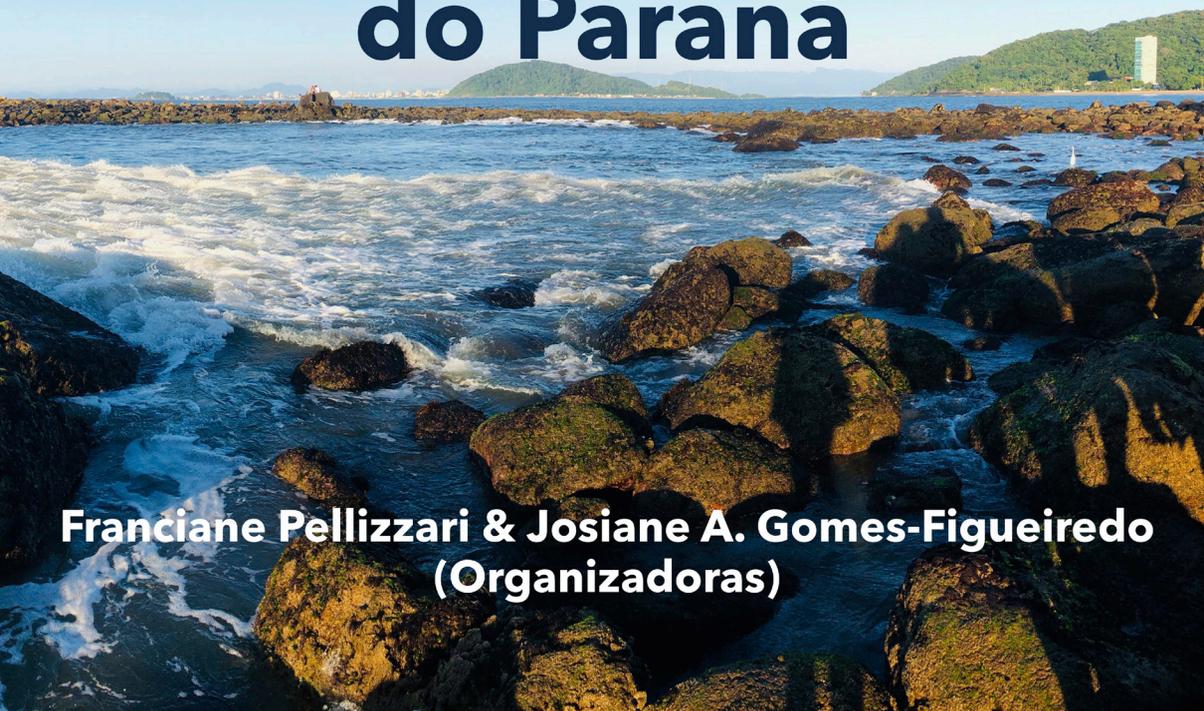


Atena
Editora
Ano 2021

O Meio Ambiente Litorâneo e Insular do Paraná

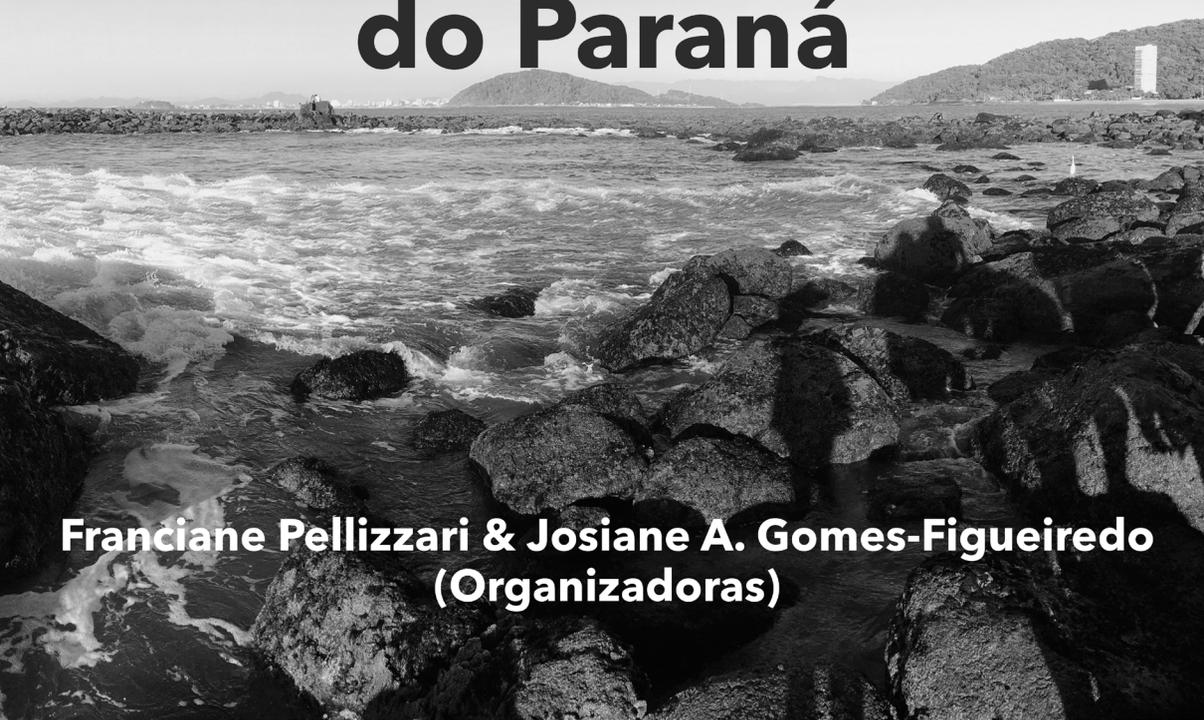
**Franciane Pellizzari & Josiane A. Gomes-Figueiredo
(Organizadoras)**



Atena
Editora
Ano 2021

O Meio Ambiente Litorâneo e Insular do Paraná

**Franciane Pellizzari & Josiane A. Gomes-Figueiredo
(Organizadoras)**



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaió – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
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^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandre Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

O meio ambiente litorâneo e insular do Paraná

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizadoras: Franciane Pellizzari
Josiane Aparecida Gomes-Figueiredo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 O meio ambiente litorâneo e insular do Paraná /
Organizadoras Franciane Pellizzari, Josiane Aparecida
Gomes-Figueiredo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-275-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.750210507>

1. Meio ambiente. 2. Litoral do Paraná. 3.
Ecossistemas. I. Pellizzari, Franciane (Organizadora). II.
Gomes-Figueiredo, Josiane Aparecida (Organizadora). III.
Título.

CDD 577.98162

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou permite a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O litoral do Paraná, com aproximadamente 90 km de costa, fica localizado no sul do Brasil entre as coordenadas 25°20'S-25°35'S // 48°17'W-48°42'W). Embora seja o segundo menor litoral do país, a costa paranaense é permeada por baías, apresentando assim mais de 1000 km de litoral estuarino interior, e cerca de 300km² de manguezais. O litoral sul do país, inserido na zona climática subtropical, é influenciado pela Corrente do Brasil e pela Corrente Sul Atlântica, limite sul do Giro Subtropical do Oceano Atlântico Sul, resultando em variação nos processos de transferência termo-halina, que por sua vez determinam os processos atmosféricos do clima regional.

A vulnerabilidade territorial do Paraná justifica a presença de 68 Unidades de Conservação (UC) estaduais, estando 12 no litoral, perfazendo 18% das UCs do Estado (www.iap.pr.gov.br). Seis delas ainda são UCs Federais (APA de Guaraqueçaba, ARIE de Pinheiro e Pinheirinho, Estação Ecológica de Guaraqueçaba, Parque Nacional do Superagui, Parque Nacional Saint Hilaire-Lange e Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais). O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) faz parte do complexo Paranaguá-Iguape-Cananéia que integra o Mosaico Lagamar, um trecho costeiro de terras inundáveis que conecta o litoral norte paranaense ao sul paulista. Considerado o terceiro de maior importância no país, o CEP é circundado pela Serra do Mar e pela maior área de preservação de Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa do país. A Planície Costeira abriga uma vasta diversidade de ecossistemas, como manguezais, marismas, costões rochosos, praias arenosas, ilhas costeiras e um arquipélago de plataforma. Por este motivo o CEP integra a Reserva da Biosfera Vale do Ribeira-Graciosa (UNESCO). A área é ainda reconhecida pela União Internacional para Conservação da Natureza como de relevante produtividade costeira no Atlântico Sul, uma vez que o Paraná e Santa Catarina estão em uma das áreas de maior variabilidade da Confluência Brasil-Malvinas, resultando em alta produtividade primária, e consequentemente abundância de recursos pesqueiros.

O litoral paranaense é conformado pelos municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba, e suas principais atividades sócio-econômicas são: turismo (principalmente ecológico e histórico-cultural), pesca artesanal, agricultura (prioritariamente banana e palmito) e pecuária. Porém, a atividade de maior relevância econômica na integração dos sistemas produtivos, é o setor portuário. O CEP aloja o maior porto graneleiro e de fertilizantes da América Latina. O Porto de Paranaguá, com 85 anos de história, movimenta aproximadamente U\$ 31 bilhões / ano de mercadorias, correspondendo a cerca de 1/3 do PIB do Estado (aen.pr.gov.br). Nas últimas décadas o litoral paranaense tem sofrido grandes transformações, devido o aumento da população, especulação imobiliária e industrialização, os quais provocam impactos ambientais, e conflito no uso de recursos, principalmente com as populações tradicionais.

