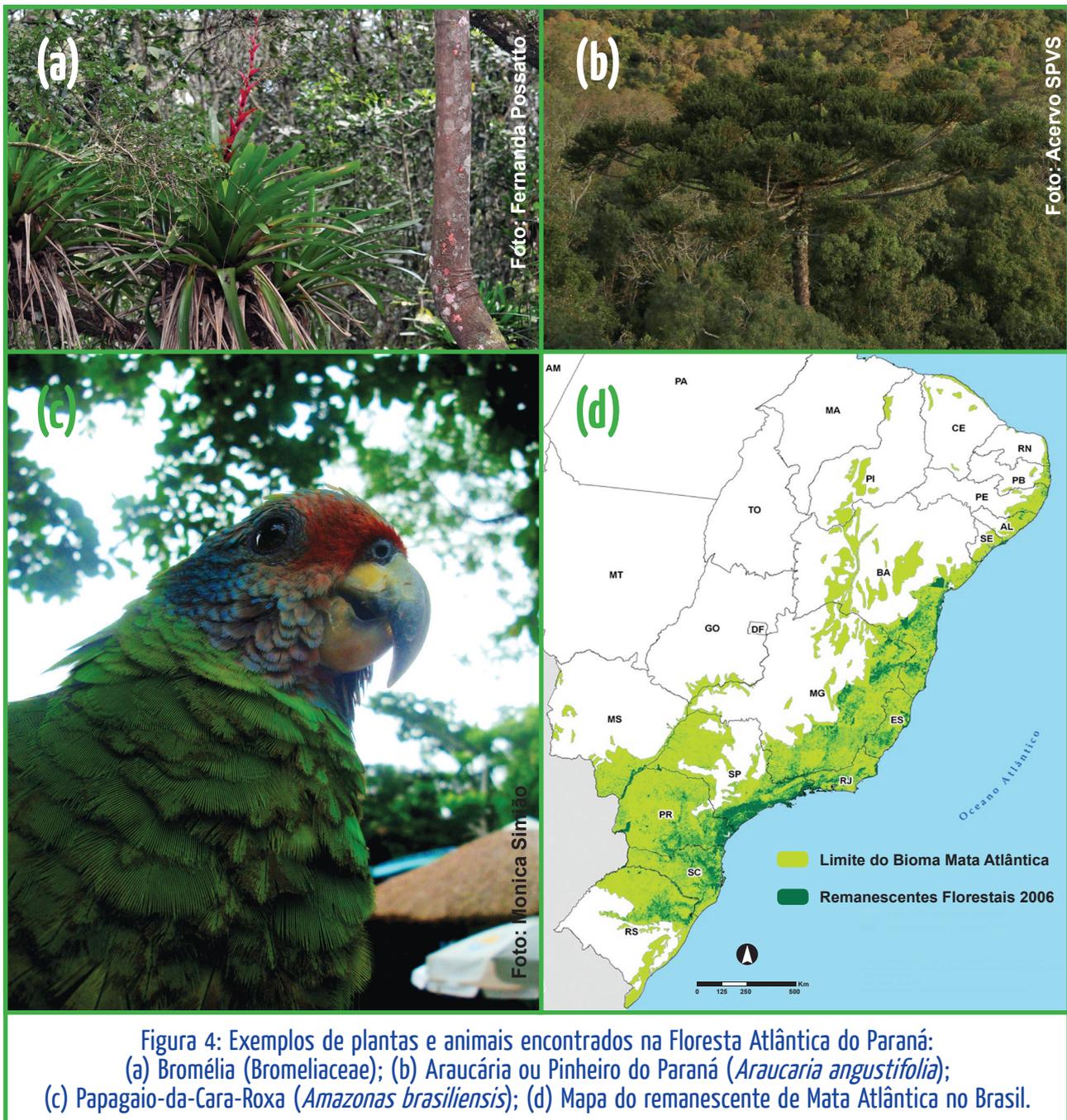


Imagem: Instituto BioAtlântica e GeoAtlântica

## 2.1) Aspectos Naturais

Em nosso litoral existem dois tipos principais de domínios geológicos: as rochas do embasamento cristalino e os sedimentos arenosos. As rochas, em sua maioria metamórficas, como os gnaisses, ou ígneas como o granito, ocorrem nos morros da Serra do Mar e em algumas ilhas. Elas foram formadas em idades e condições físicas e químicas distintas das que formaram os sedimentos arenosos, e por consequência, apresentam diferentes características.

Os sedimentos arenosos estão em cima das rochas mais antigas do embasamento cristalino formando a Planície Costeira, onde encontramos praias, rios e manguezais. A seguir, vamos conhecer com maior detalhe cada um dos ambientes costeiros paranaenses, ecossistemas terrestres, marinhos e de transição.

### 2.1.1) A Serra do Mar

A Serra do Mar constitui um sistema montanhoso que se estende desde o Espírito Santo até o sul de Santa Catarina, no Paraná separa o planalto de Curitiba da planície costeira. A Serra se desenvolve paralelamente a linha de costa, ora se afastando, ora se aproximando desta. Em alguns locais chega a manter contato com as águas oceânicas, principalmente nas margens das baías de Guaratuba e Paranaguá<sup>15</sup> (Figura 5). A densa cobertura vegetal que cobre a Serra do Mar exerce um importante papel na preservação do solo. A serrapilheira, formada por folhas que caem das árvores e que forram o chão da floresta, retém parte da umidade, diminuindo a saturação do solo. Se a Serra do Mar não tivesse essa exuberante cobertura vegetal, é bem provável que os desastres ocorridos por desmoronamentos de morros em março de 2011 fossem ainda maiores.



