

**As Ciências do Mar
em todos os seus Aspectos**

**Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)**

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

As Ciências do Mar em todos os seus Aspectos

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências do mar em todos os seus aspectos [recurso eletrônico] / Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-448-1 DOI 10.22533/at.ed.481190907 1. Biologia marinha. 2. Ciências marinhas. 3. Oceanografia. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. CDD 551.46
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O mar representa para o Homem desde as mais antigas datas uma fonte de mistérios, um universo repleto de criaturas com formas fantásticas e inimagináveis e essa forma de pensar tornava mais restrita a exploração marinha e o aprofundamento de pesquisas. Em 380 A.C., o filósofo grego Aristóteles foi o primeiro a estudar os oceanos com um cunho mais científico.

As ciências do mar lidam diretamente com região costeira e a região oceânica, pois trabalha em seus diferentes aspectos, com a cultura, a função dinâmica dos sistemas e também a interação do homem com esses princípios, considerando os aspectos biológicos, físicos e químicos. A oceanografia se divide em cinco áreas: oceanografia física, oceanografia química, oceanografia biológica, oceanografia geológica e oceanografia social. Possui também subáreas: paleoceanografia, a biogeoquímica marinha, a ecotoxicologia marinha, podendo existir outras.

Esta obra é de grande relevância, pois apresenta estudos pertinentes para a comunidade acadêmica que busca ampliar seus conhecimentos nos estudos sobre as Ciências do Mar. Apresentamos este volume em onze capítulos com abordagem em pesquisas científicas sobre os macroinvertebrados, biodiversidade algal, mudanças climáticas, moluscos marinhos, medicina popular, variabilidade genética, modelagem oceânica, oceanografia operacional e etnofarmacologia. Que estas contribuições possam refletir em futuros estudos para o crescimento das ciências do mar e todos os seus aspectos.

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INDICADORES BIOLÓGICOS DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS	
Thamires Barroso Lima Carmen Helen da Silva Rocha Jamerson Aguiar Santos Gabriel Silva dos Santos Simone Karlla Lima e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4811909071	
CAPÍTULO 2	14
USE OF PEN SQUID (<i>Loligo sp</i>) FOR THE TREATMENT OF RESPIRATORY DISEASES: AN ETHNOPHARMACOLOGICAL SURVEY	
Giovanna dos Passos Ana Angélica Steil	
DOI 10.22533/at.ed.4811909072	
CAPÍTULO 3	20
MONITORAMENTO DA MALACOFAUNA DE COSTÕES ROCHOSOS NA ÁREA DA CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO, BAÍA DA ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS/RJ, BRASIL	
Rodrigo Martins de Amorim João Pedro Garcia Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.4811909073	
CAPÍTULO 4	29
MALACOFAUNA ACOMPANHANTE DA PESCA INDUSTRIAL DE ARRASTO CAMAROEIRO NA PLATAFORMA DO AMAPÁ, LITORAL NORTE DO BRASIL	
Wagner Cesar Rosa dos Santos Rafael Anaisce das Chagas Mara Rúbia Ferreira Barros Marko Herrmann Alex Gargia Cavalleiro de Macedo Klautau	
DOI 10.22533/at.ed.4811909074	
CAPÍTULO 5	43
MONITORAMENTO DA DIVERSIDADE DE MACROALGAS NA ILHA DA TRINDADE: CONSERVAÇÃO E IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS, FRENTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	
Franciane Pellizzari	
DOI 10.22533/at.ed.48119090745	
CAPÍTULO 6	65
VARIABILIDADE GENÉTICA DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE CAMARÃO EXPOSTAS EXPERIMENTALMENTE AO VÍRUS DA MIONECROSE INFECCIOSA (IMNV)	
Lucas Lima de Oliveira Jamille Martins Forte Luiz Fagner Ferreira Nogueira Rodrigo Maggioni	
DOI 10.22533/at.ed.48119090746	
CAPÍTULO 7	78
A REDE DE MODELAGEM E OBSERVAÇÃO OCEANOGRÁFICA (REMO): BREVE HISTÓRICO E ESTÁGIO ATUAL	
Janini Pereira	

Clemente Augusto Souza Tanajura
Mauro Cirano
Afonso de Moraes Paiva
Cesar Reinert Bulhões de Moraes
João Bosco Rodrigues Alvarenga
Renato Parkinson Martins
Jose Antonio Moreira Lima

DOI 10.22533/at.ed.48119090747

CAPÍTULO 8 88

METAL CORRELATIONS IN A RECIPROCAL MUSSELS TRANSPLANTATION: INDICATION OF PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND BIOAVAILABILITY CONTRASTS

Ricardo O'Reilly Vasques
Aline Soares Freire
Bernardo Ferreira Braz
Ricardo Erthal Santelli
Olaf Malm
Wilson Machado

DOI 10.22533/at.ed.48119090748

CAPÍTULO 9 103

ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN SALINITY AND ENVIRONMENTAL VARIABLES IN THE ESTUARY OF THE PARAÍBA DO SUL RIVER - BRAZIL

Glenda Camila Barroso
Leonardo Bernado Campaneli da Silva
Vicente de Paulo Santos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.48119090749

CAPÍTULO 10 118

GESTÃO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL NO BRASIL

Mônica Maria Pereira Tognella
Marelce de Cássia Ribeiro Tosta
Gilberto Fonseca Barroso
Maykol Hoffman
Eduardo Almeida Filho

DOI 10.22533/at.ed.481190907410

CAPÍTULO 11 144

PROTOCOLO PARA CULTIVO DE ESPÉCIES DE MANGUEZAL

Mônica Maria Pereira Tognella
Andreia Barcelos Passos Lima Gontijo
Ully Depolo Barcelos
Gilberto Fillmann
Adriano Alves Fernandes
Antelmo Ralf Falqueto
Kamyla da Silva Pereira Amorim
Mateus Sandrini

DOI 10.22533/at.ed.481190907411

CAPÍTULO 12 158

INVESTIGANDO OS INVERTEBRADOS DA PLANÍCIE DE MARÉ DA PRAIA DO FORTE (NATAL, RIO GRANDE DO NORTE) PARA AULAS DE CAMPO EM ZOOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Roberto Lima Santos

Elineí Araújo de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.481190907412

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 164

CAPÍTULO 10

GESTÃO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL NO BRASIL

Mônica Maria Pereira Tognella

Universidade Federal do Espírito Santo
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia
Ambiental, Bolsista Pesquisadora Capixaba
(FAPES Edital 06/2016)

Marielce de Cássia Ribeiro Tosta

Universidade Federal do Espírito Santo, Tutora
PET ProdBio

Gilberto Fonseca Barroso

Universidade Federal do Espírito Santo Programa
de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental

Maykol Hoffman

Universidade Federal do Espírito Santo, Curso de
Ciências Biológicas (Bacharelado)
Bolsista PET

Eduardo Almeida Filho

Universidade Federal do Espírito Santo, Curso de
Ciências Biológicas (Bacharelado)
Bolsista PET

INTRODUÇÃO

A gestão do Ecossistema Manguezal no Brasil, apesar dos esforços do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e seus órgãos vinculados Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), ainda enfrenta dificuldades para que se torne uma política de

Estado efetiva haja vista as inúmeras pressões relacionadas à conservação deste ambiente que vão do âmbito econômico e político até a esfera social. O processo democrático recente que o Brasil passou permitiu a construção de uma política ambiental que resultou em extensas áreas de manguezal sendo conservadas ao longo do litoral brasileiro. Entretanto, isto não assegurou que, em pleno século XXI, o potencial econômico e ecológico deste ecossistema fosse reconhecido nas diferentes esferas políticas e econômicas, tanto no âmbito nacional quanto no local (municipal), a ponto de diminuir as pressões para a sua substituição ou supressão.