Ademais, estudos sobre mudanças climáticas, fruto de ações “homem vs natureza”, sugerem o aumento da frequência e intensidade de eventos severos meteorológicos e oceanográficos (ex. ciclones, ressacas, tremores de terra, secas, inundações, mudanças de temperatura e de regime pluviométrico abruptos, dentre outros extremos). Desta forma, o corpo docente e de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ambientes

Litorâneos e Insulares (PG-PALI - UNESPAR) - *Campus* de Paranaguá apresenta uma compilação de artigos científicos que visam esclarecer alguns dos aspectos supracitados em duas linhas temáticas: **1. Estrutura Ecológica e Funcionamento de Ecossistemas** e **2. Serviços Ecossistêmicos e Desenvolvimento Sustentável**. Esperamos que esta obra auxilie na formação de estudantes de graduação e de pós-graduação, e promova, aos técnicos e gestores de órgãos competentes, melhores tomadas de decisões conservacionistas no Estado do Paraná.

Franciane Pellizzari
Organizadora

SUMÁRIO

PARTE I - ESTRUTURA ECOLÓGICA E FUNCIONAMENTO DE ECOSISTEMAS

CAPÍTULO 1..... 1

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ,
SUL DO BRASIL: SUBSÍDIOS AO MONITORAMENTO DE DRAGAGEM PORTUÁRIA

Franciane Pellizzari

Michelle Cristine Santos-Silva

Vanessa Sayuri Osaki

Estefan Monteiro da Fonseca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105071>

CAPÍTULO 2..... 21

DIVERSIDADE SAZONAL, BIOMASSA E NOVAS OCORRÊNCIAS DE MACROALGAS E
DE CIANOBACTÉRIAS FILAMENTOSAS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ,
SUL DO BRASIL: UMA BASE DE DADOS FRENTE ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS
VIGENTES

Franciane Pellizzari

Fernanda Ribeiro de Freitas

João Miragaia Schmiegelow

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105072>

CAPÍTULO 3..... 41

PANORAMA DA PESCA ARTESANAL DE MOLUSCOS BIVALVES NO LITORAL DO
PARANÁ (2017-2019)

Yara Aparecida Garcia Tavares

Ana Carolina Pavão da Silva

Mayra Jankowsky

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105073>

CAPÍTULO 4..... 59

EQUINODERMATOFAUNA ACOMPANHANTE NA PESCA DE ARRASTO DO “CAMARÃO
SETE-BARBAS” NO LITORAL DO PARANÁ

Yara Aparecida Garcia Tavares

Natalie Petrovna Semanovschi

Pablo Damian Borges Guilherme

Carlos Alberto Borzone

Claudio Dybas Natividade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105074>

CAPÍTULO 5..... 77

A REGIÃO CONTROLADORA DO DNA MITOCONDRIAL COMO POTENCIAL MARCADOR
PARA ESTUDO DE POPULAÇÕES DE SETE ESPÉCIES DE CARANGUEJOS
PARANAENSES

José Francisco de Oliveira Neto

Anna Laura Bontorin Chaves
Tháís Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105075>

CAPÍTULO 6..... 87

PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NA NUTRIÇÃO EM ALEVINOS DE PEIXES

Kátia Kalko Schwarz
Tathiana do Carmo Pereira Scarpim
Wellington Luiz Ramos da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105076>

CAPÍTULO 7..... 103

AVALIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA ACOMPANHANTE DE PESCARIAS ARTESANAIS DIRIGIDAS AO CAMARÃO-Branco (*LITOPENAEUS SCHIMITTI*) NA PLATAFORMA RASA DO LITORAL DO PARANÁ, SUL DO BRASIL E ALTERNATIVAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA

Robin Hilbert Loose

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105077>

CAPÍTULO 8..... 117

TUBARÕES: O MEDO DOS ANIMAIS, O CONSUMO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS E SEUS IMPACTOS PARA A CONSERVAÇÃO

Hugo Bornatowski
Robin Hilbert Loose
Cristina Bernardo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105078>

CAPÍTULO 9..... 128

BIOESTATÍSTICA APLICADA À ECOLOGIA DE ECOSSISTEMAS LITORÂNEOS E INSULARES

Michelle Cristine Santos-Silva
Inara Regina Wengratt Mendonça
Pablo Damian Borges Guilherme

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7502105079>

PARTE II - SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CAPÍTULO 10..... 147

A ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS NO LITORAL PARANAENSE

Rafael Metri
Leandro Angelo Pereira
Cassiana Baptista-Metri
Emerson Luis Tonetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050710>

CAPÍTULO 11	162
OS MANGUEZAIS DO PARANÁ: RESILIÊNCIA FRENTE AO COMPROMETIMENTO DE SUAS FUNÇÕES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	
Sarah Charlier Sarubo Marília Cunha-Lignon	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050711	
CAPÍTULO 12	175
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PARQUE ESTADUAL DO PALMITO NAS ESCOLAS DO SEU ENTORNO	
Tânia Zaleski Letícia de Oliveira Wassão Karoline Geraldo Cordeiro Josiane Aparecida Gomes-Figueiredo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050712	
CAPÍTULO 13	192
AGRICULTURA ORGÂNICA E A CERTIFICAÇÃO NO LITORAL DO PARANÁ	
Josiane Aparecida Gomes-Figueiredo João Roberto Navarro Petrucio de Souza Mareco Wanderley Hermenegildo Rayane Silva Bueno Scarlett Scarabotto Bertelli Mendes Pinto Emelyn Katiane de Vargas Luís Fernando Roveda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050713	
CAPÍTULO 14	207
COURO DE PEIXE	
Kátia Kalko Schwarz	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050714	
CAPÍTULO 15	224
PESCADORES COSTEIROS E INSULARES: BREVE PANORAMA DA PRODUÇÃO E COMÉRCIO DE PESCADOS NO LITORAL DO PARANÁ	
Adilson Anacleto Cassiana Baptista-Metri	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050715	
CAPÍTULO 16	244
ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE ATENDIMENTO À FAUNA OLEADA NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ	
Paulo Rogerio Mangini Danyelle Stringari	

Thali Sampaio
Letícia Koproski
Euclides Selvino Grando Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050716>

CAPÍTULO 17..... 268

**BRIGADA VOLUNTÁRIA PARA ASSISTÊNCIA À FAUNA OLEADA - A INTEGRAÇÃO DA
COMUNIDADE FACE AOS COMPLEXOS RISCOS E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS
NAS ÁREAS PORTUÁRIAS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ**

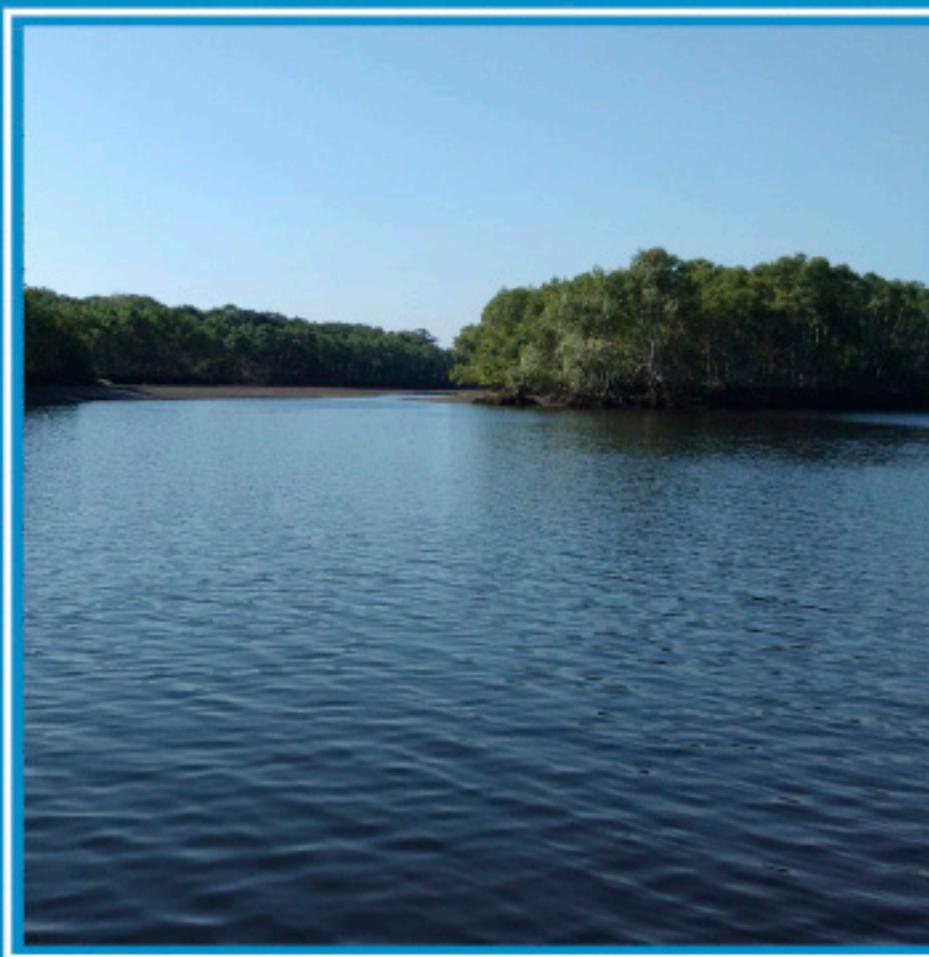
Danyelle Stringari
Letícia Koproski
Leonardo José Duda
Maíra Zacharias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75021050717>

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 288

Estrutura Ecológica

e



Funcionamento de Ecossistemas

ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE ATENDIMENTO À FAUNA OLEADA NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 04/02/2021

Paulo Rogerio Mangini

Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação - Triade. Curitiba - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3007985003165083>

Danyelle Stringari

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR.
Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares – PALI. Paranaguá - Paraná
Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/PR. Curitiba - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6235127981805861>

Thali Sampaio

Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação - Triade. Curitiba - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/5692535643809067>

Letícia Koproski

Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação - Triade. Curitiba - Paraná
Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/PR. Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3556372314320095>

Euclides Selvino Grandó Júnior

Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/PR. Curitiba - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/4311640503243798>