Imagem: Governo do Estado do Paraná, 2006

Figura 5: Limite entre a Serra do Mar e Planície Costeira.

### 2.1.2) A Planície Costeira

A planície litorânea ou planície costeira paranaense se estende do sopé da Serra do Mar até o Oceano Atlântico. Apresenta um comprimento de aproximadamente 90 km, e largura máxima em torno de 55 km. Ela é recortada pelos estuários de Guaratuba e de Paranaguá e apresenta algumas ilhas de grande extensão, como a Ilha das Peças, a Ilha Rasa, a Ilha do Mel, a Ilha da Cotinha e a Ilha Rasa da Cotinha<sup>16</sup>.

Para entender melhor a constituição da planície costeira é preciso compreender que sua formação está condicionada a subida e a descida do nível do mar nos últimos 120 mil anos. Nesta época, que coincidia com o fim do pleistoceno, o nível do mar estava 8 m acima do nível atual, alcançando o sopé da Serra (Figura 6a). A partir disso, o mar começou a baixar até alcançar um nível mínimo, há 18 mil anos, quando ficou aproximadamente 120m abaixo do nível atual (Figura 6b). Logo após, o nível do mar subiu novamente, desta vez, aproximadamente até 3 m acima do nível atual, alcançando o máximo há cerca de 5.600 anos. Após essa subida, o nível do mar desceu novamente até o nível que conhecemos hoje<sup>17</sup> (Figura 6c).

<sup>15</sup> BIGARELLA, 1978

<sup>16</sup> ANGULO *et al.*, 2004

<sup>17</sup> ANGULO, 1992

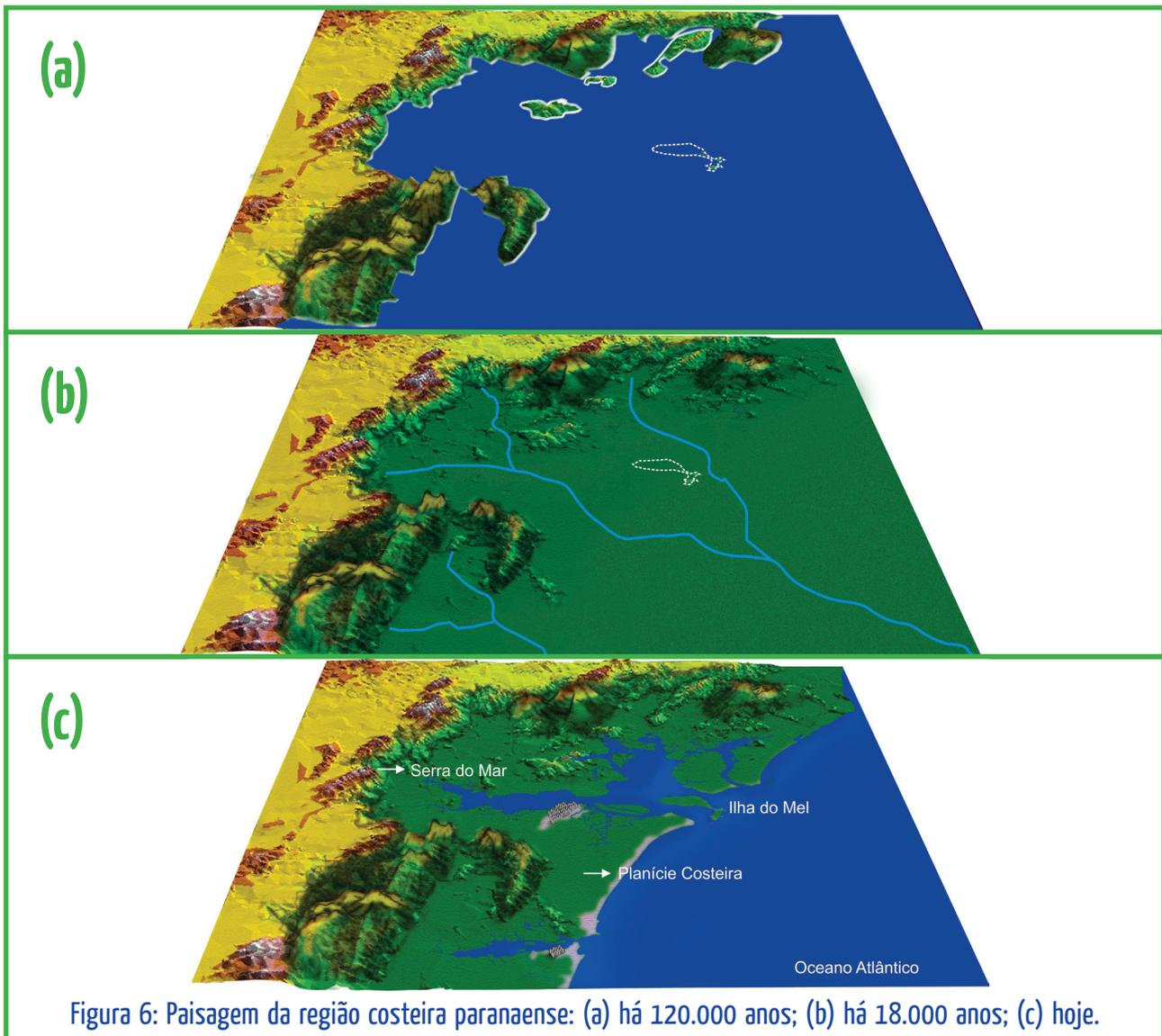


Figura 6: Paisagem da região costeira paranaense: (a) há 120.000 anos; (b) há 18.000 anos; (c) hoje.

Estas subidas e descidas do nível do mar (denominadas transgressão e regressão marinha) estão associadas a períodos glaciais e interglaciais. Nos períodos glaciais temos mais água na forma de gelo sobre os continentes, como consequência, o nível do mar é mais baixo. O período interglacial é exatamente o contrário.