Por sua vez, no advento das políticas públicas internacionais voltadas para a conservação da biodiversidade, este ecossistema ficou à margem de outros biomas por causa da sua baixa diversidade específica (riqueza de espécies), principalmente no que diz respeito as espécies exclusivas, concentrando todo foco na Floresta Amazônica como resposta à política vigente no país no início dos anos 70 e 80 do século passado. Mais recentemente com o reconhecimento do papel fundamental deste ecossistema como sumidouro para o carbono atmosférico e como fonte de estoque de carbono subterrâneo suplantando as florestas

nos maiores domínios globais (Donato et al., 2011) houve um input na gestão política deste ecossistema como pode ser visto pela implantação de inúmeros programas nacionais que buscam sua conservação (aspecto que será abordado adiante).

Por outro lado, no que diz respeito aos conceitos ecológicos e conservacionistas associados ao termo biodiversidade, houve uma mudança de paradigma saindo do ponto focal riqueza de espécie para o entendimento de que a diversidade também está sustentada na variedade de habitats e na diversidade genética. Sob este aspecto, o manguezal passa a ser reconhecido como um ecossistema chave na paisagem costeira tropical de complexidade funcional e estrutural, bem como de importante sistema de provisão de serviços ecossistêmicos. Ressalta-se a elevada diversidade ecológica,, uma vez que sua ocupação na linha de costa ocorre em ambientes costeiros com geomorfologia diversa (i. e., deltas, lagunas, planícies de maré) e isto incrementa a diversidade de habitats nas distintas florestas de manguezal. Seu papel de conexão entre os biomas terrestre e marinho e o meio de transporte das espécies (migrações aquáticas, na sua maioria) promove a diversidade genética entre as populações nos mais diversos manguezais. A política conservacionista também se transforma passando de unidades de conservação isoladas para estratégias que procuram manter os fluxos entre populações. A abordagem contemporânea de corredores ecológicos mantém a conectividade entre sistemas exatamente como uma forma de assegurar a manutenção dos serviços providos pela biodiversidade. Somado a todos estes aspectos, reforçamos que as adaptações únicas da vegetação do manguezal, suas feições particulares nos diferentes sistemas costeiros que ocorrem são pontos fundamentais para a sua conservação.

O Brasil tem ao longo dos anos estabelecido diversas políticas para assegurar a conservação deste ecossistema. Estas ações evoluem da percepção proposta por Hardin (1968) de que os bens comuns devem ser regulados por administradores (Estado) para que não haja sua extinção, para outras abordagens como a de Ostrom (1990) que argumenta que os atores sociais, que dependem do recurso, podem administrá-lo de forma mais eficiente que o Estado uma vez que compreende os benefícios que recebe deste bem comum. Dentro deste contexto, os objetivos deste capítulo são aborda as legislações que viabilizaram a conservação dos manguezais brasileiros assegurando uso do bem comum pelas comunidades tradicionais que dele vivem e quais são estes bens que desta forma contribuem também para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e como isto está sendo viabilizado pelas políticas públicas vigentes.

BREVE HISTÓRICO DO APARO LEGAL SOBRE A GESTÃO DO ECOSSISTEMA MANGUEZAL

No que diz respeito a legislação, o Brasil tem desde a metade do século XVIII norma que impedia a extração da madeira do mangue sem autorização da Coroa

Portuguesa nas Capitanias do Rio de Janeiro, Pernambuco, Santos, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. A solicitação de restrição de uso foi feita pelos proprietários das fábricas de curtume de couro do Pernambuco, que utilizavam o córtex das árvores para a produção de tanino, produto adstringente (fenólico) empregado na preparação e preservação do couro dos animais. Em detrimento deste processo de manufatura e comercialização que exportava o produto para a Europa, o Rei de Portugal D. José emitiu este Alvará por força de Lei em 10 de julho de 1760 (Hamilton e Snedaker, 1984), sendo, portanto, a primeira Lei para conservação dos manguezais brasileiros ainda que seja sob viés econômico.

Esta normativa definia a forma de gestão pública dos manguezais brasileiros, ainda que a conservação do ecossistema fosse em detrimento de poucos. O referido Edital Real (Hamilton e Snedaker, 1984) ainda versava sobre a permissão do corte das árvores, se e somente se, já tivesse sido efetuado a retirada do córtex (“casca” das árvores) para a extração do tanino. Pode-se dizer que D. José procurou por meio do Alvará diminuir a Tragédia dos Comuns, termo empregado por Hardin (1968) para discutir o uso indiscriminado dos bens públicos de acesso livre. Ao regular o uso, o Alvará impedia que o bem comum fosse utilizado de outras formas menos rentáveis para a Coroa Portuguesa, como a lenha, e que a demanda pelo produto pudesse acarretar em eliminação deste Capital Natural da colônia.

Durante o Governo de Getúlio Vargas, o Decreto Nº 23.794 de 23 de janeiro de 1934 instituiu o Código Florestal que foi editado pela Lei 4.771 em 1965. O Decreto diferenciava as florestas em 4 categorias: protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento (www.planalto.gov.br). Em seu Artigo 80, o Decreto estabelece que as florestas classificadas como protetoras ou remanescentes são também enquadradas como de conservação permanente, inalienáveis. Os manguezais se enquadravam em todas as definições de florestas dada para estas duas classificações e no seu Artigo 550, o Decreto veta a caça e pesca em ambas categorias.

Outra legislação que contribuiu para a manutenção dos manguezais brasileiros, também data de 1934, é o Decreto Nº 24.643, de 10 de julho que regula o uso da água no Brasil (Código das Águas) com execução competente do Ministério da Agricultura (site do Planalto acessado em 10/02/2019). Este Decreto enquadra como águas públicas de uso comum, no seu Artigo 10, os mares territoriais, incluindo baías, enseadas, golfos e portos. Só neste âmbito temos o manguezal assegurado como parcialmente protegido pela forma da Lei e, o Código das Águas, no seu Artigo 130, enquadra como bem público os terrenos de marinha banhados pela água do mar ou do rio até 33 metros continente a dentro a partir do ponto que chega o preamar médio (definida pela média das marés altas). Entretanto, a Lei de 16 de novembro de 1831 (site do Planalto acessado em 10/02/2019), no período da Regência de D. Pedro II, no seu Artigo 510, Inciso 14, permite que as Câmaras Municipais decidam sobre o uso dos terrenos de marinha. Esta brecha na Lei vem sendo mantida até hoje, com o argumento de uso para fins sociais, colocando em risco a manutenção do manguezal

em muitas áreas costeiras.

Já no Governo de Eurico Dutra, o Decreto Lei Nº 9.760 de 5 de setembro de 1946 que dispõe sobre os bens imóveis de União, define novamente terrenos de marinha tomando ainda como base a Linha de Preamar de 1831 (site do Planalto acessado em 10/02/2019) e estabelece que a delimitação dos mesmos será de competência do Serviço de Patrimônio da União (SPU), aspecto que permanece até hoje, neste momento, vinculado ao Ministério da Economia (www.planejamento.gov.br). A definição atual da linha de Preamar de 1831 tem sido alvo de muitas discussões judiciais para delimitação de áreas e cobrança de impostos territoriais, gerando em alguns casos conflitos sociais.