RESUMO: O caso da explosão do navio chileno Vicuña, ocorrida em 2004 no Complexo Estuarino

de Paranaguá, no estado do Paraná, comprovou a necessidade do estabelecimento de uma estrutura adequada e de prontidão para minimizar os impactos decorrentes de potenciais novos desastres, que possam afetar a sobrevivência da biota local. Buscando garantir o atendimento da fauna em casos de desastres com derramamento de petróleo e seus derivados, este capítulo aborda a estruturação de um sistema de atendimento e de nomenclatura, baseado na ferramenta de gerenciamento padronizado - Sistema de Comando de Incidentes (SCI). Para a execução das atividades essenciais e de todas as etapas para compor o sistema de atendimento à fauna, foram definidas quatro equipes distintas: (1) Equipe de Resgate e Transporte, (2) Equipe de Triagem, (3) Equipe de Reabilitação e (4) Equipe de Nutrição e Ambientação. A gestão das equipes de resposta foi definida considerando o estabelecimento de uma cadeia de comando composta por três coordenações principais: Coordenação Geral de Fauna, Coordenação de Busca e Resgate e Coordenação de Atendimento Veterinário. Em relação a padronização da nomenclatura das instalações para o atendimento, uma das principais características propostas para a Unidade de Despetrolização da Fauna, foi a distinção entre duas áreas de atuação - Área Suja (AS) e Área Limpa (AL) - referindo-se estas ao pré e pós lavagem, que são etapas cruciais no processo de reabilitação dos animais oleados. Desta forma, espera-se que a aplicação do SCI para o modelo proposto no CEP, seja um marco organizador gerencial nas atividades de resgate de fauna, atendendo de maneira eficaz às necessidades do atendimento à fauna oleada.

PALAVRAS-CHAVE: Instalações de atendimento da fauna, Resgate de fauna, Despetrolização de fauna, Derramamento de óleo, Sistema de

STRUCTURING OF AN OILED WILDLIFE RESPONSE SYSTEM IN THE PARANAGUÁ ESTUARINE COMPLEX

ABSTRACT: The explosion of the Chilean MT Vicuña vessel, occurred in 2004, in the Paranaguá Estuarine Complex, South Brazil, has proven the requirement for a proper preparedness structure to minimize the impacts arising from potential new disasters that can affect the local biota survival. Aiming to guarantee suitable fauna rescue in cases of oil spill disasters, it is addressed in this chapter the structuring of an oiled wildlife response system, presenting the fauna response's Chain of Command and setting the installation's identification where the impacted wildlife will be treated and managed, both delineated through the principles of the Incident Command System Principles (ICS). In order to carry out the essential activities and all the steps to compose the fauna assistance, four different teams were settled: (1) Rescue and Transport Team, (2) Triage Team, (3) Rehabilitation Team and (4) Nutrition and Maintenance Team. The Chain of Command considered three major coordinations to manage the team's procedures: General Fauna Coordination, Search and Rescue Coordination and Veterinary Care Coordination. One of the key characteristics of the Oiled Wildlife Care Unit is that the structure should have a distinction between operation areas: Dirty Area and Clean Area - referring to pre- and post-washing, crucial stage in the rehabilitation process of the oiled animals. Thus, it is expected that the ICS application for the proposed model in the CEP, will be an organizing framework in fauna rescue activities, effectively meeting the needs of oiled fauna response.

KEYWORDS: Oiled wildlife facilities, Wildlife rescue, Wildlife Cleaning, Oil spill, Incident Command System.

1 | INTRODUÇÃO

As comunidades em toda a nação experimentam um conjunto diversificado de ameaças, perigos e eventos. O tamanho, a frequência, a complexidade e o escopo desses incidentes variam, mas todos envolvem uma série de pessoas e organizações para coordenar esforços para salvar vidas, estabilizar o incidente e proteger a propriedade e o meio ambiente. Todos os dias, jurisdições e organizações trabalham juntas para compartilhar recursos, integrar táticas e agir em colaboração. Independentemente de essas organizações estarem próximas ou se apoiarem mutuamente, o sucesso delas depende de uma abordagem comum e interoperável, possibilitando o compartilhamento de recursos, a coordenação, o gerenciamento de incidentes e a comunicação das informações.

O Brasil dispõe de um conjunto de dispositivos legais relacionados à poluição em águas de jurisdição nacional, bem como destinados à elaboração de planos de preparação e resposta a desastres que possam afetar o meio ambiente, particularmente aqueles decorrentes de atividades marítimas e portuárias. Alguns dispositivos valem ser citados historicamente, como por exemplo, o Decreto Federal nº 3.334 de 05 de julho de 1899, que aprovou o regulamento para as Capitanias dos Portos, sendo a norma mais antiga a qual temos conhecimento, sobre poluição marinha.

Outro relevante dispositivo legal que vigorou até os anos 2000, foi a Lei Federal nº 5.357/1967, a qual estabelecia penalidades para embarcações e terminais, marítimos ou

fluviais, de qualquer natureza, estrangeiros ou nacionais, que lançassem detritos ou óleo nas águas brasileiras (BRASIL, 1967). Embora não abrangesse demais fontes de poluição, nem tampouco estabelece quaisquer obrigações, normas ou procedimentos, limitando-se às penalidades a serem impostas aqueles que lançassem detritos ou óleo em águas brasileiras, esta lei vigorou por 33 anos até ser substituída pela Lei Federal nº 9.966/2000, conhecida como a “Lei do Óleo”.

Nesta lacuna temporal foram estabelecidas várias convenções internacionais. A Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), adotada em 1973 pela Organização Marinha Internacional (IMO), constituiu um marco referencial para o tratamento de questões de responsabilidade compartilhada para a prevenção e tratamento de danos ao meio ambiente resultantes de vazamentos de petróleo bruto e perda de outras substâncias líquidas nocivas transportadas a granel por navios. Em resposta à acidentes com petroleiros nos anos de 1976-1977, em 1978 foi adotado um Protocolo visando a regulação da prevenção de poluição por óleo, o qual foi anexado ao documento da Convenção de 1973, passando a ser intitulado de MARPOL 73/78 (MARPOL 73/78, 1983). Sobrepujando-se ao MARPOL 73/78, na cidade de Londres, na data de 30 de novembro de 1990, emergiu a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo - um documento multilateral coordenado pela Organização Marinha Internacional denominado OPCR 90 (OPCR, 1990).

No Brasil, o Decreto nº 2.508, de 04 de março de 1998 (BRASIL, 1998), promulgou a MARPOL e reconheceu que despejos de óleo e outras substâncias nocivas, ocorridos deliberadamente, por acidente ou negligência, constituem uma séria fonte de poluição. Naquele mesmo ano, o Decreto nº 2.870 (BRASIL, 1998) promulgou a OPCR 90.

A Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 – “Lei do Óleo” - dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, surgindo a obrigatoriedade de se estabelecer um “*Plano Nacional de Contingência*”. Também figuraram neste diploma legal importantes definições relacionadas à “Áreas Ecologicamente Sensíveis”, “*Plano de Contingência*” e “*Plano de Emergência*”, buscando inclusive tratar de casos em que os pressupostos da MARPOL 73/78 estão ausentes, aplicando-se em caráter complementar, incluindo embarcações, plataformas e instalações de apoio estrangeiras, cuja bandeira arvorada seja ou não de um país contratante da MARPOL 73/78, mas tão somente que estejam em águas sob jurisdição nacional.

A regulamentação da “Lei do Óleo”, que traz as especificações das sanções aplicáveis às infrações das regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição, causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, são objeto do Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002), tendo em MARPOL 73/78 a base de um conjunto de definições e regras para a aplicação das sanções previstas. Contudo, não se faz alusão nesses instrumentos, até então, à questões ambientais específicas, tais como áreas ecologicamente sensíveis ou a sua fauna associada.

Já o Decreto nº 4.871, de 06 de novembro de 2003 (BRASIL, 2003), dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição

nacional. A partir deste dispositivo, foi reconhecida a necessidade da geração de mapas de sensibilidade ambiental para o derramamento de petróleo conforme as especificações e normas técnicas para elaboração de Cartas de Sensibilidade ao Óleo, denominadas como Cartas SAO.

Com o avanço específico da legislação para o tratamento da fauna atingida por derramamentos de óleo em âmbito nacional, ocorreu a edição da Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008 (CONAMA, 2008), tratando do conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual (PEI) para incidentes de poluição por óleo, indicando a necessidade do levantamento da fauna existente na região, bem como da fauna migratória, detalhando, ainda, as medidas a serem adotadas para o socorro e proteção dos indivíduos atingidos - o que denota claramente a necessidade de um caráter preventivo no planejamento das ações de resposta, tendo em vista que o levantamento da fauna existente em determinada região requer observação sazonal da fauna que a frequenta.

Por fim, o Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013 (BRASIL, 2013), dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo ao instituir o *Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional – PNC*, alterando os Decretos nº 4.871/2003 e nº 4.136/2002. Consolidou-se assim, o marco legal vigente voltado aos procedimentos e ações e o conjunto de normas que demandam uma atuação coordenada de instituições, buscando ampliar a capacidade de resposta em incidentes de poluição por óleo que possam afetar as águas sob jurisdição nacional, com o objetivo final de minimizar danos ambientais.

Um dos desdobramentos do PNC em 2013, foi o acordo de cooperação firmado entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) para minimizar o impacto à fauna brasileira em casos de derramamento de óleo. Como resultados desta parceria, em 2016, foi disponibilizado pelo IBAMA o *Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna)* (IBAMA, 2016). O PAE-Fauna consiste em três documentos: 1) Manual de Boas Práticas; 2) Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (Marem); e 3) Plano de Fauna Oleada do Ibama.

O Manual de Boas Práticas estabelece procedimentos para o manejo de fauna impactada por óleo e define as estruturas mínimas necessárias aos centros e instalações utilizados durante a resposta a um incidente. O Marem consiste em um banco de dados ambientais georreferenciado de todo o litoral brasileiro e ilhas costeiras para servir de suporte para o planejamento e gestão de uma operação de resposta a acidentes envolvendo derramamento de óleo no mar. E Plano de Fauna Oleada estabelece a organização e atuação do IBAMA em derramamentos de óleo, nos quais é importante a presença ativa do Governo Federal, visando melhorar a capacidade de resposta das empresas responsáveis e o fluxo de comunicação com as instâncias do PNC (IBAMA, 2016).