Quando o mar recua, ficam vestígios desta descida. Esses vestígios são antigas linhas de praia, também chamados de cordões litorâneos.

Atualmente vivemos em um período interglacial, assim como foi a 120 mil e 5600 anos atrás, mas é no período glacial, ou seja, na descida do nível do mar, que a maior parte das planícies costeiras, como a paranaense, foram formadas.

### 2.1.3) A Plataforma Continental

Genericamente, a Plataforma Continental pode ser definida como a margem dos continentes submersa pelas águas oceânicas. Tem como característica um relevo bastante suave, com um aumento lento e gradativo da profundidade até cerca de -200 m, onde geralmente ocorre um abrupto aumento do declive, conhecido como “quebra da plataforma” ou Talude Continental.

Ao longo da costa brasileira a largura da plataforma continental varia de aproximadamente 15 km na Bahia a mais

de 300 km na foz do Rio Amazonas. No Paraná a plataforma se estende até aproximadamente 250 km da costa.

Essas regiões são geralmente ricas em recursos naturais. É sob o leito da plataforma continental que se encontram algumas jazidas de petróleo e gás natural. As áreas mais próximas aos continentes são amplamente utilizadas como áreas de pesca.

No Estado do Paraná a porção da Plataforma Continental próxima ao continente, conhecida como Plataforma Continental Interna, caracteriza-se pelo predomínio dos sedimentos arenosos e areno-lodosos, com algumas poucas lajes e fundos consolidados. Estes últimos possuem maior complexidade estrutural, influenciando diretamente as comunidades associadas.

### 2.1.4) Os Manguezais

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais. Sofrem grande influência do regime de marés e se desenvolvem em regiões protegidas como baías e desembocaduras de rios. As espécies que nele vivem são adaptadas às condições adversas desse ecossistema. No Brasil encontramos as maiores extensões de manguezais do mundo, aproximadamente 25.000 Km<sup>2</sup>, o que corresponde a 12% das florestas de mangue existentes no mundo, estendendo-se desde o Cabo Orange no Amapá, até o município de Laguna, em Santa Catarina.

A floresta de mangue desempenha um papel muito importante, pois é a base do ecossistema e, com suas características específicas como a capacidade de excretar sal, estruturas das raízes que possibilitam a estabilidade no solo lodoso, a busca de oxigênio (rizóforos e pneumatóforos), as folhas grossas para evitar a perda de água, os troncos ricos em tanino (que evita o apodrecimento) e também a germinação das sementes presas às árvores-mãe (viviparidade). A flora dos manguezais é constituída de espécies vegetais lenhosas típicas, além de micro e macroalgas, e apresentam condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais<sup>18</sup>.

No Brasil predominam três espécies de árvores de mangue: mangue vermelho, mangue preto e o mangue branco. Podemos encontrar também o algodoeiro-da-praia, samambaia, gramíneas, assim como outras espécies (Figura 7).

A fauna dos manguezais oscila com a maré, sendo ocupada por espécies terrestres oportunistas na maré baixa e por espécies marinhas e/ou estuarinas que adentram na maré alta, além das espécies residentes que permanecem em suas áreas durante toda a vida ou, pelo menos, parte dela<sup>18</sup>. Destacam-se as várias espécies de caranguejos, formando enormes populações nos fundos lodosos. Nos troncos submersos, vários animais filtradores, como as ostras, alimentam-se de partículas suspensas na água. A maioria dos caranguejos é ativa na maré baixa, enquanto os moluscos alimentam-se durante a maré alta. Uma grande variedade de peixes penetra nos manguezais na maré alta. Muitos dos peixes que constituem o estoque pesqueiro das águas costeiras, como robalos, bagres, tainhas, entre outros dependem das fontes alimentares do manguezal, pelo menos na fase jovem. Já as aves marinhas encontram neste ambiente um local de reprodução, alimentação e descanso, elas enriquecem o manguezal por meio de seus dejetos que servem como adubo tornando o ecossistema ainda mais produtivo<sup>18</sup>.

A Figura 8 mostra exemplos de plantas e animais que ocorrem no litoral do Paraná.