O Código da Florestal de 1934 é alterado em 1965, tornando-se um excelente mecanismo legal para a conservação dos manguezais brasileiros, institui as áreas de preservação e as reservas legais. Estas alterações foram importantes, pois até 1965 as legislações ambientais tinham um viés utilitarista, onde a conservação estava sempre atrelada as questões econômicas que os recursos provinham. O Código Florestal de 1965 surge numa perspectiva de alterações globais sob um novo enfoque do meio ambiente como um componente importante na preservação da Biosfera. São resultados dos precursores na conservação ambiental como Aldo Leopold preocupado com as extinções das espécies em massa após a Revolução Industrial, reconhecendo a sociedade como responsável, passa a discutir uma ética para o meio ambiente (1949); com Raquel Carson (2010) lançando seu livro Primavera Silenciosa, em 1962, onde aborda os prejuízos e impactos ao meio ambiente e à saúde pública com o uso indiscriminado de pesticidas/inseticidas à base de DDT (diclorodifeniltricloreto). Diante disto, no final da década 60 do século passado e início dos anos 70 vemos as ascensões internacionais do Clube de Roma, Convenção de Estocolmo, Convenção Ramsar, Relatório Brundtland que resulta no Rio 92 e todas as demais convenções que são oriundas e/ou concomitantes à Convenção da Diversidade Biológica.

Neste contexto, o Brasil, saindo da ditadura militar, busca estabelecer no cenário internacional a importância do seu Capital Natural e na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 é reservado um capítulo para tratar exclusivamente do Meio Ambiente que tornou durante muitos anos o Estado Brasileiro como uma referência internacional na legislação ambiental.

Associada a Constituição, duas outras legislações foram importantes para assegurar a conservação dos manguezais no Brasil, a Lei Nº 6.902 de 27 de abril de 1981, que dispõe sobre a criação das Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e a Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, definindo a Política Nacional do Meio Ambiente. Esta política evolui e, em 1984, o Decreto Nº 89.336 de 31 de janeiro versa sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico (Milaré, 1991). Outras legislações voltadas para a fiscalização e para responsabilização por danos ao meio ambiente constituíram ferramentas importantes para coibir os danos ambientais que ocorriam nas áreas costeiras e, conseqüentemente, sobre os

manguezais.

Após inúmeras polêmicas vinculadas principalmente pela incompatibilidade de uso entre os sistemas econômicos e de produção com a conservação e preservação dos recursos naturais foi sancionada pela Presidenta da República Dilma Rouseff a Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, constituindo-se o novo Código florestal brasileiro. Esta nova legislação assegura a conservação dos manguezais como área de proteção permanente, passível de ser suprimida para fins de interesse social, mas separa do ecossistema manguezal uma importante feição (habitat) que são os apicuns e clareiras, bastante comuns nas regiões cujo clima apresentam durante mais de três meses ao ano déficit hídrico. Define ainda que os apicuns podem ser utilizados para a carcinocultura, desta forma, é o Estado intervindo numa das mais importantes funções ecológicas dos manguezais que é a conectividade entre sistemas e com isto inviabilizando a manutenção dos seus fluxos energéticos. Os interesses econômicos suplantaram nesta legislação o uso do bem comum regrado para todos de acordo com Hardin (1968) e também a administração do recurso pelos principais atores envolvidos (Ostrom, 1990), promovendo desta forma diversos conflitos sociais.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Sob o arcabouço legal, as unidades de conservação são o suporte encontrado para a manutenção dos manguezais, restringindo uso e assegurando o bem comum, ainda que prevaleça o interesse econômico na legislação. E foi, principalmente, a base social que assegurou e implementou muitas das unidades de conservação que existem.

O Brasil já foi considerado como tendo a maior área de manguezais do mundo com 2.500.000 ha (Hamilton e Snedaker, 1984), dados de 2010 informam que os manguezais brasileiros têm uma área de 1.299.947 ha (Spalding, Kainuma e Collins, 2010) ou de aproximadamente 1.071.083,74 ha segundo Magris e Barreto (2011). De qualquer forma, ainda que nos dados da década de 80 incorressem em muitos erros pela qualidade e acurácia dos sensores dos satélites no mapeamento de manguezais por sensoriamento remoto, houve uma perda significativa de áreas de manguezal no Brasil, assim como em outros países do mundo. Hamilton e Snedaker (1984) listam 22 países com áreas de manguezal, neste censo o Brasil era o país com maior extensão de manguezal e a Austrália ocupava o terceiro lugar, sendo na ocasião um dos países com maior renda per capita entre aqueles que possuem manguezal. Em 2010, Spalding e colaboradores definem uma lista com 12 países, deste 11 são comuns com aquela apresentada por Hamilton e Snedaker (1984), entretanto, alguns países tiveram perdas significativas de extensão como foi o caso do Brasil sendo substituído pela Indonésia como o país com maior área de manguezal. Estes 11 países em comum (Indonésia, Brasil, Austrália, Nigéria, México, Malásia, Mianmar, Bangladesh, Índia, Papua Nova Guiné e Colômbia) detinham 102.653,80 km² dos manguezais mundiais e hoje detêm

99.608 km². Ainda que possamos pensar na questão da acuidade e das técnicas de sensoriamento remoto e sensores para a quantificação das áreas de manguezais na década de 80 do século passado e no presente, pode-se notar que muitas áreas de manguezal foram convertidas para carcinicultura, infraestrutura portuária e mesmo para habitação em muitos países. Poucos foram aqueles entre os 11 países em comum que tiveram aumento em área quando comparados com dados pretéritos.

Para assegurar a preservação de sua diversidade biológica, o Brasil possui 2.201 UCs incluindo as de caráter privado, sendo 295 no âmbito municipal, 908 na esfera estadual e 998 da Federação, contemplando 18,59% da área terrestre e 26,42% da área marinha sob proteção (www.mma.gov.br). No âmbito federal, são 150 UCs enquadradas como de proteção integral, correspondendo a 6,82 % das UCs e, em termos de território protegido, contempla 4,51 % da área continental e 3,29 % da marinha. As áreas federais de uso sustentável integram 848 unidades perfazendo 4,84 % da área continental protegida e 22,09 % do ambiente marinho e 38,57% do total de UCs brasileiras. Os biomas como maior representação de unidades de conservação de uso sustentável (31,71 % do total) nas três esferas de poder são aqueles da Amazônia e Marinho.

Em relação ao número total de UCS, o estado da federação que possui a maior representatividade é o Rio de Janeiro, seguido de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo. No âmbito municipal, Rio de Janeiro continua com o maior número e na sequência vem Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Santa Catarina, nesta relação a Bahia ocupa o 14^o lugar. O Estado com maior número de UCs de uso sustentável sob governança federal, a Bahia se destaca sendo os primeiros cinco colocados: Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Goiás. Os estados com maior número de UCs de proteção integral federais são Bahia e Amazonas (www.mma.gov.br).

No que diz respeito ao ecossistema manguezal exclusivamente há 60 UCs com áreas integrais de manguezal (dados de 2016) ou que mantêm conectividade entre manguezais protegendo este ecossistema ao longo de todo litoral brasileiro (Tabela 1). O levantamento das UCs para a elaboração da tabela 1 foi realizado no site do MMA e Spalding, Kainuma e Collins (2010), entretanto, envolve somente as unidades de conservação sob governança federal.