A partir destes marcos legais, o atendimento às questões emergenciais envolvendo a fauna passou a ser condicionante para o licenciamento de atividades portuárias no Brasil. Os quais devem demonstrar, entre outras ações, a capacidade de resposta em incidentes de poluição por óleo, incluindo, conforme o caso, o resgate e transporte da fauna, por pessoal treinado, para centros de recuperação especializados. Para tanto, são requeridos

pela norma o estabelecimento de centros ou instalações estruturadas para resgate e salvamento da fauna atingida por incidente de poluição por óleo.

O caso emblemático da explosão do navio chileno Vicuña, ocorrida em 2004 no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), comprovou a necessidade de se estabelecer uma estrutura adequada e de prontidão, capaz de minimizar impactos decorrentes de potenciais novos desastres que possam afetar a biota local - uma das mais ricas e profusas do mundo. O incidente causou a liberação de mais de quatro mil toneladas de metanol nas águas da Baía de Paranaguá, causando efeitos imediatos e severos ao meio ambiente, e ocasionou o vazamento dos tanques de óleo no navio (óleo bunker, diesel e óleos lubrificantes), liberando mais de 290 mil litros sobre os diversos ambientes do CEP e da faixa costeira do litoral paranaense. Foram atingidas pelo derrame de óleo uma extensão total de costa de 170 quilômetros, abarcando praias arenosas (88 km), manguezais e marismas (68 km) e costões rochosos (14 km), o que equivalem a 15% da costa da região do CEP (IBAMA, 2005).

Durante o incidente, foram resgatados animais de diversas espécies, incluindo tartarugas marinhas, aves, peixes, crustáceos, mamíferos marinhos, entre outros. No total, ingressaram no hospital veterinário, montado especificamente para o evento, 134 animais, sendo 115 mortos e 19 vivos. Destes últimos, nove animais morreram durante o tratamento. Dos 10 que foram recuperados, alguns foram devolvidos ao ambiente natural e outros foram encaminhados para o Centro de Triagem de Animais Silvestres – CETAS, localizado em Tijucas do Sul/PR (IBAMA, 2005). Dentre as espécies de fauna atingidas, destacam-se as tartarugas marinhas, sendo encontrados mortos 32 indivíduos das espécies: tartaruga-verde *Chelonia mydas* (29), tartaruga-de-pente *Eretmochelys imbricata* (01) e tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta* (02), as quais pertencem à Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção e ao Anexo I da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*), bem como quatro indivíduos vivos de *Chelonia mydas*, com sinais de contaminação por óleo. Os dois outros grupos animais severamente atingidos foram: a) os crustáceos, em especial o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), espécie de interesse comercial, habitante dos manguezais da região, e as cracas, que ocorrem nos costões rochosos e sobre raízes de mangues; b) os moluscos, em especial as ostras, que ocorrem nos costões e sobre as raízes de mangues, mexilhões, habitantes dos costões, bacucus e berbigões, que vivem em baixios e manguezais. Em relação à avifauna, houve impacto imediato, sendo encontrados 22 indivíduos mortos e 13 vivos, com evidências de contaminação, de diversas espécies de aves marinhas (IBAMA, 2005).

Em consequência da contaminação decorrente do derramamento de óleo a pesca foi proibida, trazendo prejuízos diretos para a atividade pesqueira, de expressivo valor socioeconômico na região, e, consequentemente, para as comunidades de pescadores. Cerca de um mês após o acidente foi realizada uma avaliação do impacto da contaminação sobre populações de ostras, cracas e caranguejos em diversos pontos da área atingida e foi observada a mortalidade expressiva em, praticamente, todas as áreas vistoriadas, chegando a 100% em algumas regiões (IBAMA, 2005).

Outro dado relevante apontado no Laudo Técnico do IBAMA (2005), foi a indicação de que os Planos de Emergência do Porto Organizado de Paranaguá e das empresas que nele operavam não se mostraram adequados ao atendimento de emergências desse porte.

E as ações de contenção do óleo derramado tinham sido insuficientes e não conseguiram evitar a gravidade dos danos sobre a biota e as áreas afetadas.

A desarticulação e a falta de treinamento especializado revelaram a necessidade de aprimoramento dos atores locais no gerenciamento de desastres ambientais com produtos derivados de petróleo. Assim, ao considerar a importância estratégica dos terminais portuários de Paranaguá e Antonina, no estado do Paraná, bem como a grande relevância ambiental da área abrangida por suas atividades, ressalta-se a importância de se estabelecer um sistema de atendimento à fauna oleada, atendendo não apenas ao marco legal vigente, mas que seja, também, um sistema de resposta de referência para melhores práticas em resgate e tratamento da fauna atingida por esse tipo de desastre.

Isto posto, buscando responder à necessidade de garantir o atendimento à fauna nativa em casos de desastres, assim como aos marcos legais que marcaram o licenciamento das atividades portuárias na área do CEP, em julho de 2013, foi estabelecida uma parceria entre a Administração de Portos de Paranaguá e Antonina – APPA, a Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Estadual do Paraná – FUNESPAR, com o apoio do Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/PR. Neste convênio técnico, científico e operacional foi desenvolvido o projeto intitulado “*Estruturação, Implementação e Gerenciamento de uma Base Especializada no Resgate e na Despetrolização da Fauna em Caso de Acidentes Ambientais na Área do CEP*”, o qual teve como principais objetivos a estruturação de um “*Sistema de Atendimento à Fauna Oleada no CEP*”, buscando garantir a eficácia e excelência da resposta no atendimento da fauna.

O planejamento para o atendimento à fauna foi baseado na ferramenta de gerenciamento padronizado - Sistema de Comando de Incidentes (SCI) – que adota medidas organizacionais integradas para suprir as necessidades dos desastres (FEMA, 2008; 2017; 2019). O SCI fornece uma abordagem sistemática e proativa para orientar departamentos e agências em todos os níveis do governo, organizações não-governamentais e o setor privado para trabalhar sem interrupções para prevenir, proteger, responder, recuperar e mitigar os riscos e os efeitos dos incidentes, independentemente de causa, tamanho, localização ou complexidade, a fim de reduzir a perda de vidas, propriedades e danos ao meio ambiente.

O resultado deste planejamento para o atendimento à fauna, em termos de estrutura operacional e logística, será abordado neste capítulo, onde a estruturação do sistema de atendimento proposto apresenta a cadeia de comando da resposta à fauna e estabelece a nomenclatura padrão para as instalações que serão utilizadas para o atendimento e reabilitação da fauna atingida; bem como estabelece a nomenclatura padrão das subdivisões internas do local de atendimento.

2 | METODOLOGIA

Como conceito, as ações de resposta aos desastres ambientais podem requerer grande quantidade de pessoas e instituições envolvidas, além de estruturas e protocolos de resposta padronizados prontamente aplicáveis. Da mesma forma, o planejamento de

um sistema de resgate e atendimento à fauna deve seguir os mesmos princípios básicos de padronização utilizado pelas diversas instituições.

O Sistema de Comando de Incidentes (SCI) é uma ferramenta de gerenciamento de incidentes padronizada, para todos os tipos de sinistros e eventos, que permite a seu usuário adotar uma estrutura organizacional integrada para suprir as complexidades e demandas de incidentes únicos ou múltiplos, independente das barreiras jurisdicionais (FEMA, 2008). Esse sistema, conhecido inicialmente como FIREScope (*Flighting RESources of California Organized for Potential Emergencies*), foi desenvolvido na década de 70 para o combate à incêndios florestais na Califórnia e aprimorado no decorrer dos anos, passando a denominação para *Nacional Incident Management System* (NIMS). Atualmente, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Incidentes (NIMS), adaptado no Brasil para Sistema de Comando de Incidentes (SCI), vem sendo aplicado globalmente em ocorrências diversas e por inúmeras instituições e jurisdições.

O SCI permite às instituições e pessoas envolvidas atuar dentro de um sistema organizacional que estabelece a necessidade de uma estrutura de gestão e instalações designadas à coordenação de respostas aos eventos. Assim, o sistema de resposta à fauna deve também levar em consideração uma cadeia de comando onde se estabeleçam os gestores do Sistema de Atendimento à Fauna Oleada. Somente uma estrutura desta natureza poderá ser eficiente em coordenar as ações do resgate da fauna atingida, bem como manter a padronização da nomenclatura das instalações, a aplicação dos protocolos de resgate, atendimento, reabilitação e soltura da fauna atingida.

Para o estabelecimento da estrutura necessária, foram utilizados referenciais práticos indicativos das estruturas e materiais destinados à criação de uma Unidade de Despetrolização de Fauna (UDF), assim como referências de materiais técnicos e profissionais envolvidos na prevenção e tratamento de derramamentos de óleo no Brasil e no exterior (IBAMA, 2016; NIJKAMP, 2006; GORENZEL, SALMOL, 2008; IPIECA 2004; RYAN, KALDMA, OVEGÅRD, 2010; SEA ALARM FOUNDATION, 2013; IPIECA, 2014). Os referenciais obtidos foram adaptados levando-se em consideração as características ambientais específicas da região do CEP. Contudo, ressalta-se que o presente material não busca esgotar as possibilidades técnicas de atendimento à desastres ambientais envolvendo atividades portuárias, uma vez que estas envolvem uma grande gama de procedimentos e características que transcendem o escopo dos objetivos do sistema em questão.