---

<sup>18</sup> SCHAEFFER-NOVELLI, 1995

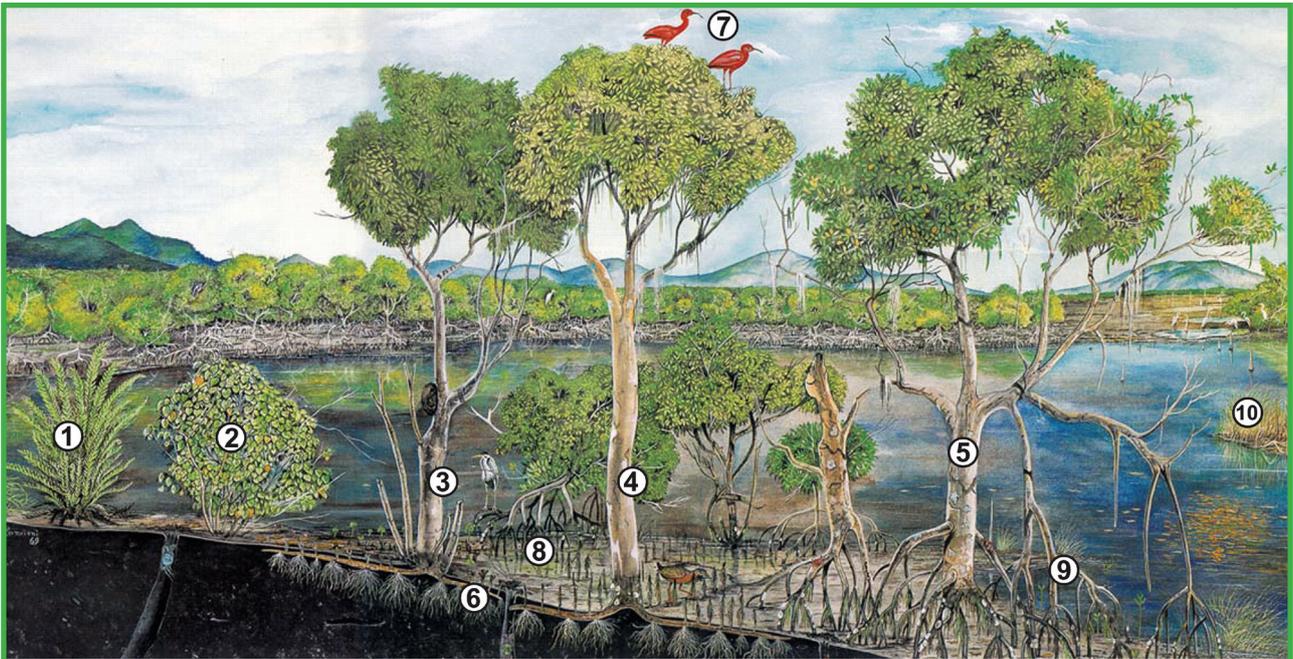


Figura 7: 1) Samambaia do mangue (*Acrostichum aureum*); 2) Hibisco ou algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus*); 3) Mangue-branco (*Laguncularia racemosa*); 4) Mangue-preto ou seriúba (*Avicenia shaueriana*); 5) Mangue-vermelho ou bravo (*Rhizophora mangle*); 6) Caranguejo uça (*Ucides cordatus*); 7) Guarã (*Eudocimus ruber*); 8) Raízes respiratórias; 9) Ostras do mangue (*Crassostrea rhizophora*); 10) Gramínea (*Spartina brasiliensis*).

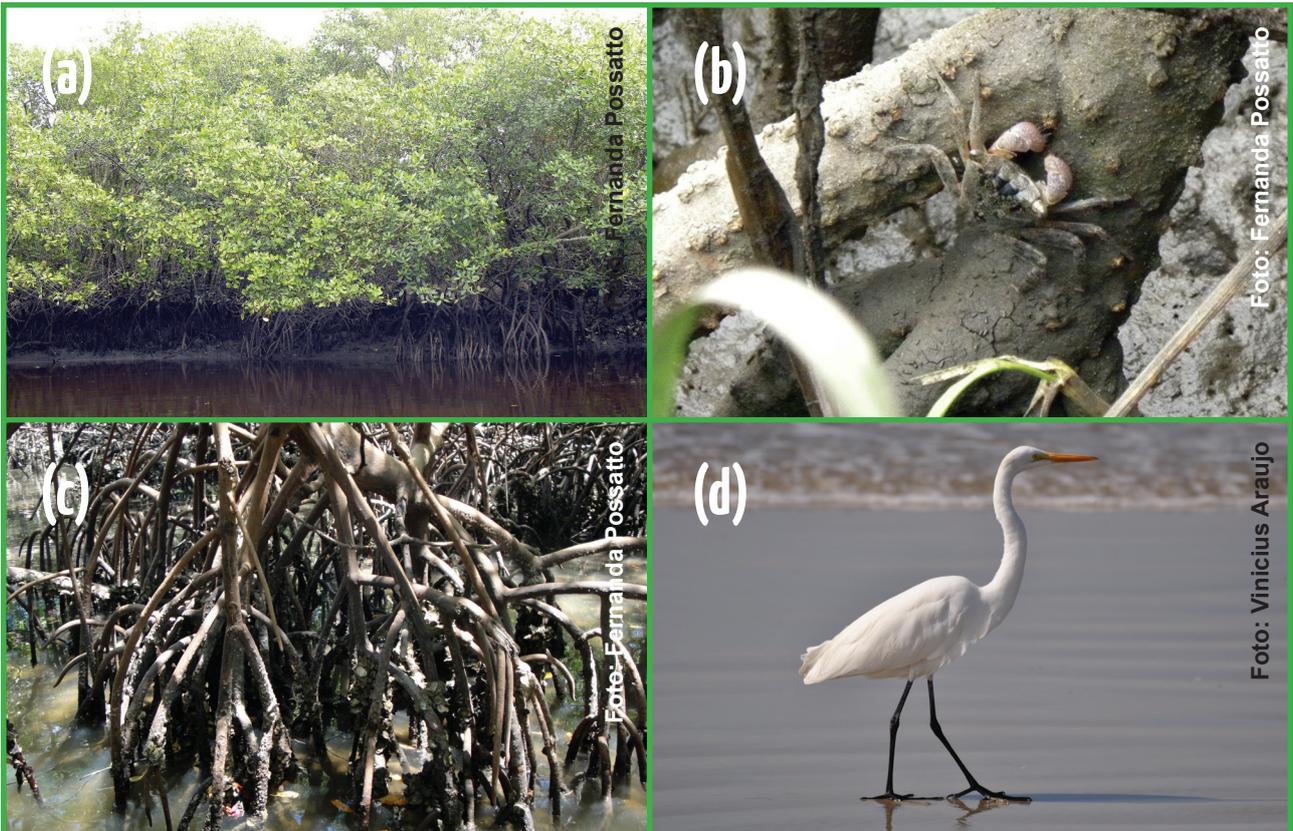


Figura 8: (a) Mangue vermelho ou bravo (*Rizophora mangle*); (b) Caranguejo Maria Mulata (*Goniopsis cruentata*); (c) Ostra do mangue (*Crassostrea rhizophora*) nas raízes de *Rizophora mangle*; (d) Garça branca grande (*Ardea alba*).