Estado	Categoria	Quantidade	Área total (Km ²)
Alagoas	APA	2	4.133,7804
	RESEX	1	101,9657
Amapá	PARNA	1	6.573,2864
	ESEC	1	587,5608
	REBIO	1	3.924,6824
Bahia	PARNA	1	879,6328
	RESEX	4	3.013,3583
	REVIS	2	241,6052
Ceará	PARNA	1	88,6285
	RESEX	1	6,0144
Espírito Santo	APA	1	1.149,8420
	REVIS	1	177,4944
	REBIO	1	7,8467
Maranhão	PARNA	1	1.565,8286
	RESEX	2	2.122,1500
Pará	RESEX	12	3.670,2879
Paraíba	APA	1	149,1690
	ARIE	1	57,6948
	FLONA	1	1,1462
	RESEX	1	66,7663
Paraná	APA	1	2.824,4338
	ESEC	1	43,7011
	PARNA	1	338,6046
Pernambuco	APA	1	1.543,8087
	PARNA	1	109,2920
	REBIO	1	5,6257
Piauí	APA	1	3.095,8649
	APA	3	1.968,7441
Rio de Janeiro	ESEC	1	19,3623
	PARNA	1	149,1935
	REBIO	1	351,8617
Rio Grande do Norte	APA	2	1.593,0163
	ESEC	1	7,5933
Santa Catarina	RESEX	1	17,1210
	APA	1	2.023,0843
São Paulo	ARIE	1	0,6518
	ESEC	2	41,9131
	RESEX	1	11,7781
Sergipe	REBIO	1	41,1025
TOTAL		60	42.705,4936

Tabela 1 – Unidades de Conservação no âmbito federal protegendo ou conectando áreas de manguezal no litoral brasileiro.

A forma de proteção dos manguezais predominante são as Áreas de Proteção Ambiental (APA) e as Reservas Extrativistas (RESEXs) com 14 e 23 unidades, respectivamente, reforçando o caráter menos restritivo de uso. Ao longo do litoral paraense há 14 RESEXs assegurando a gestão compartilhada dos recursos naturais entre o Estado e as comunidades tradicionais e, com isto, mantendo íntegra a maior área contínua de manguezais do mundo, com 6.516 km² (Spalding et al., 2010) entre as longitudes de 048° 30' W e 043° W (MMA, 2008). O estado do Pará juntamente com a Bahia são aqueles que possuem o maior número de unidades de conservação em áreas de manguezal. Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe são os estados da federação com menor número de unidades de conservação.

A primeira Reserva Extrativista em área de manguezal foi a do Pirajubaé (Florianópolis - SC) estabelecida em 1992 pelo Decreto Federal nº 533 de 20 de maio, sendo uma demanda provocada ao IBAMA pelos coletores do molusco berbigão (*Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)) que já possuíam plano de manejo deste recurso desde a década de 70. Estudo de Vizinho e Tognella-De-Rosa (no prelo) informa que em 1998 mais de 70% dos extrativistas da reserva vinham de gerações familiares na atividade e que metade deles dependiam exclusivamente do recurso como forma de sobrevivência. As mulheres destas famílias tinham papel fundamental

no processamento do pescado, participando dos procedimentos de limpeza, descascamento, cozimento e embalagem do produto final.

Esta conquista social foi bastante lenta em outras regiões do país, havia pressão econômica e acadêmica para que as reservas não se efetivassem. Um lado pela restrição de uso dos grandes empreendedores, do empoderamento dos grupos sociais e pela academia e órgãos gestores por entenderem que o uso pelas comunidades acarretaria na tragédia dos comuns. Com isto, somente em 2000 houve implantação de outras RESEXs no litoral brasileiro (MMA, <http://www.mma.gov.br>), sendo criadas nos Estados da Bahia (RESEX Marinha Bahia do Iguape e RESEX Marinha do Corumbá) e Maranhão (Resex Marinha do Delta do Parnaíba). A reserva marinha do Soure foi a primeira RESEX do Pará, sendo implementada por Decreto em 2001. Por outro lado, as dificuldades financeiras dos órgãos gestores, a ausência de técnicos nos seus quadros funcionais e os conflitos sociais característicos das relações interpessoais por causa de seus múltiplos usos faz com que poucas unidades de conservação de uso sustentável tenham seus planos de manejos estabelecidos.

Os órgãos gestores buscando avançar na conservação dos recursos naturais e da biodiversidade brasileira ampliaram as categorias de proteção, implantando políticas públicas internacionais. E no que diz respeito a conservação dos manguezais para o estabelecimento de zonas de amortecimento e de conectividade entre áreas, o Brasil possui seis sítios Ramsar (www.mma.gov.br), sendo: APA das Reentrâncias Maranhenses (1993), Parque Nacional do Cabo Orange (2013), Estação Ecológica de Guaraqueçaba (2017), APA Cananéia-Iguape-Peruíbe (2017), APA Estadual de Guaratuba (2017), Estuário do Rio Amazonas e seus manguezais (regional, 2018). Esta última área envolve três estados da federação (Amapá, Pará e Maranhão) dando continuidade à outras áreas protegidas (RESEX) e entre outros Sítios Ramsar (<https://rsis.ramsar.org>). Os corredores e os mosaicos ecológicos também fazem parte deste contexto e para dar salvaguarda aos manguezais em âmbito federal existem os Mosaico do Extremo Sul da Bahia, da Foz do Rio Doce e o Corredor Central da Mata Atlântica (Bahia e Espírito Santo). Estes, junto com o PARNA Marinho de Abrolhos, Mosaico dos Manguezais Capixabas (Grande Vitória - ES, âmbito estadual) e a recém criada APA de Trindade e Martins Vaz (www.icmbio.gov.br) vão manter a conectividade do ambiente marinho e dos manguezais na linha de costa brasileira numa grande extensão do Atlântico Sul.

FLORA

O Brasil possui baixa diversidade específica no que diz respeito a vegetação. No litoral brasileiro ocorrem quatro gêneros e sete espécies, sendo:

- *Avicennia germinans* L. (Figura 1) com distribuição até o Rio Itabapoana (RJ) (Schaeffer-Novelli, 1991);



Figura 1: Florestas de *A. germinans*, destaque para morfologia da folha e propágulos.

- *A. schaueriana* Stapf & Leechman ex Mold. (Figura 2) que ocorre ao longo do litoral brasileiro até Laguna (SC) (Soares et al., 2012);