2.1 Área de interesse do projeto

o Complexo Estuarino de Paranaguá compreende dois grandes eixos, na sua maior extensão de Leste-Oeste, a baía de Paranaguá, com 40 quilômetros e no sentido Norte-Sul, apresenta-se a baía das Laranjeiras com 30 quilômetros de extensão, onde ambas abordam uma área aproximada de 550 quilômetros quadrados (NOERNBERG *et al.*, 2006). Correntes, marés e direção das ondas são as variáveis ambientais que alicerçam a previsão e o entendimento dos impactos do derramamento de óleo e sua dinâmica de dispersão. No CEP, os ventos são determinados pelo Alta do Atlântico Sul e pela passagem de sistemas frontais. Ventos dos setores ENE, E, ESSE e SE são predominantes, com intensidade média de 4 metros por segundo. Com menor intensidade, o sistema de brisa na região é

também relevante, apresentando amplitudes de até 2 metros por segundo entre novembro a março (CAMARGO *et al.*, 1996). O regime de ondulação na porção costeira no litoral do Paraná é representado por 90% das ondas que incidem entre Leste e Sul-Sudeste, com altura máxima mensal entre 2,3 e 3,9 metros e período médio entre 11,9 e 16,8 segundos. Esse predomínio da ondulação vinda de Sul-Sudeste, direciona a orientação das desembocaduras fluviais e morfologia dos deltas de vazante dos estuários de Paranaguá e Guaratuba de forma orientada para Norte (BANDEIRA, 1974; PORTOBRAS, 1983; ANGULO, 1992). Adiante da linha de costa, a plataforma continental é caracterizada pela topografia suave e a predominância de sedimentos arenosos. Apesar da topografia não apresentar grande declive, destaca-se na plataforma a presença do arquipélago de Currais, um conjunto de ilhas rochosas que abriga um dos sítios de nidificação mais importantes para as aves marinhas no litoral paranaense, disposta a aproximadamente 11 quilômetros da costa (VEIGA, 2005; NOERNBERG *et al.* 2008).

Importante destacar a existência de numerosos bancos de areia e solos lodosos emergentes nas marés baixas, bem como de costões rochosos esparsos pelo CEP, além de sítios arqueológicos conhecidos como sambaquis - sendo estes ambientes também suscetíveis à contaminação por vazamentos envolvendo óleo.

No litoral do Paraná, o clima é classificado como pluvial temperado, sempre úmido e chuvoso, tendo temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. O clima local favorece que em grande parte de sua porção terrestre o litoral seja recoberto pela Floresta Ombrófila Densa, a qual, em dependência de variáveis pedológicas e altimétricas, pode ser classificada em subdivisões denominadas Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Altomontana. Especialmente na região da planície costeira, encontram-se as formações pioneiras com influência fluvial (brejos, várzeas e caxetais), influência marinha (praias, dunas e restingas) e influência fluviomarinha (manguezais e marismas) (IPARDES, 1989; IBGE, 1992).

Neste cenário, considerando principalmente os ambientes mais suscetíveis à contaminação com óleo, destaca-se uma grande diversidade de fauna, sendo extremamente necessário o planejamento e prontidão para o atendimento prioritário aos grupos taxonômicos mais associados aos ambientes aquáticos e semiaquáticos do CEP.

Com relação à fauna alvo de atendimento, o sistema de atendimento à fauna oleada proposto neste capítulo, difere de outros programas de atendimento de animais oleados no Brasil. Enquanto grande parte dos programas em ação, atualmente, tem como fauna-alvo as espécies marinhas, o sistema desenvolvido aqui foi projetado para atender qualquer espécie não doméstica - seja ela marinha, costeira ou terrestre. Assim, apresentam-se algumas considerações com relação aos quatro principais grupos de vertebrados que são objetos de atendimento dentro do sistema de resposta planejado.

2.1.1 Anfíbios

A herpetofauna do litoral paranaense foi avaliada em diferentes estudos de impacto ambiental e levantamentos faunísticos. Em comum, esses levantamentos sempre apontam para a relevante riqueza e abundância de anfíbios na região, associada principalmente à

topografia, ao clima e a variabilidade de habitats e micro-habitat disponíveis dentro desta faixa Floresta Ombrófila Densa, abordando mais de 50 espécies (ITFC, 1987; SEGALA, LUSTOSA 1989; SHIRATA, TARDIVO, PEREIRA, 1991; IPARDES, 2001; SANEPAR, 2002; SEGALA, LANGONE, 2004; IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA, 2006; AMB, 2008). A diversidade herpetológica também se apresenta na estrutura do corpo, tamanho, modos de reprodução e características ecológicas e de comportamento. Contudo, a riqueza e a abundância de espécies que compõem as comunidades de anfíbios na região, atualmente dependem também do perfil das alterações de origem antrópica, sendo notável a sensibilidade dos anfíbios a estas alterações. Sobretudo, os anfíbios são susceptíveis a contaminantes ambientais devido, primariamente, a grande permeabilidade cutânea característica do grupo, a qual implica na alta absorção de contaminantes ambientais. Adicionalmente, o estilo de vida peculiar de algumas espécies exige integridade dos ambientes terrestres e aquáticos para seu desenvolvimento, o que torna as populações de anfíbios altamente suscetíveis à contaminação de corpos hídricos.

Apesar de os ambientes aquáticos do estuário, assim como os manguezais, serem pobres em anfíbios devido à alta salinidade, diversos ambientes com menor salinidade, ou ambientes terrestres utilizados pelos anfíbios, como praias arenosas, canais e áreas alagadas dentro do CEP, podem sofrer impacto direto em decorrência de desastres com substâncias contaminantes, o que justifica a inclusão, sobretudo, das espécies generalistas como possíveis táxons em risco.

Desta forma, sob a ótica da paisagem, as espécies de anfíbios podem, de forma simplificada, ser dispostas em três grupos, de acordo com os tipos de ambiente utilizado:

- espécies dependentes de corpos d'água corrente e em áreas com cobertura florestal bem conservada, como *Cycloramphus lutzorum*, *Hylodes nasus* e *Bokermannohyla hylax*, espécies do gênero *Hyalinobatrachium*.
- espécies com distribuição associada às áreas também florestadas e que se reproduzem em corpos d'água lênticos temporários ou acúmulos de água, como nas bromélias - *Physalaemus spiniger*, *Dendrophryniscus leucomystax* e *Hylodes heyeri*; ou apresentam como característica reprodutiva o desenvolvimento em ninho de espuma, não necessitando de água, mas sim da umidade da serra-pilheira para depositarem seus ovos - *Adenomera bokermanni* e *Physalaemus spiniger*.
- espécies generalistas que predominam nas áreas abertas naturais e em áreas antropizadas, inclusive naquelas com alto índice de alteração, onde houve supressão da cobertura florestal, alteração de cursos d'água em decorrência da construção de estradas, obras de drenagem e construção de tanques para piscicultura. Esta assembleia de espécies generalistas está distribuída amplamente em toda a planície litorânea, sendo provavelmente, dentro deste grupo taxonômico, as em maior risco de serem atingidas em caso de desastres com óleo. Alguns exemplos desse grupo de anfíbios são o sapo-cururu (*Rhinella crucifer*, *R. ictérica*), a perereca-verde (*Boana albomarginata*, *Dendropsophus werner*),

a perereca (*Dendropsophus minutus*), a perereca-tambor (*Boana faber*), a perereca-amarela (*Dendropsophus elegans*), a perereca-macaco (*Phyllomedusa distincta*, *Scinax cuspidatus*), a perereca-de-casa (*Scinax fuscovarius*, *Ololygon rizibilis*, *Leptodactylus notoaktites*), a rã-manteiga (*Osteopilus ocellatus*) e a rã-de-barriga-amarela (*Elachistocleis bicolor*). Espécies como *Dendropsophus berthaltutzae*, *Boana semilineata* são típicas de ambientes abertos, naturais ou antrópicos.

2.1.2 Répteis

As espécies de répteis do litoral paranaense são bastante associadas à ambientes florestados. Ainda assim, é possível reconhecer espécies endêmicas da Floresta Atlântica propriamente dita, frequentes nas formações como as restingas, florestas de terras baixas, áreas alagadas e campos. Foram relatadas 50 espécies para APA de Guaraqueçaba (IPARDES, 1995; IPARDES, 2001), porém, em geral, a informação referente às assembleias de répteis no estado é mais escassa do que da fauna de anfíbios. Para Estação Ecológica do Guaraguaçu e arredores são listadas 27 espécies de répteis como certamente presentes, representadas principalmente por serpentes da família Colubridae (IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA, 2006). As espécies mais comuns, amplamente distribuídas na planície costeira do litoral paranaense são as serpentes caninana (*Spilotes pullatus*), a cobra-d'água (*Liophis miliaris*), a jararaca (*Bothrops jararaca*), a coral (*Micrurus corallinus*), a jararacuçu (*Bothrops jararacussu*), o lagarto teiú (*Salvator marianae*), o camaleãozinho (*Enyalius iheringii*), a cobra-de-vidro (*Ophiodes fragilis*), o cágado-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*) e o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

Embora relativamente frequente em alguns pontos estuarinos do litoral do Paraná, o jacaré-de-papo-amarelo aparenta ter suas populações locais já bastante reduzidas, principalmente como resultado da caça clandestina. Contudo, onde ainda remanesce, é habitualmente avistado em lagoas temporárias ou perenes, bem como em cursos e corpos d'água sob influência de marés do estuário ou mesmo no ambiente marinho estuarino. As tartarugas marinhas constituem um caso particular se tratando da herpetofauna do litoral, uma vez que são pouco conhecidas quanto às suas populações, aspectos biológicos ou uso dos ambientes nas baías e praias do Paraná. Cinco espécies já foram registradas na região: a tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), sendo que esta última vêm sendo frequentemente identificada como usuária do ambiente marinho dentro do CEP.