### 2.1.5) As Restingas

O termo restinga é utilizado por geólogos, botânicos e ecólogos, para indicar as características geomorfológicas e fitogeográficas das regiões costeiras, formadas pela sedimentação recente de areia e da vegetação que nele se estabelece<sup>19</sup>.

As restingas são consideradas um dos ecossistemas mais complexos da região costeira e, por se encontrarem em áreas recém criadas pelos processos naturais, são instáveis e dinâmicas. Sua importância está relacionada à biodiversidade que comporta e por representar a vegetação que fixa a areia das dunas e estabiliza o terreno (Figura 9), garantindo proteção às construções contra as 'ressacas' do mar. Tem elevado valor cênico, paisagístico e turístico.

Muitas espécies de animais, principalmente mamíferos, répteis e aves dependem das restingas para sobreviver. Na restinga podemos encontrar o caranguejo maria-farinha, besourinho-da-praia, viúva-negra, gavião-de-coleira, gafanhoto-grande, barata-do-coqueiro, sabiá-da-praia, perereca, jaracussu-do-brejo, beija-flor, coruja-buraqueira, tiê-sangue entre muitos outros organismos. A flora da restinga também é muito diversa e podemos encontrar:umaré, orquídeas, aperta-goela, açucena, cactos, coroa-de-frade, aroeirinha, jurema, taboa, sepetiba, canela, pitanga, figueira, angelim, caxeta, guaxima-do-mangue, hibisco, orelha-de-urso e algumas bromélias<sup>20</sup>. Na figura 10 alguns animais e plantas que ocorrem nas restingas do litoral do Paraná.

Apesar de sua importância ecológica e do seu papel de proteção da região costeira, as restingas sofrem constante degradação, quase sempre devido à especulação imobiliária, problema antigo nas regiões litorâneas. Os principais impactos sofridos por esses ecossistemas são: queimadas, alargamento de trilhas, trânsito de veículo, incorreta destinação do lixo, pisoteamento, entre outros.

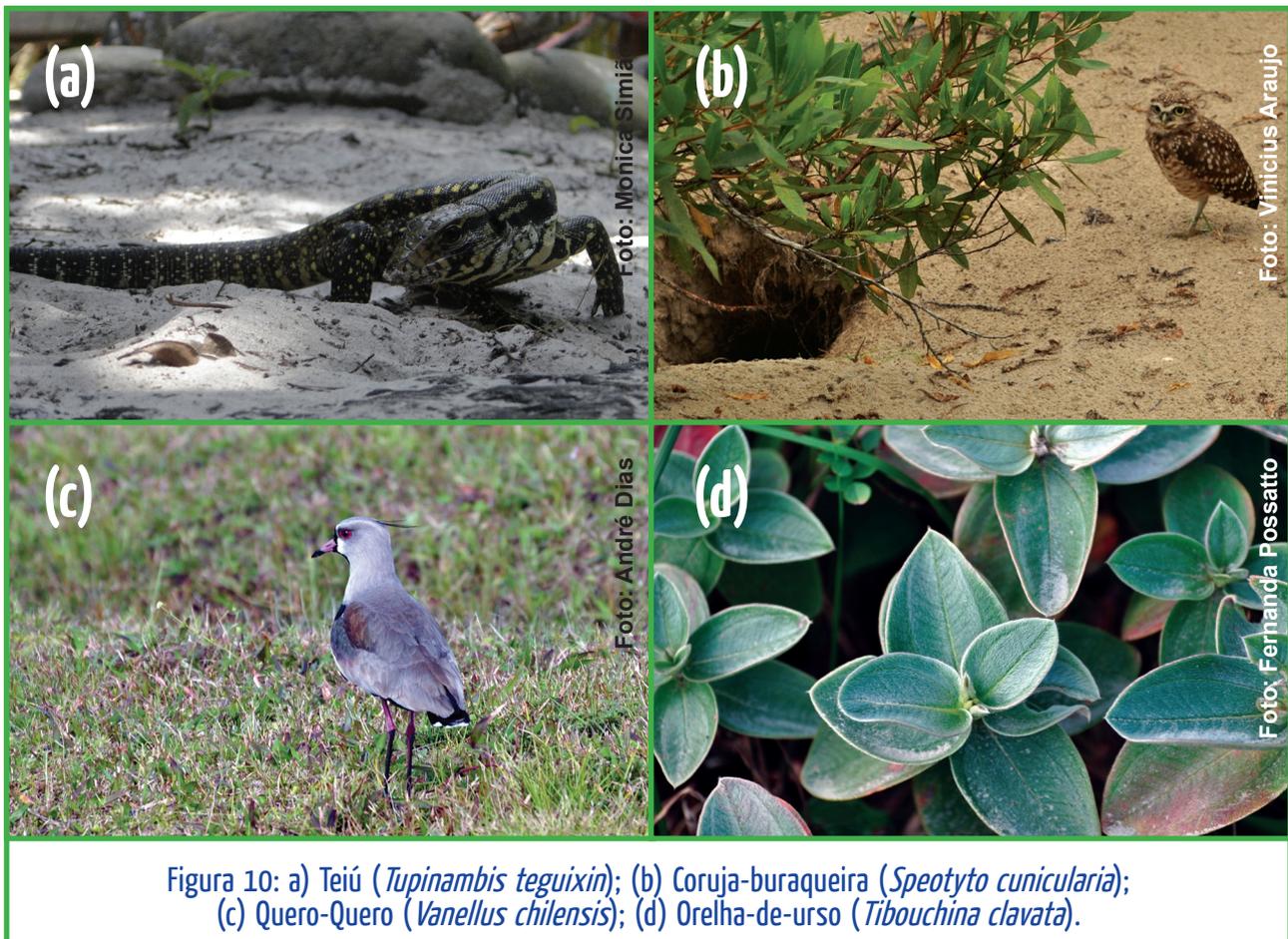


Foto: Acervo MarBrasil

Figura 9: Área de restinga preservada no balneário de Pontal do Sul, município de Pontal do Paraná.