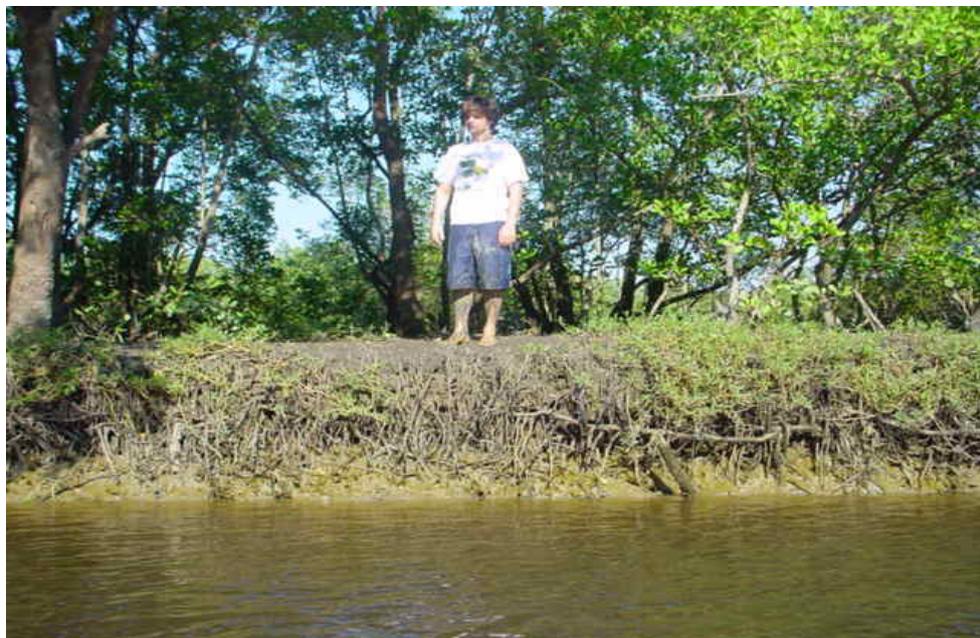




Figura 2: Floresta de *A. schaueriana* com detalhe dos sais na superfície da folha.

- *Rhizophora mangle* L. (Figura 3) também com distribuição ampla no litoral até Praia do Sonho em Palhoça (SC) (Tognella et al. 2016);



Figura 3: Florestas de *R. mangle* e detalhe dos propágulos.

- *R. racemosa* G. F. W. Meyer apresenta distribuição mais restrita com registro até o Rio Grande do Norte no litoral brasileiro (Spalding, Kainuma e Collins, 2010);
- *R. harrisonii* Leechman ocorrendo até litoral maranhense (www.catalogueoflife.org/world-plants);
- *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. fil. (Figura 4) com distribuição no litoral brasileiro até Laguna (SC) (Soares et al. 2012);



Figura 4: Florestas de *L. racemosa* com detalhe do pedúnculo da folha, característico da espécie.

- *Conocarpus erectus* L. (Figura 5) com distribuição até o Paraná no Brasil (Lisingen e Cervi, 2007).



Figura 5: Detalhe da inflorescência e das sementes.

As espécies típicas e classificadas como mangue são aquelas que possuem caracteres morfológicos, fisiológicos e anatômicos para colonização de ambientes salinos e conseqüentemente para o grupo das Angiospermas, com estresse hídrico (Tomlinson, 1986; Larcher, 2006; Pascoalini et al. 2014). Essas adaptações envolvem mecanismos de extrusão e exclusão dos sais, sendo exemplo do primeiro a presença de glândulas de sais (Tomlinson, 1986) e do segundo o processo de ultrafiltração pelas raízes (Scholander, 1968) no que diz respeito a alguns comportamentos fisiológicos das espécies.

Aspectos ecofisiológicos das plantas de mangue foram revisados em Pascolini et al. (2014). Em relação à anatomia, as espécies de mangue possuem folhas com anatomia similar àquela das plantas xerófitas, isto é, hipoderme, cutícula espessa, pelos entre outros. Morfológicamente, possuem estruturas para amenizar as condições de baixo oxigênio no solo, como os pneumatóforos e os rizóforos (raízes escoras) que também atuam na diminuição da energia hidráulica provocada pelas marés e ondas (Figura 6).



Figura 6: Rizóforos de *R. mangle* e pneumatóforos de *L. racemosa*.

FAUNA

Os manguezais, ao contrário do que ocorre com a flora, não possuem espécies exclusivas deste ecossistema, funcionando como área de procriação, descanso e alimentação de várias espécies que vão desde dulcícolas, terrestres, marinhas até

aquelas exclusivamente estuarinas. Desta forma, o ambiente torna-se importante ecologicamente por manter a conectividade entre habitats, sendo um dos seus mais significantes serviços ecossistêmicos.

Apesar das inúmeras espécies de fauna que ocorrem no manguezal, mas dentre os maiores destaques tanto sob o ponto vista ecológico quanto econômico estão os crustáceos (decapodas) com hábitos terrestres e semi-terrestres (Melo, 1996) e os moluscos (ostras, sururus, turú, berbigão). Os caranguejos (decapodas) são considerados como engenheiros do ecossistema (aquelas espécies que desempenham papel importante na formação de suas comunidades (Miller e Spoolman, 2013)), pois suas tocas promovem a oxigenação das camadas mais profundas do sedimento, permitem a entrada de água da maré durante as enchentes e com isto reduzem a energia das águas que ao vazar carrega matéria orgânica decomposta.

Das espécies de crustáceos de interesse comercial, destacam-se *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), o caranguejo-uçá (Figura 7), e *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (guaimum, figura 8) que são coletados por comunidades tradicionais ao longo do litoral brasileiro, e por isto estão em vários estados com forte risco de diminuição de suas populações. Ambas possuem seu limite de distribuição o estado de Santa Catarina, sendo *U. cordatus* até Laguna (Melo, 1996) e *C. guanhumi* até Florianópolis (Branco, 1991). O estudo de Branco (1991) relata a presença desta espécie no manguezal do Itacorubi e identifica expansão da espécie que tinha sua distribuição austral no estado de São Paulo (Melo, 1996). Esta espécie encontra-se criticamente em perigo tendo sido colocada na lista vermelha das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (MMA, 2016) constando na Portaria Nº 445 de 17 de dezembro de 2014.



Figura 7: Indivíduo macho de *U. cordatus*.



Figura 8: Indivíduo fêmea de *C. guanhumi*.

No Espírito Santo, a captura do *C. guanhumi* era proibida em todo litoral, por sua vez, *U. cordatus* só se encontra protegido na ocasião da reprodução e da andada (defeso) como no restante do litoral brasileiro. Ambos são consumidos em todo litoral brasileiro fazendo parte da cultura alimentar principalmente dos estados das regiões nordeste e norte, onde sobrevivem inúmeras famílias de extrativistas.

Goniopsis cruentata (Latreille, 1803), o aratú (Figura 9), é outra espécie de caranguejo que também contribui para a economia de famílias de extrativistas, entretanto possui menor demanda econômica pela população. Os estados da região nordeste tem maior demanda deste crustáceo para alimentação.



Figura 9: Caranguejo arborícola *G. cruentata* com um peixe na quela.

Os siris do gênero *Callinectes* (Stimpson, 1860) ocorrem em abundância nos canais que drenam os manguezais e nos corpos hídricos estuarinos, agregando renda as famílias ribeirinhas (Figura 10).



Figura 10: Exemplos de *Callinectes danae* (Smith, 1869) coletados para estudos populacionais.

Em relação aos moluscos, as ostras *Crassostrea mangle* (Amaral e Simone, 2014) são importantes na filtração e manutenção da qualidade da água do ambiente estuarino (Leite et al., em submissão), além de ser um recurso econômico alimentar significativo (Figura 11), principalmente nas cidades litorâneas. Esta espécie tem sua distribuição restrita aos manguezais brasileiros ocorrendo do Pará a Santa Catarina e *C. rhizophorae* (Guilding, 1828) aos manguezais caribenhos (Amaral e Simone, 2014).



Figura 11: Moradora de comunidade vizinha ao manguezal com ostras coletadas sendo lavadas.