2.1.3 Mamíferos

Diversos levantamentos sobre a fauna de mamíferos do litoral do Paraná foram realizados como subsídio para a implantação de Unidades de Conservação, assim como para estudos de impacto ambiental. Estes estudos apontam uma riqueza de aproximadamente 80 espécies de mamíferos para a região (SHIRATA, TARDIVO, PEREIRA, 1991; IPARDES, 1995; SEMA, 1996; BORNSCHEIN e REINERT, 2000; IPARDES, 2001; ENGEMIN, 2002;

TIEPOLO, 2002; IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA, 2006). Para exemplificação, a riqueza de mamíferos obtida para a Estação Ecológica (EE) Guaraguaçu foi de 77 espécies, distribuídas em sete ordens, sendo o grupo mais representativo a ordem Chiroptera, com 32 espécies, seguida de Rodentia, com 16, e Carnivora, com 11 espécies, sendo que, entre todos os grupos, as espécies que obtiveram o maior número de registros foram o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), o tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*), os veados (*Mazama* sp.), felídeos (*Leopardus* sp.), a cuíca (*Metachirus nudicaudatus*), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), o rato-do-mato (*Delomys* sp.), o morcego (*Carollia perspicillata*, *Artibeus* sp.) e o morcego-hematófago (*Desmodus rotundus*) (IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA, 2006). Esta fauna diversificada de mamíferos é bem representativa e pode ser interpretada como o perfil esperado de mastofauna de outras áreas florestais da porção da planície costeira compreendida entre as Baías de Paranaguá e Guaratuba.

Na vegetação de restingas da APA de Guaraqueçaba, por exemplo, são representantes comuns o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), as cuícas (*Gracilinanus microtarsus*, *Metachirus nudicaudatus*), os camundongos-do-mato (*Oryzomys nitidus*, *Nectomys squamipes*), morcegos e os tatus (*Dasybus* sp.). Entre os carnívoros, o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), apesar de pouco conhecido regionalmente, é frequentemente registrado por meio das pegadas características que produz. Também são frequentes o quati (*Nasua nasua*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). Nas florestas secundárias, característica de grande parte da planície litorânea paranaense, são comuns os pequenos roedores silvestres (*Akodon* sp., *Oryzomys* sp., *Oryzomys nigripes*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), a preá (*Cavia* sp.) e o morcego (*Artibeus lituratus*) (IPARDES, 1995; IPARDES, 2001).

Considerando os hábitos deste grupo da fauna, deve-se ainda dar destaque à lontra (*Lontra longicaudis*), carnívoro semiaquático essencialmente piscívoro, e à capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) roedor herbívoro e pastador também de hábitos semiaquáticos. Ambas espécies habitam tanto estuários quanto rios da planície. O rato-d'água (*Nectomys squamipes*) e a cuíca-d'água (*Chironectes minimus*) são também notáveis exemplo de adaptação à vida aquática, o que torna o grupo de mamíferos especialmente suscetíveis ao impacto por desastres decorrentes da contaminação dos corpos d'água.

Entre os mamíferos estritamente dependentes do corpo aquoso, ressalta-se no litoral do Paraná as importantes populações de odontocetos, principalmente o golfinho (*Tursiops truncatus*), o boto (*Sotalia guianensis*) e a criticamente ameaçada franciscana ou toninha (*Pontoporia blainvillei*). Certamente a mais abundante no CEP, a *Sotalia guianensis* é frequentemente avistada nas regiões portuárias e em diferentes áreas do estuário, caracterizada em grupos relativamente comuns forrageando em águas rasas.

Outros grupos de mamíferos também estão sujeitos à maior risco pela contaminação de corpos aquosos por desastres, como o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) - esta espécie guarda estreito vínculo com os manguezais e outros corpos d'água, desenvolvendo sua dieta baseada em crustáceos e outros organismos associados a estes ambientes.

Em relação aos demais ambientes florestais da baía de Paranaguá, pode-se destacar a presença frequente de espécies de roedores de pequeno porte como os ratos-

silvestres *Akodon cursor*, *Oryzomys* spp., *Delomys* sp. e *Oxymycterus* sp. Tais animais constituem presas frequentes de carnívoros menores, como os felinos gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) e o gato-maracajá (*L. wiedii*). O gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) possui uma dieta mais variada e hábitos diurnos, frequentemente busca áreas abertas, alimentando-se de aves. A jaguatirica (*Leopardus pardalis*), menos abundante e mais associada a ambientes menos alterados, persegue presas maiores, muitas vezes junto aos cursos d'água, onde também buscam peixes para se alimentar.

Além dos carnívoros, felinos são ainda frequentes nas áreas de floresta e áreas mais abertas ou antropizadas, assim como o furão (*Galictis cuja*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a irara (*Eira barbara*) e o quati (*Nasua nasua*). Os mamíferos não carnívoros comuns nas florestas do CEP incluem o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), os roedores como a paca (*Cuniculus paca*) e a cotia (*Dasyprocta* sp.), assim como os xenarthra, que compõem os tatus mais comuns: *Dasytus novencinctus* e *Euphractus sexcinctus*. Além destes, são comuns os ungulados, representados pelo cateto (*Pecari tajacu*) e pelos veados do gênero *Mazama*, em especial o *M. gouazoubira*. Contudo, deve-se ressaltar que o CEP também aborda ambientes florestais bem preservados, onde vivem espécies como a anta (*Tapirus terrestris*) e os queixadas (*Tayassu pecari*) - ungulados de grande porte que contribuem para a estrutura das florestas e constituem presas dos maiores felinos da Floresta Atlântica brasileira, o puma (*Puma concolor*) e a onça-pintada (*Panthera onca*).

Os morcegos representam um grupo característico do espaço aéreo, repousando em árvores e ambientes rochosos de grutas, cachoeiras e alta montanha; contudo, muitas espécies insetívoras frequentemente forrageiam sobre os corpos d'água. No que tange aos hábitos alimentares, esse grupo de mamíferos é predominantemente representado por espécies frugívoras, nectarívoras ou insetívoras. Porém, espécies que se alimentam de peixes e outros pequenos vertebrados também estão presentes. Notavelmente ictiófago, o morcego-pescador (*Noctilio leporinus*) é avistado com frequência em voos rasantes sobre a água em ambientes estuarinos, onde captura peixes para a alimentação. Já o morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*) busca anfíbios, lagartos, pequenas aves e mamíferos.

Por fim, as espécies arborícolas representam os mamíferos em menor risco frente a desastres dessa natureza, sendo notável neste contexto os primatas mais comuns da região: o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e o bugio (*Alouatta guariba*), que dividem espaço no ambiente arbóreo com várias espécies escaladoras de marsupiais, roedores, tamanduás e preguiças, dos quais são exemplos os gambás (*Didelphis* sp.), as catitas (*Monodelphis* sp.), a cuíca-de-quatro-olhos (*Philander frenata*), o ouriço-cacheiro (*Coendou* spp.), e o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*).

2.1.4 Aves

A diversidade de espécies de aves para o litoral do Paraná indica a ocorrência de mais de 340 espécies, o que representa aproximadamente 45% do total registrado para o estado (IPARDES, 1995; SCHERER-NETO e STRAUBE, 1995; SEMA, 1996; BORNSCHEIN e REINERT, 2000; IPARDES, 2001; ENGEMIN, 2002; IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA, 2006; KRUL 2004). Diversas espécies de aves, podem ser utilizadas como boas indicadoras de impactos ou desequilíbrios ambientais resultantes de alterações provocadas por ações

humanas na região, seja pela frequência de ocorrência em ambientes próximos aos portos e áreas de adensamentos urbanos do litoral, seja pela dieta piscívora, ocupando o topo da cadeia alimentar ou alimentando-se de organismos aquáticos de fundo. Assim como sua distribuição no ambiente, sua capacidade de deslocamento, a associação e a dependência de uma grande variedade de espécies com os mais diversos ambientes - aquáticos, entremarés ou marinhos - faz das aves o grupo taxonômico mais suscetível as consequências dos desastres com óleo.

Nos ambientes de baía recobertos pelas formações pioneiras sob influência fluvial, marinha e fluviomarinha, a avifauna é caracterizada pela predominância de espécies aquáticas e semiaquáticas, muitas vezes formando populações bastante numerosas, como é o caso, por exemplo, do popular biguá (*Nannopterum brasilianus*), habitante de áreas ribeirinhas e baías, a fragata (*Fregata magnificens*) e o atobá (*Sula leucogaster*), também abundantes nos ambientes costeiros e dentro do estuário, sendo espécies que formam grandes colônias nas ilhas rochosas costeiras. Também são notáveis os grandes bandos maçaricos como *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius collaris*, *Pluvialis dominica* e *Calidris alba*, concentradas durante repouso e manutenção de plumagem ou em dependência de bancos de alimentação na zona entremarés. Nos ambientes terrestres de campos ou alagados e nas margens de corpos d'água, também é notável a presença do tapicuru (*Phimosus infuscatus*), abundante principalmente nos antrópicos e urbanizados.

Formando grupos menos numerosos, mas igualmente comuns em ambientes de influência fluviomarinha (manguezais), encontram-se os colhereiro (*Platalea ajaja*), o guará (*Eudocimus ruber*), o socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*), o socó-do-mangue (*Nyctanassa violacea*), a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), as saracuras (*Aramides mangle* e *Aramides saracura*), os martins-pescadores (*Ceryle torquata*, *Chloroceryle amazona* e *C. americana*), o maçarico (*Tringa flavipes*), a marreca (*Amazonetta brasiliensis*) e as garças (*Casmerodius albus*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea* e *Ardea cocoi*).

Considerando as aves altamente associadas ao ambiente aquático marinho, ressaltam-se as fragatas (*Fregata magnificens*), avistadas no CEP e na zona costeira em grandes bandos, acompanhando embarcações de pesca ou disputando peixes de cardumes com cetáceos durante a atividade de predação. Sendo frequentes também durante o ano todo alimentando-se dentro do estuário, o atobá (*Sula leucogaster*), o biguá (*Nannopterum brasilianus*), o trinta-réis-de-bico-amarelo (*Thalasseus sandvicensis*), o maçarico (*Charadrius semipalmatus*) e a gaivota (*Larus dominicanus*).