<sup>19</sup> SUGUIO & TESSLER, 1984

<sup>20</sup> KOEHLER *et al.*, 2005



### 2.1.6) As Praias

As praias são ambientes sedimentares ao longo da margem de um corpo de água, ou seja, uma costa, quer do mar, de um rio ou de um lago. Esses ambientes são formados por partículas soltas de rochas, tais como areia, cascalho, seixo ou calhaus, ou por partículas de origem biológica como restos de corais e conchas de moluscos.

As praias do litoral do Paraná são formadas por sedimento arenoso e areno-lodoso e podem ser diferenciadas em praias estuarinas, oceânicas e de desembocadura. Todas possuem influência das marés e das ondas, sendo que as estuarinas são caracterizadas por ação de ondas de pequena amplitude, consideradas como ambientes de baixa energia. Ao contrário, as praias oceânicas, na qual a ação das ondas é intensa, são ambientes de alta energia e muito mais dinâmicas, sofrendo com maior frequência processos de erosão e acreção de sedimentos. Já as praias de desembocaduras ocorrem nas regiões de transição entre as praias estuarinas e oceânicas.

As diferenças periódicas de amplitude entre as marés, a ação diferenciada da energia das ondas e o transporte de sedimentos geram gradientes ambientais na interface praia/oceano ou estuário. Como consequência da interação destes fatores e as características biológicas dos organismos, esses se distribuem em faixas ou zonas. Assim, nas praias arenosas há uma distribuição dos organismos conhecida como zonação horizontal. Podem-se definir três faixas de zonação<sup>21</sup>:

**Supralitoral:** Parte superior onde raramente chegam as ondas ou marés, mas constantemente é umedecida por borrifos.

<sup>21</sup> MCLACHLAN & JARAMILLO, 1995

**Litoral:** Região exposta ao movimento de espraçamento e refluxo das ondas ou marés.

**Sublitoral:** É a região que quase todo tempo fica submersa, encontram-se organismos muito sensíveis a exposição ao ar.

Nestas três faixas, os organismos marinhos distribuem-se em função da sua capacidade de evitar a exposição ao ar e, conseqüentemente, a perda de água por evaporação. Em menor escala, ocorrem também zonações verticais dentro dos substratos, em função das diferenças nos tamanhos dos grãos de areia e fatores físico-químicos, como temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade. Na figura 11, podemos observar um padrão de distribuição em praias oceânicas, e na figura 12 alguns organismos que ocorrem nas praias oceânicas do litoral do Paraná.

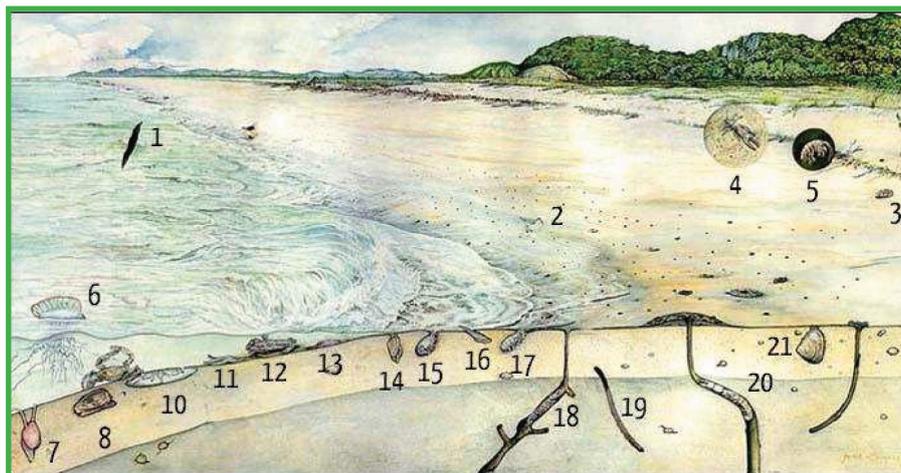


Imagem: CEBIMAR/USP

Figura 11: (1) Gaiivotão (*Larus dominicanus*); (2) Maçarico (*Calidris alba*); (3) Maria farinha ou Guaruçá (*Ocypride quadrata*); (4) Tesourinha (*Inseto dermáptero*); (5) Pulga da praia (*Amphipodo talitrideo*); (6) Caravela (*Physalia physalis*); (7) Unha de moça (*Tellina sp.*); (8) Molusco gastrópode; (9) Siri azul (*Callinectes sp.*); (10) Bolacha da praia (*Mellita quinquesperforata*); (11) Estrela de nove braços (*Luidia senegalensis*); (12) Siri-chita (*Arenaeus cribrarius*); (13) Rim do mar (*Renilla sp.*); (14) Sarnambi (*Donax hanleyanus*); (15) Tatuíra (*Emerita brasiliensis*); (16) Molusco gastropode (*Hastula cinerea*); (17) Tatuíra (*Lepidopa richmondi*); (18) Camarão da areia (*Callichirus mirim*); (19) Poliqueto (*Americanuphis casamiquelorum*); (20) Corrupto (*Callichirus major*); (21) Molusco bivalve.



Fotos: Fernanda Possaito

Figura 12: a) Maria-farinha (*Ocypride quadrata*); b) Corrupto (*Callichirus major*); c) Gastrópode (*Hastula sp.*).