Na região sul, o manguezal do Rio Tavares (Florianópolis) possui uma população

bastante expressiva de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791), o berbigão, que foi explorada durante muitos anos tendo seu plano de manejo definido pela comunidade junto como o biólogo Ernesto Tremel (Tremel, 1994). Este molusco é comercializado em outros locais do Brasil como o Rio Grande do Norte e Bahia (Rodrigues, Borges-Azevedo e Henry-Silva, 2010) e ocorre em habitats (bancos arenosos) que em alguns estuários estão associados aos manguezais (Figura 12), mas sua distribuição austral é até o Uruguai (Rios, 1994).



Figura 12: Moluscos coletados pela comunidade como forma de alimento.

Os moluscos decompositores de madeira da Família Teredinidae (Ruppert, Fox e Barnes, 2005) ocorrem associados aos troncos das árvores de mangue e contribuem para a decomposição deste material em longo prazo. Ingressam na árvore viva como larva e vão se desenvolvendo (Ruppert, Fox e Barnes, 2005), mantendo-se ativos mesmo após a morte e queda das mesmas (Figura 13). A distribuição e ocorrência destes moluscos ainda é incipiente no Brasil tendo sido já reportado por Muller e Lana (1986).



Figura 13: Conchas de *C. mangle* e de moluscos da F. Teredinidae, detalhe da parte superior do

USOS E COSTUMES

Das espécies que ocorrem nos manguezais brasileiros, a *R. mangle* é amplamente utilizada desde a época do Brasil Colonial (vide item amparo legal). Ao longo do litoral brasileiro, esta espécie foi explorada para a produção de tanino utilizado primeiro na indústria de curtume de couros. Souza Sobrinho et al (1969) identificam como redução do domínio da espécie no manguezal a coleta de folhas para a produção de tanino na década de 40 (século XX). Outra forma de utilização do tanino é na impermeabilização das panelas de barro, o estado do Espírito Santo é famoso na produção de suas panelas e esta tradição data de mais de 400 anos, sendo oriunda da cultura indígena (www.vitoria.es.gov.br). A espécie é conhecida como mangue vermelho, tinteira, verdadeiro de acordo com a região do Brasil (Schaeffer-Novelli, 1991;

A espécie *L. racemosa* é bastante utilizada como estrutura de construção devido ao tipo de fuste que desenvolve e a qualidade da madeira de mangue. A densidade das madeiras das espécies de mangue é alta (Tomlinson, 1986), tornando esta madeira bastante resistente e que não enverga com o tempo. Com isto é utilizada para construção de cercas e de artefatos pesqueiros (Figura 14). Nas áreas metropolitanas onde ocorrem manguezais esta é uma das espécies mais sujeita a corte (Zamprogno et al. 2016). Esta espécie permite a colonização de inúmeros líquens e fungos que lhe confere uma coloração esbranquiçada, sendo por isto conhecida como mangue-branco.



Figura 14: Mourão de cerca feito com troncos da espécie *L. racemosa*, reconhecimento feito pela coloração da madeira e pelas fissuras do córtex.

Em outros países, assim como em algumas localidades do Brasil ainda que seja

proibido por Lei, a madeira do mangue é utilizada para a produção de cercas, carvão vegetal, caibros, forragem para animais entre outros meios. Na região asiática, as florestas do gênero *Avicennia* são utilizadas para o cultivo de colméias de abelhas para produção de mel (Hamilton e Snedaker, 1984). Na RESEX de Canavieiras (BA) existe um extrativista que trabalha com a produção de mel, o material coletado resulta no mel, balas, própolis e mais recentemente geléia real (Tognella obs. pes.). Desta forma, agregando valor econômico ao ecossistema sem interferência, mas ao contrário contribuindo para o aumento da produtividade por meio de agente polinizador. Sua nomenclatura mais comum ao longo das regiões brasileiras é mangue preto tendo em vista que seu tronco não permite a proliferação de líquens e fungos. Em outros locais também é conhecida como siriúba.

Em relação a fauna, os hábitos e costumes diferem de região para região ao longo do litoral brasileiro. Aqueles de importância comercial são amplamente utilizados na culinária nacional, tendo cada estado e região receitas próprias e preferenciais na sua tradição. Por exemplo, no estado do Espírito Santo (relatos orais de comunidades) não se come o aratú, pois este caranguejo seria contaminado por comer até defunto. Na Bahia, a moqueca deste caranguejo é bastante apreciada.

Em Santa Catarina, a cultura açoriana demanda uma preferência para os moluscos e camarões, sendo estes recursos pesqueiros presentes em inúmeros pratos. Os estados do nordeste têm uma forte ênfase na utilização dos caranguejos, sendo a torta capixaba uma boa referência de consumo cultural. No norte os moluscos da Família Teredinidae são consumidos *in natura* ou em caldos, inclusive para tratamento de doentes e idosos. Em outras regiões do Brasil há repulsa destes moluscos devido a sua morfologia, semelhante a vermes (Figura).

As comunidades ribeirinhas que vivem próximas ao manguezal também se apropriam da região como alternativa de lazer e de alimentação (Figura 15).





Figura 15: Registros das interações ao longo do litoral brasileiro das comunidades ribeirinhas com os manguezais.

AMEAÇAS

Embora ocorram inúmeras ameaças às espécies de mangue, aquelas que se distribuem no território brasileiro são enquadradas na Lista de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) como de baixo risco na categoria LC (Least Concerned ou Pouco Preocupante). Os principais usos são como combustível (lenha, carvão vegetal) e para construção (caibros, mourões), algumas localidades utilizam as espécies *Avicennia germinans* e *Rhizophora mangle* também para fins comerciais (Ellison, Farnworth e Moore, 2010a; 2015).

Lamentavelmente, apesar de não estarem entre as espécies de plantas com maiores problemas de conservação, os estudos indicam que as populações destas espécies que ocorrem no Brasil estão em declínio, sendo a ocupação das áreas de manguezal nos litorais para urbanização (Figura 16) a principal responsável (Ellison, Farnworth e Moore, 2010a; b; c; 2015). Poluição orgânica e industrial atingem principalmente as espécies *Avicennia schaueriana* (Ellison, Farnworth e Moore, 2010b) e *Laguncularia racemosa* (Ellison, Farnworth e Moore, 2010c; Zamprognio et al. 2016).





Figura 16: Despejo de lixo nas áreas de manguezal, corte de árvores para construção de armadilhas pesqueiras e despejo de esgoto doméstico nos corpos hídricos.

Outro aspecto relevante são as ameaças provocadas pela contaminação das áreas de manguezal por efluentes domésticos e industriais que vão impactando principalmente a fauna. A captura desordenada de espécies, o esforço excessivo de captura, a ausência de respeito a legislação (captura em época de reprodução e desova) são causas relacionadas as comunidades que se utilizam do recurso e até daqueles que não dependem do produto para sua subsistência, mas que exercem a captura nos momentos proibidos por serem presas mais fáceis.