Os diferentes tipos de praias do interior do CEP são ambientes de pouso e permanência de aves migratórias e pescadoras de ambientes pelágicos, tais como os talha-mares, trinta-réis e maçaricos, que na zona litorânea paranaense são representados pelo talha-mar (*Rynchops niger*), o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), o maçaricão (*Himantopus himantopus*) e o piru-piru (*Haematopus palliatus*).

Entre as espécies comuns nas regiões de restinga, grande parte das espécies também habita a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, apresentando, porém, menor dependência de atributos específicos. Um destaque especial neste ambiente ao canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), que se utiliza da estrutura das construções locais para abrigar os ninhos, que em ambientes abertos de vegetação arbustiva e herbácea são utilizados com

frequência para reprodução por espécies altamente associadas a ambientes abertos, como o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).

Mais associados aos ambientes florestais, porém não incomuns no ambiente estuarino e áreas alteradas, destacam-se também o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), a andorinha-de-casa-pequena (*Pygochelidon cyanoleuca*), o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) e o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) – este também comum no ambiente de entremarés. Sendo algumas espécies não refratárias, porém mais sensíveis às alterações antrópicas, têm-se o beija-flor-tesoura-de-frente-violeta (*Thalurania glaucopis*), o pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*), o pintadinho (*Drymophila squamata*), o formigueira-da-grota (*Myrmeciza squamosa*), o limpa-folha-ocrácea (*Philydor lichtensteini*), o papata-oca (*Pyriglena leucptera*), o cabeçudo (*Leptopogona maurocephalus*), o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*), a juruviara (*Vireo chivi*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) e o flautim (*Schiffornis virescens*).

Os trechos sob influência fluvial são caracterizados por formações herbáceo-arbustivas (brejos e várzeas) e por formações arbóreas (caxetais) ocupadas por espécies de aves, em sua grande maioria comuns a outros ambientes. Em caxetais, a avifauna se assemelha em grande parte àquela da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e da Restinga, porém são comuns as espécies mais relacionadas aos solos úmidos e encharcados, sendo usuais espécies como o flautim (*Schiffornis virescens*), o anambé-branco-de-rabo-preto (*Tytira cayana*), o peitica (*Legatus leucophaeus*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), o frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*), a sanã-carijó (*Porzana albicollis*), a narceja (*Gallinago gallinago*), o guaxe (*Cacicus haemorrhous*), o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), o sanhaçu (*Thaupis sayacae*) e o gavião-de-rabo-branco (*Buteo albicaudatus*).

Já nas formações herbáceo-arbustivas (brejos e várzeas) encontramos espécies como a saracura-sanã (*Rallus nigricans*), o sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*), o garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*) a saracurinha-da-mata (*Amaurolimnas concolor*), o João-pobre (*Serpophaga nigricans*) e o papa-piri (*Tachuris rubrigastra*). No mesmo ambiente também são observados o curutiê-do-brejo (*Certhiaxis cinamomea*), o pia-cobre (*Geothypis aequinoctialis*) e o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*). Uma espécie que atrai a atenção neste ambiente é o bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*), ameaçado de extinção e registrado em diferentes locais alagados cobertos, principalmente pelo piri (*Scirpus californicus*) e cebolama (*Crinum salsum*).

As áreas pioneiras com influência marinha, principalmente brejos localizados entre as dunas, estão representadas quanto a sua avifauna por espécies como o gavião-caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*), a marreca-ananai (*Amazonetta brasiliensis*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o carão (*Aramus guarauna*), o papa-piri (*Thachuris rubrigastra*) e os icterídeos (*Agelaius ruficapillus*, *A. thilius* e *A. cyanopus*).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Cadeia de comando da resposta de resgate e atendimento à fauna

A gestão da resposta à acidentes envolvendo a fauna nativa foi definida dentro dos preceitos do Sistema de Comando de Incidentes (SCI), considerando o estabelecimento de uma cadeia de comando, onde há uma hierarquia estabelecida entre as funções que constituem a organização dos profissionais e voluntários que respondem ao incidente. Para atender as particularidades de um sistema de atendimento à fauna oleada, a cadeia foi determinada a partir das atividades necessárias e funções de responsabilidade que serão exercidas, as quais devem atender as funções de resgate e reabilitação dos animais atingidos direta e indiretamente pelo derramamento de petróleo, seus derivados ou outros contaminantes ambientais, se presentes. Com base em protocolos internacionais e documentos nacionais, foram determinadas as atividades essenciais para compor o sistema de atendimento da fauna oleada, que aborda as etapas de: (1) afugentamento, (2) captura, (3) transporte, (4) destinação, (5) triagem, (6) estabilização, (7) lavagem, (8) secagem e (9) reabilitação e destinação final. A partir dessas atividades essenciais, foram estabelecidas quatro equipes de atendimento, as quais exercem atividades distintas e necessárias para as execuções de todas as etapas do processo, sendo elas: (1) equipe de resgate e transporte (responsável por afugentar, resgatar e transportar os exemplares da fauna atingida e também dos animais reabilitados); (2) equipe de triagem (responsável por receber, avaliar o estado inicial dos animais recebidos, determinar o destino de triagem de cada indivíduo e estabilizar estes antes do processo de lavagem); (3) equipe de reabilitação (responsáveis pela lavagem, tratamento e a reabilitação da fauna atendida), (4) equipe nutrição e ambientação, responsável por preparar a dieta e manter o ambiente de reabilitação adequado a sanidade e recuperação dos animais).

Neste sistema de atendimento há uma Coordenação Geral de Fauna, que responde diretamente as escalas superiores da hierarquia do SCI, instalado em resposta ao desastre. A gestão direta das atividades de atendimento à fauna oleada, executada pelas 5 equipes descritas acima, são gerenciadas por duas coordenações de mesmo nível hierárquico, uma denominada como Coordenação de Busca e Resgate e outra como Coordenação de Atendimento Veterinário. Em princípio, a Coordenação Geral da Fauna, será a responsável pela interlocução entre as equipes de Resposta para a Fauna com as demais instituições atuantes na resposta durante o desastre.

O organograma hierárquico e de resposta para o sistema de atendimento à fauna oleada no CEP está representado na Figura 1.

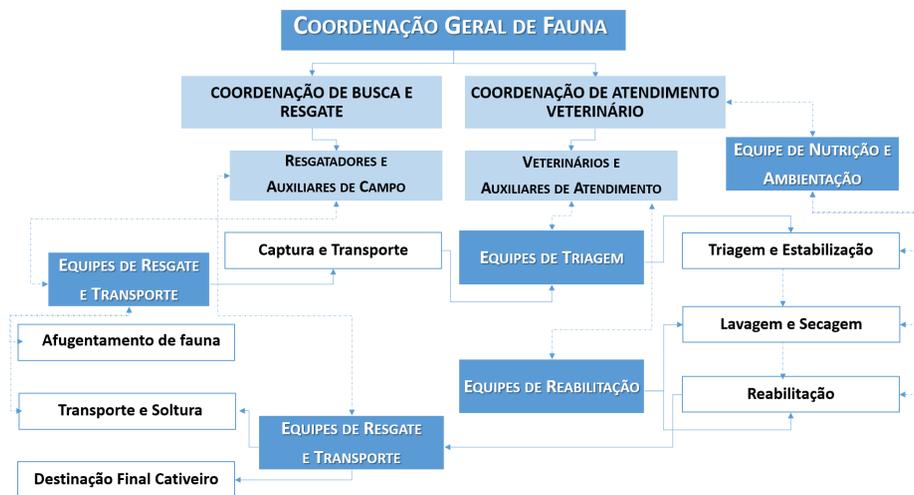


ILUSTRAÇÃO: PAULO ROGERIO MANGINI

Figura 1. Cadeia de Comando, Atividades e Respondedores responsáveis pelo Sistema de Atendimento à Fauna Oleada no Complexo Estuarino de Paranaguá.

A Coordenação de Busca e Resgate deve ser exercida por um profissional com experiência em resgate de fauna, o qual primariamente coordenará as operações e atividades em campo, executadas por afugentadores e resgatadores de fauna - essas equipes podem apresentar diferentes formações profissionais como, por exemplo, biólogos, oceanógrafos, médicos veterinários e zootecnistas, além de auxiliares de campo que não necessitam de formação profissional, mas sim de treinamento específico para a execução das atividades de apoio aos profissionais.

Essa coordenação se responsabiliza primariamente pelas atividades da Equipe de Resgate, Transporte e Destinação, a qual tem como finalidade inicial colocar em execução os protocolos de afugentamento de fauna para afastar os animais das áreas de risco de contaminação ambiental, minimizando o impacto e o número de animais atingidos. A Coordenação de Busca e Resgate deve ainda, se responsabilizar pelo dimensionamento de pessoal e de equipamentos necessários à resposta, em cada fase do resgate, definindo p.ex. o tipo e a quantidade de veículos, de embarcações, dos materiais de manejo e de transporte para os animais. O coordenador de resgate também é o responsável por elencar as prioridades na aplicação dos protocolos técnicos adequados em cada situação identificada em campo, no que se refere aos processos de busca, resgate e transporte da fauna afetada, desde as áreas atingidas pelos contaminantes até o Centro de Atendimento a Emergências em Fauna (CEFAU). Finalmente, esta coordenação também responde por toda a atividade de transporte da fauna após o processo de reabilitação, gerenciando as prioridades de transporte para soltura dos animais, ou outros destinos conforme a situação apresentada.