## 2.1.7) Os Estuários

A palavra estuário é derivada do adjetivo latino *aestuarium*, cujo significado é maré ou onda de grande altura, fazendo referência a um ambiente altamente dinâmico, com mudanças constantes em resposta a forçantes naturais. Este termo é usado genericamente para indicar o encontro do rio com o mar, caracterizando uma foz litorânea.

Uma definição clássica de estuários<sup>22</sup> diz que: “*Estuário é um corpo de água costeiro, semi-fechado, que tem uma ligação livre com o mar aberto, no qual a água do mar é diluída em quantidades possíveis de serem medidas juntamente com a água doce da drenagem continental.*” A ação das marés, ventos, ondas e a introdução de água doce dos rios, produzem gradientes de densidade que determinam os processos de circulação estuarina. Além disso, o tamanho e a forma da bacia também influenciam na circulação interna dos estuários<sup>23</sup>. Dessa maneira, os estuários podem ser classificados de acordo com o processo dominante, que podem ser o fluxo do rio, as ondas ou a maré.

Em condições naturais, os estuários são biologicamente mais produtivos do que os rios e o oceano adjacente, por apresentarem altas concentrações de nutrientes que estimulam a produção primária<sup>24</sup>. Mas, em geral, são relativamente pobres quanto ao número de espécies de organismos permanentes, vegetais ou animais. Os fortes gradientes de salinidade, no espaço e no tempo, são refletidos em uma fauna especializada. Por isso, alguns animais enfrentam estes gradientes utilizando mecanismos fisiológicos particulares, enquanto muitos evitam as concentrações salinas variáveis se entocando, utilizando conchas protetoras ou se deslocando para longe<sup>25</sup>.

Os estuários são ecossistemas de grande importância para a costa, servem como áreas de refúgio, alimentação e reprodução para um grande número de espécies, algumas delas de interesse comercial. Oferecem abrigo e alimento a diversas fases do ciclo de vida dos peixes, crustáceos e moluscos e, por isso, são considerados habitats essenciais para a manutenção do equilíbrio à sobrevivência de uma grande quantidade de espécies de interesse ecológico e econômico. Muitas dessas espécies são importantes recursos retirados dos estuários e servem como principais fontes de proteínas na alimentação, além de servir como fonte de renda de muitas famílias das comunidades tradicionais estabelecidas em regiões estuarinas ou próximas a elas.

O litoral do Paraná está recortado por dois sistemas estuarinos denominados: Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) - Baía de Paranaguá, e Estuário de Guaratuba - Baía de Guaratuba. Vamos conhecer mais sobre eles.

### 2.1.7.1) O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP)

O CEP está situado ao norte da planície costeira e possui uma superfície de 601 km<sup>2</sup> (Figura 13). É subdividido em Baía de Antonina e de Paranaguá, situadas no eixo leste-oeste, e Baía das Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros, no eixo norte-sul. Engloba também algumas enseadas como a do Benito, Itaquí e Medeiros a Ilha do Mel, um dos principais pontos turísticos do litoral. Este estuário faz ligação direta com o mar e sofre constantes variações de maré<sup>26</sup>.

O CEP faz parte do Complexo Estuarino-Lagunar Paranaguá-Cananeia-Iguape, que é considerado um dos

<sup>22</sup> PRITCHARD, 1967

<sup>23</sup> SILVA *et al.*, 2004

<sup>24</sup> MIRANDA *et al.*, 2002

<sup>25</sup> SCHMIEGELOW, 2004

<sup>26</sup> BARCELOS *et al.*, 2003

maiores estuários do mundo em termos de produção primária. Junto com a Serra do Mar, em 1999 esta região foi tombada pela UNESCO como Patrimônio da Humanidade, por abrigar os últimos remanescentes da Floresta Tropical Pluvial Atlântica do Brasil. É um sistema de extrema importância para o ecossistema costeiro e para o desenvolvimento econômico e social do estado do Paraná, uma vez que constitui um espaço geográfico propício a instalações portuárias, industriais, atividades pesqueiras e turísticas.

### 2.1.7.2) O Estuário de Guaratuba/Baía de Guaratuba

A Baía de Guaratuba (Figura 13), localizada na porção sul do Estado do Paraná, possui uma área de 50,19 Km<sup>2</sup>, sendo que seu eixo principal é orientado no sentido leste-oeste. Abrange grande parte do município de Guaratuba e ocupa 29% da área total da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba (200.000 ha)<sup>27</sup>. Seu comprimento é de aproximadamente 16 km, e sua largura máxima de 3 km. A profundidade máxima da área mais interna é de 5 m e sua comunicação com o Oceano Atlântico é feita por uma desembocadura estreita, de aproximadamente 500m de largura. Nesta região da desembocadura a profundidade atinge 27 m<sup>28</sup> e são encontrados vários baixios e ilhas de pequeno e médio porte, entre elas podemos destacar a Ilha do Rato (na Travessia do “Ferry Boat”), a Ilha da Sepultura, a Ilha do Araçá e a Ilha das Garças<sup>29</sup>.



Figura 13: Complexo Estuarino de Paranaguá e Baía de Guaratuba.

### 2.1.7.3) As espécies nos estuários de Paranaguá e Guaratuba

São predominantes nos estuários espécies de peixes como paratis, bagres, pescadas, betara, robalos, corvina, tainhas e tainhotas; também crustáceos como caranguejos, siris, os camarões sete-barbas e o branco, além de moluscos como ostras, mariscos e mexilhões.