ECONOMIA

No que diz respeito a contribuição econômica do manguezal por sua produção de bens e serviços ecossistêmicos, a utilização de galhos e troncos das árvores de mangue para construção de cercos fixos para captura de peixes, técnica pesqueira comum em diversas regiões do Brasil, contribuía para redução dos custos de implantação deste apetrecho pesqueiro em US\$ a unidade (Tognella, 1995). Quando se avalia a árvore como um produtor de habitat para espécies (ostras, caranguejos, aves, entre outros) a forma encontrada para quantificar o valor econômico deste serviço foi avaliando o valor de um bem substituto, isto é, outras árvores com comercialização e que realizam o mesmo papel do mangue nas comunidades tradicionais. Esta opção foi feita para não induzir a comercialização, mas para avaliar a importância dos bens provenientes do manguezal na subsistência de comunidades tradicionais. Tognella

De Rosa (2000) e Tognella De Rosa et al. (2004) avaliando a produção de madeira nos manguezais da Baía de Babitonga (litoral norte de Santa Catarina) e do Rio Tavares em Florianópolis (SC) estimou o papel do manguezal como fonte de material para construção de comunidades tradicionais como sendo de US\$ 81,588.91 e US\$ 70,950.20 por hectares, respectivamente (dados de 2000). Esta diferença de valor do hectare é resultado da diferença de estrutura que existe entre as florestas de mangue entre regiões e dentro da mesma região.

G. cruentata é outra espécie bastante comercializada no país (Santos, Botelho e Ivo, 2001), entretanto, não apresenta a demanda observada para as outras duas espécies de caranguejos (Tognella obs. pes.). Em Pernambuco, o quilo da carne (entre 150 a 300 indivíduos) deste crustáceo processada era vendida entre R\$ 10,00 a R\$ 15,00 e a corda de 12 indivíduos ao preço de R\$ 1,00 a R\$ 2,00 (Santos, Botelho e Ivo, 2001). Neste estado o guaiamum (*C. guanhum*) era comercializado a R\$ 0,30 por indivíduo gerando uma renda média semanal por extrativista em 2000 de R\$ 25,00 (Botelho, Santos e Souza, 2001).

O *U. cordatus* em Santa Catarina, onde a população do caranguejo possui baixa densidade por área de manguezal e a demanda como alimento é pequena, gerou um valor agregado de US\$ 9,469,69 ha/ano (dados de 2000), sendo a dúzia deste recurso vendido a US\$ 5.68 (Tognella-De-Rosa et al. 2006). Firmo et al (2017) avaliando a contribuição deste recurso para famílias de extrativistas quantificaram entre US\$ 2.68 a 5.38 o preço da corda contendo entre 10 a 12 caranguejos. A menor oferta do recurso no sul do país leva a maior valor, pois havia um número pequeno de coletores explorando este recurso em Florianópolis (manguezal do Rio Tavares).

Por outro lado, o berbigão em Santa Catarina agregava ao manguezal valor de US\$ 307.68 ha/ano. Os dados obtidos pelos dois recursos não podem ser comparados como havendo maior ou menor contribuição do mesmo. O tamanho dos indivíduos, formas de apreciação e, principalmente, área de distribuição no manguezal são distintas, levando a menor produção de berbigão por área de manguezal do Rio Tavares.

Cabe destacar que estes valores econômicos representados pelo preço dado ao recurso pelo mercado são apenas referenciais da contribuição dos manguezais na economia informal e o quanto isto poderia representar de Capital Natural agregado ao Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. A especificidade de uso dos manguezais e também da diversidade de espécies ao longo do litoral brasileiro tornam difícil a quantificação econômica do valor dos manguezais, sem levar em consideração ainda todos os valores intrínsecos deste ecossistema. Por exemplo, o serviço de proteção da linha de costa da Península da Malásia pelos manguezais contra a erosão, inundações e tempestades tropicais pode chegar a US\$3 milhões/km de costa (Moberg e Rönnback, 2003).

POLÍTICAS PÚBLICAS

O Meio Ambiente foi instituído como uma política de Estado na década de 80 do século passado cujo marco foi a Constituição de 1988. Nesta ocasião, entre os constituintes haviam pioneiros na defesa do Meio Ambiente e que resultou na criação das Secretarias Estaduais de Meio Ambiente tanto no Paraná quanto em São Paulo, associado a isto houve o fortalecimento na defensoria pública do Meio Ambiente.

Esta etapa juntamente com o cenário internacional promoveu um avanço na conservação dos biomas brasileiros, ainda que muito tenha ocorrido como contrapartida de acordos internacionais. No que diz respeito ao manguezal, houve um fortalecimento das comunidades tradicionais com a criação do Conselho Nacional de Povos Tradicionais (CNPT), vinculado ao ICMBio, que provocou um avanço na conservação dos territórios dos coletores/extratvistas associados aos manguezais e aos recursos marinhos.

Após a conquista e o fortalecimento das lideranças, os órgãos ambientais juntamente com a academia puderam avançar nas conquistas das políticas públicas voltadas aos manguezais. Foram definidos os Planos Nacionais para a conservação das espécies de interesse econômico e do ecossistema, isto é, a proposta de Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul (MMA, 2011) e do PAN Manguezal (Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Manguezais) instituído pela Portaria Nº 09 de 29 de janeiro de 2015. Este último foi elaborado de forma participativa envolvendo os atores: órgãos ambientais, comunidades tradicionais, academia e sociedade civil organizada. As reuniões ocorreram por regiões sendo trabalhadas suas especificidades e acordadas em assembléias nacionais, resultando no documento que permitiu a elaboração da portaria, citando as espécies em extinção, em vias de e ameaçadas regionalmente. Como resultado destas ações, o manejo participativo do *U. cordatus* está sendo construído no Marco Regulatório do Caranguejo-Uçá.

Neste século, ainda que não tenhamos alcançado as metas propostas na Convenção Rio-92 houve um fortalecimento da conservação dos manguezais que se respaldou na participação comunitária. O Pan Manguezal é o primeiro Plano de Manejo que não está centrado em uma espécie mais sim no ecossistema. Desta forma, é possível estabelecer políticas públicas que irão salvaguardar os manguezais para as gerações futuras.

CONCLUSÕES

A conservação dos manguezais não será possível se não houver uma mudança de postura ambiental da sociedade brasileira, principalmente daquela que não sobrevive

diretamente do recurso. Os maiores impactos ocorrem no âmbito municipal e as ações locais são muitas vezes incongruentes com a conservação dos recursos naturais. Os locais onde há liderança bem estabelecida, com negociações nos conflitos sociais sem interferência de terceiros, têm se mostrado como a forma mais razoável de se promover o manejo do sistema manguezal.

A questão cultural de transmissão dos conhecimentos locais sobre o manejo e o extrativismo é uma das formas mais eficientes de conservação e isto é observado nas comunidades mais isoladas e distantes das áreas de desenvolvimento econômico. Entretanto, estas comunidades tradicionais também se tornam alvo e são locais de acolhimento de populações marginalizadas nos grandes centros e a ausência de conhecimento sobre o recurso tem provocado o uso indiscriminado e pouca atenção para as normas de fiscalização.

O papel dos agentes ambientais em conduzir a mudança do paradigma de conservação total para preservação contribuiu para integrar órgão ambiental e comunidade usuária do recurso. Entretanto, esforços devem ser priorizados para a mudança de mentalidade nos municípios e na sociedade que indiretamente depende dos bens e serviços ecossistêmicos do manguezal.

Há necessidade de se levantar a comunidade tradicional que utiliza o recurso, bem como, a renda produzida diretamente pelo manguezal para estas populações, com isto, é possível avaliar a contribuição econômica destes recursos para o Produto Interno Bruto, visando a incorporação deste Capital Natural da economia brasileira. Esta política fará frente aqueles argumentos de substituição do recurso para fins sociais.

REFERÊNCIA

Amaral, V. S.; Simone, L. R. L. 2014. Revision of genus *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) of Brazil. **Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom**. Page 1-26, February.