As épocas da primavera e do outono demarcam o início e o final do período reprodutivo para a maioria das espécies residentes. Várias espécies abundantes nos estuários também são abundantes no oceano, visto que utilizam o estuário em alguma fase do seu ciclo de vida, para reprodução, crescimento e/ou alimentação. Por esse motivo, algumas das espécies de peixes estuarinas já foram vistas nos recifes artificiais do REBIMAR como a pescada, a betara, o robalo, o cangulo e o parú.

Estes ecossistemas também apresentam habitats de alimentação e reprodução para muitas espécies de aves que predam na coluna d'água. Em termos quantitativos destaca-se o biguá, que pode ser observado em grandes bandos em ilhas dormitório ou em atividades alimentares. Outras espécies comuns são o atobá, o tesoureiro e as andorinhas-do-mar. Nos rios e gamboas destacam-se os martins-pescadores, além de ocorrer

<sup>27</sup> INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 1996

<sup>28</sup> SOARES *et al.*, 1997

<sup>29</sup> SANTOS, 2003

também a presença de espécies visitantes de aves (migratórias) provenientes de regiões setentrionais e meridionais, principalmente de setembro a abril, e de maio a setembro<sup>30</sup>.

### 2.1.8) Os Ambientes Recifais

O termo “recifal”, utilizado pela comunidade científica para designar ambientes com predominância de substrato consolidado, é normalmente associado pelo público em geral às barreiras de recifes de corais. Entretanto, devemos considerar que os corais não são os únicos que caracterizam um ambiente recifal. Isso porque o substrato consolidado que compõe um ambiente recifal pode ter origem não apenas a partir dos organismos polipóides coloniais conhecidos como corais, mas também, a partir de algas calcárias, rochas, estruturas artificiais ou mesmo associações desses<sup>31</sup>. Um ambiente recifal é toda e qualquer formação de fundo consolidado, de origem orgânica ou não, distando no máximo 30 metros da superfície em maré baixa<sup>32</sup>.

No Brasil, a presença de recifes de corais está restrita ao norte, nordeste e parte do sudeste. Nas demais regiões costeiras, os ambientes recifais são representados por costões rochosos e parcéis submersos. No Paraná, os ambientes recifais estão restritos às poucas ilhas, como a Ilha das Palmas, Ilha do Mel, Ilha da Galheta, em morros de Caiobá e Guaratuba e nas ilhas costeiras da Figueira, ao norte, e Currais e Itacolomis, ao sul (Figura 14).

Em algumas regiões do planeta foram desenvolvidos recifes artificiais marinhos<sup>33</sup> (Figura 15). A instalação destas estruturas é realizada para atender a inúmeros objetivos como o incremento da produtividade pesqueira comercial e esportiva, a criação de pontos de mergulho turísticos, recrutamento larval, a aquicultura, a recuperação da biodiversidade e para fins científicos<sup>34</sup>. Como o Programa REBIMAR utiliza este tipo de estruturas como base de ação no nosso litoral, na parte final desta apostila estes elementos serão apresentados a vocês de maneira detalhada.

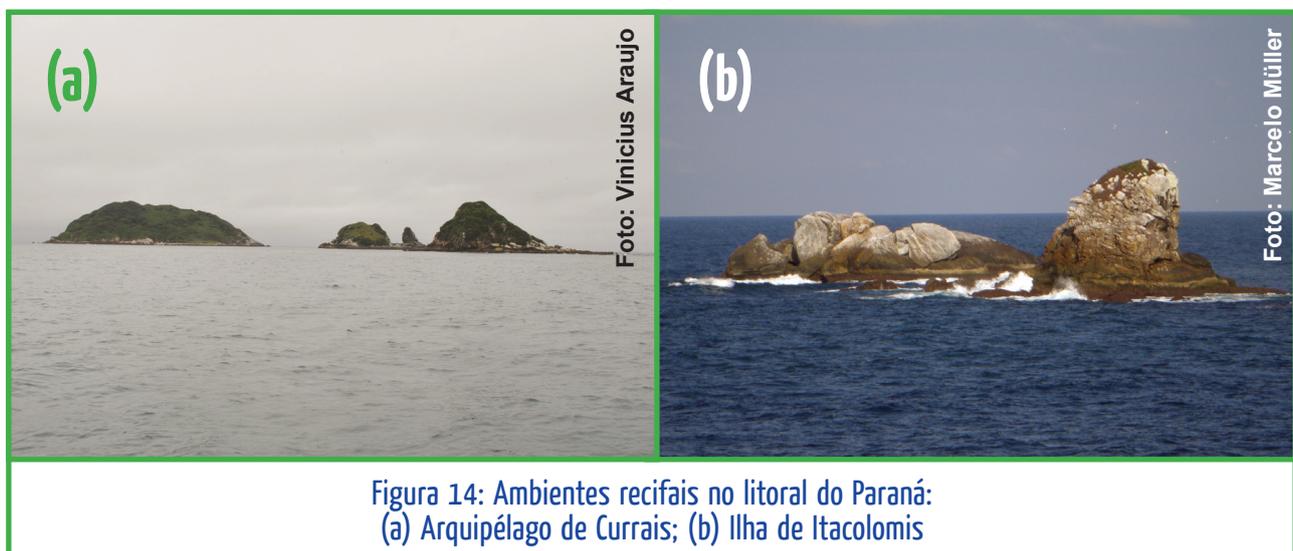


Figura 14: Ambientes recifais no litoral do Paraná:  
(a) Arquipélago de Currais; (b) Ilha de Itacolomis

<sup>30</sup> SILVA, 2005

<sup>31</sup> HOSTIM-SILVA, *et al.*, 2006

<sup>32</sup> CARVALHO-FILHO *et al.*, 2005

<sup>33</sup> SEAMAN, 2000

<sup>34</sup> SEAMAN, 2000; CADDY, 2008