Botelho, E. R. O.; Santos, M. C. L.; Souza, J. R. B. de. 2001. Aspectos populacionais do guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825, do estuário do rio Una (Pernambuco – Brasil). **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, 9 (1): 123-147.

Branco, J. O. 1991. Aspectos Ecológicos dos Brachyuras (Crustacea: Decapoda) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. **Revta. bras. Zool.** 7 (1-2): 165-179.

Carson, R. 2010. **Primavera Silenciosa**. São Paulo, Editora Gaia. 328 p.

Donato, D. C.; Boone Kauffman, J.; Murdiyarsa, D.; Kurnianto, S.; Stidham, M.; Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. **Nature Geoscience**, (4): 293-297.

Ellison, A., Farnsworth, E. & Moore, G. 2010a. *Avicennia germinans*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. e.T178811A7613866. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.RLTS.T178811A7613866.en>

Ellison, A., Farnsworth, E. & Moore, G. 2010b. *Avicennia schaueriana*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2010: e.T178823A7617944. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.RLTS>.

T178823A7617944.en.

Ellison, A., Farnsworth, E. & Moore, G. 2010c. *Laguncularia racemosa*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2010: e.T178798A7609219. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.RLTS.T178798A7609219.en>.

Ellison, A., Farnsworth, E. & Moore, G. 2015. *Rhizophora mangle*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2015: e.T178851A69024847. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20151.RLTS.T178851A69024847.en>

Firmo, A. M. S.; Tognella, M. M. P.; Tenório, G. D.; Barboza, R. R. D.; Alves, R. R. N. 2017. Habits and customs of crab catchers in Southern Bahia, Brazil. *Journal of Etnobiology and Ethnomedicine*, 13:46. DOI 10.1186/s13002-017-0174-7.

Hamilton, L. S.; Snedaker, S. C. 1984. **Handbook for Mangrove Area Management**. Honolulu, USA. United Nations Environment Programme and East-West Center, Environment and Policy Institute. 123 p.

Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons. **Science**, v. 12: 1243-1248.

Larcher, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, Rima. 2000. 531 p.

Leopold, A. 1949. The Land Ethic. In: Leopold, A. 1949. *A Sand County Almanac*. Oxford: Oxford University Press. 240 p.

Lisingen, L. von; Cervi, A. C. 2007. **Conocarpus erectus** Linnaeus, nova ocorrência para a flora do Sul do Brasil. *Madrid, Adumbrationes Ad Summæ Editionem* 26: 1-6.

Melo, G. A. S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. 603 p.

Milaré, E. 1991. **Legislação Ambiental do Brasil**. São Paulo, Ed. APMP, 636 p.

Miller, G. M.; Spoolman, S. E. 2013. **Ecologia e Sustentabilidade**. São Paulo, E. Cengage Learning. 558 p. + apêndices.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**. Brasília: MMA/SDF, 567 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2011. *Proposta de Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul*. Brasília, MMA/IBAMA. 156 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2016. *Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, MMA/ICMBio. 76 p.

Moberg, F. and Rönnback, P. 2003. Ecosystem services of the tropical seascape: interactions, substitutions and restoration. **Ocean & Coastal Management** 46: 27-46.

Muller, A. C. P.; Lana, P. C. 1986. Teredinidae (Mollusca, Bivalvia) no Litoral do Paraná. **Nerítica**, 1 (3): 27-48.

Ostrom, E. 1990. **Governing the Commons: the evolution of the institution for collective actions**. New York, Cambridge University Press. 280 p.

Pascoalini, S. S.; Santana, D. M. L.; Falqueto, A. R.; Tognella, M. M. P. 2014. Abordagem ecofisiológica dos manguezais: uma revisão. **Biotemas**, 27(3): 1-11.

- Rios, E. C. 1994. **Seashells of Brazil**. Rio Grande, Ed. Da FURG. 492 p.
- Rodrigues, A. M. L.; Borges-Azevedo, C. M.; Henry-Silva, G. G. 2010. Aspectos da biologia e ecologia do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae). **R. bras. Bioci.**, 8 (4): 377-383.
- Ruppert, E. E.; Fox, R. S.; Barnes, R. D. 2005. **Zoologia dos Invertebrados**. Rio de Janeiro, Roca. 118 p.
- Santos, M. C. F.; Botelho, E. R. O.; Ivo, C. T. C. 2001. Biologia populacional e pesca do aratú, *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) no litoral sul de Pernambuco – Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, 9 (1): 87-122.
- Schaeffer-Novelli, Y. 1991 **Manguezais brasileiros: texto que sistematiza criticamente parte da produção científica**. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 42 p.
- Scholander, P. F. 1968 How Mangrove desalinated water? **Physiologia Plantarum**, 21 (1): 251-261. Sítios Ramsar no Brasil. <https://rsis Ramsar.org>.
- Soares, M. L. G.; Estrada, G. C. D.; Fernandez, V. 2012. Southern Limito of the western South Atlantic mangroves: Assessment of the potencial effects of global warming from a biogeographical perspective. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 101 (10): 44-53.
- Souza Sobrinho, R. J.; Bresolin, A.; Klein, R. M. 1969. Os manguezais na Ilha de Santa Catarina. **Insula** (2): 1-21.
- Spalding, M.; Kainuma, M.; Collins, L. 2010. **World Atlas of Mangroves**. London, Earthscan. 319 p.
- Tognella De Rosa, M. M. P. 2000. **Manguezais Catarinenses, Baía da Babitonga e Rio Tavares: Uma abordagem parcial dos atributos ecológicos e econômicos**. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo. 217 p + anexos.
- Tognella De Rosa, M. M. P.; Cunha, S. R.; Soares, M. L. G.; Schaeffer-Novelli, Y.; Lugli, D. O. 2004. **Mangrove Evaluation: an essay**. *Journal of Coastal Research*, 39: 1219-1224.
- Tognella, M. M. P.; Soares, M. L. G.; Cuevas, E.; Medina, E. 2016. Heterogeneity of elemental composition and natural abundance of stable isotopes of C and N in soils and leaves of mangrove at their southernmost West Atlantic range. *Braz. J. Biol.*, 76 (4).
- Tognella, M.M.P. 1995. **Valoração econômica: estudo de caso para o ecossistema manguezal – Bertioiga e Cananéia, Estado de São Paulo**. São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado. 160 p.
- Tomlinson, P.B. 1986. **The botany of mangroves**. Londres, Cambridge University Press. 413 p.
- Tremel, E. 1994. Exploração racional do Berbigão. **Casqueiro**, II.
- Vizinho, S. C.; Tognella-De-Rosa, M. M. P. (no prelo). Análise Socio-econômica e Cultural da comunidade pesqueira do Pirajubaé (Baía Sul, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil): Uma ferramenta para o Gerenciamento Costeiro Integrado. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Número especial 2, Manguezais.

www.catalogueoflife.org

www.icmbio.gov.br

www.mma.gov.br

www.planalto.gov.br

www.planejamento.gov.br

www.vitoria.es.gov.br

Zamprogno, G. C.; Tognella, M. M. P.; Quaresma, V. S.; Costa, M. B.; Pascolini, S. S.; Couto, G. F. 2016. The Structural heterogeneity of an urbanised mangrove forest area in southeastern Brazil: influence of environmental factors and anthropogenic stressors. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64 (2):157-172.

SOBRE OS ORGANIZADORES

TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e em Biodiversidade. Desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, filosofia do ensino, educação ambiental e ética. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

JOÃO LEANDRO NETO Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-448-1