A Coordenação de Atendimento Veterinário deve ser exercida por um profissional médico veterinário com experiência em medicina e manejo de animais selvagens, o qual gerenciará as atividades de atendimento médico veterinário e reabilitação da fauna afetada,

executadas primariamente nas bases de atendimento. Dentro dessas equipes, algumas atividades que envolvem diretamente o tratamento médico dos animais, devem ser exercidas exclusivamente por médicos veterinários, como por exemplo, a avaliação clínica durante o recebimento e triagem dos animais, os procedimentos de estabilização inicial destes, bem como qualquer procedimento clínico ou cirúrgico necessário à reabilitação médica dos animais em atendimento. Outros procedimentos associados ao manejo e a reabilitação da fauna oleada, como a lavagem, secagem, nutrição e manutenção dos animais em reabilitação, podem ser exercidas por médicos veterinários ou outros profissionais com capacitação para o manejo de animais selvagens. Outros auxiliares de atendimento, capacitados para a realização de atividades de apoio no atendimento e reabilitação da fauna, também serão gerenciados por esta coordenação de atendimento veterinário.

Essa coordenação também deve se responsabilizar tecnicamente pelo registro de todos os procedimentos executados, assim como por dimensionar a demanda de pessoal e equipamentos necessários para que as equipes responsáveis pela execução de todos os protocolos de triagem, estabilização, lavagem, secagem, reabilitação e destinação final da fauna resgatada, sejam executados adequadamente. A Coordenação de Atendimento Veterinário também é responsável pela implantação das medidas de biossegurança para equipe e pela destinação de resíduos e contaminantes ambientais decorrentes do processo de reabilitação da fauna. Assim como, pelas decisões de triagem e destinação inicial dos animais que chegam ao CEFAU, as quais atendem aos protocolos de urgência estabelecidos. Essa coordenação deve direcionar e supervisionar as medidas clínicas aplicadas para cada paciente em processo de estabilização, as quais variam conforme o tipo de contaminante identificado. Também monitorando a viabilidade de aplicação e eficiência dos protocolos de atendimento previamente estabelecidos, tanto para os processos iniciais, quanto para os subsequentes, como lavagem, secagem e reabilitação dos animais atingidos. Adicionalmente, ainda deve se responsabilizar pela adequada qualidade dos processos de avaliação necroscópica dos animais que venham a óbito, bem como pelos serviços laboratoriais e de nutrição utilizados para os pacientes em reabilitação.

Finalizando o processo de reabilitação de cada indivíduo a Coordenação de Atendimento Veterinário, em acordo com a Coordenação de Busca e Resgate e a Coordenação Geral de Fauna devem decidir em conjunto pela adequada destinação de todos os pacientes já reabilitados. Seja este destino, a devolução dos animais a natureza, ou ainda a sua manutenção em cativeiro, ou até mesmo a eutanásia, atendendo em qualquer uma dessas situações às normativas legais e éticas pertinentes a estas decisões. Cabe ainda ressaltar que, a soltura da fauna reabilitada requer, não apenas que os animais estejam saudáveis e apresentando comportamentos adequados para o retorno aos ambientes naturais, mas também que sejam respeitados os períodos sazonais adequados para a liberação destes, sobretudo para aquelas espécies com comportamentos migratórios. Porém, para que o esforço de reabilitação empregado seja avaliado, quanto a sua efetividade, é necessário que haja monitoramento dos animais após a soltura. Adicionalmente, é imprescindível que se tenha razoável certeza de que o dano ambiental já esteja sanado nos locais de origem dos animais resgatados, ou que haja outros locais de soltura adequados para liberação dos pacientes já reabilitados, evitando-se a recontaminação destes.

3.2 Instalações da resposta da fauna

O Sistema de Comando de Incidentes estabelece que durante um incidente deva haver instalações designadas para coordenar respostas ao evento. Contudo, o termo “instalações” não demanda necessariamente uma edificação ou construção fixa. Na maioria das vezes, é o propósito da resposta e o perfil da fauna que se estima que será atingida que determinam onde estarão localizadas e qual o perfil físico destas instalações. Buscando maximizar a funcionalidade, logística e o uso de espaço e recursos, foi estabelecido neste projeto que essa instalação, denominada como Centro de Atendimento a Emergências em Fauna, será mobilizada somente quando houver um incidente.

Uma das características principais de uma Unidade de Despetrolização de Fauna, que busque atender desastres com óleo e outros contaminantes ambientais, é que a estrutura deve obrigatoriamente ter distinção entre duas áreas de atividades - Área Suja (AS) e Área Limpa (AL) - as quais se referem à duas etapas cruciais do processo de reabilitação dos animais atingidos, antes e depois a lavagem e retirada do contaminante ambiental. Essa distribuição espacial é importante para o sucesso na reabilitação dos animais, porém é essencial, sobretudo, à discriminação e destinação adequada de todo o material sólido e efluentes, que contenham contaminantes ambientais.

No atendimento à fauna em resposta aos desastres ambientais, geralmente, são gerados efluentes e outros resíduos com substâncias tóxicas e contaminantes ambientais, os quais requerem um planejamento adequado para destinação final. Assim, o dimensionamento do volume de efluentes e de resíduos, o seu armazenamento e a sua destinação são alguns dos pontos cruciais que necessitam ter planejamento criterioso, determinando em última instância a capacidade de resposta que um CEFAU terá frente a um desastre ambiental.

A distribuição espacial das instalações do referido projeto está representada na Figura 2 e serve como exemplo de dimensionamento para uma proposta de atendimento que foi planejada para proporcionar recebimento e atendimento de até 200 aves aquáticas como, por exemplo, biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), atingidos por derramamento de óleo ou outros contaminantes ambientais, sendo a estrutura capaz de lavar simultaneamente até três pacientes, considerando no máximo 24 animais lavados por dia, com um consumo de até 600 litros de água por animal, para cada lavagem – o que resulta na necessidade de armazenamento de até 14.400 litros de efluentes contaminados por dia de atividade. Destaca-se que a estrutura planejada para este projeto tem em particular, um caráter mobilizável e modular, podendo admitir a instalação de novas áreas e subdivisões adequando-se às particularidades de cada desastre. Planejada para apresentar capacidade de se adequar a uma grande variedade de situações de contaminação ambiental, sobretudo, sendo adaptável para os diferentes grupos taxonômicos que podem ser potencialmente atingidos, considerando as particularidades faunísticas do Complexo Estuarino de Paranaguá, ressaltadas anteriormente.

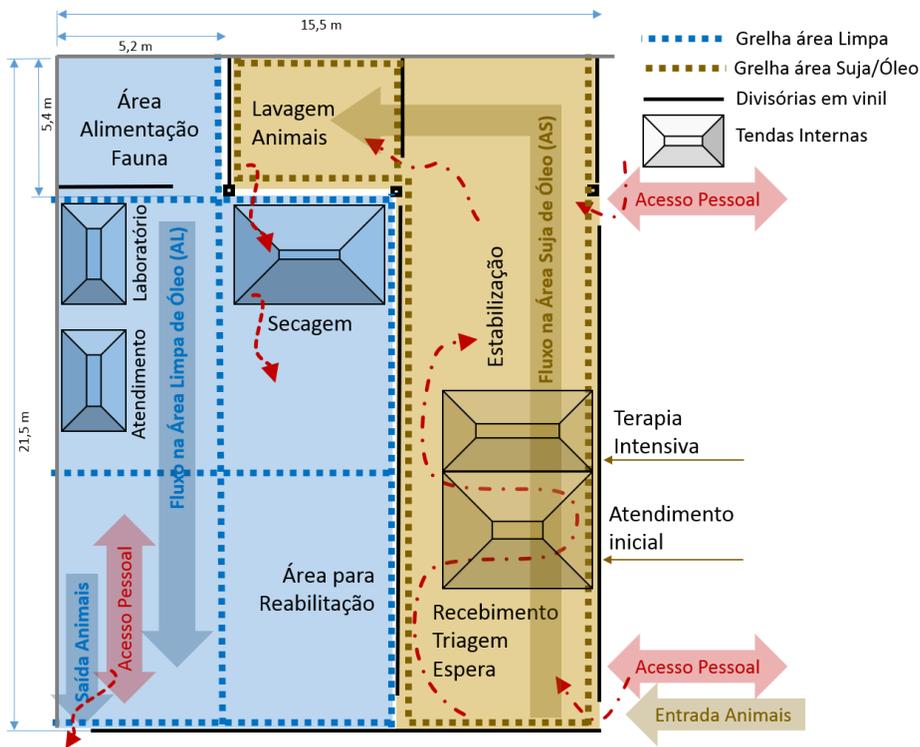


Figura 2. Distribuição Espacial proposta para possibilitar o fluxo operacional de procedimentos, propondo área mínima do Centro de Atendimento a Emergências em Fauna (CEFAU) com aproximadamente 333 m², para manutenção de até 200 aves aquáticas de forma simultânea. Na Figura ressaltam-se as indicações para o sistema de drenagem destinada à dissociação dos efluentes contendo contaminantes e efluentes livres de óleo.

Em linhas gerais a Área Suja (AS) que receberá os animais contaminados com óleo será subdividida em (1) Área de Triagem, onde os animais serão recebidos e classificados como: (a) indivíduos que requerem ações de emergência, (b) ações em regime de urgência e aqueles que (c) não resistirão ao processo de reabilitação. O segundo setor da AS é denominada Área de Atendimento e Estabilização, local onde ocorrem a avaliação clínica dos animais e a continuidade do tratamento instituído na triagem, até que os animais resgatados apresentem estado clínico estável para suportar a etapa de lavagem, a qual atende a protocolos de acordo com a característica taxonômica do indivíduo e o quanto o mesmo foi atingido pelos contaminantes. A Área de Lavagem é o último setor da AS, sendo que os animais afetados podem receber uma ou mais lavagens até estarem totalmente aptos a passar para a Área Limpa, a qual se inicia pela Área de Secagem.

A Área Limpa (AL) atenderá os animais livres de contaminantes, sendo destinada à recuperação destes até sua completa reabilitação, ou nos casos em que isto não seja possível, até que tenham a destinação final estabelecida. Esta área está subdividida em Área de Secagem de Fauna (SF) e Área de Reabilitação (R), onde os animais atendidos

devem receber continuidade do tratamento e nutrição adequada para recuperação até que estejam aptos para a destinação final adequada. Nesta área se estabelece o processo de reabilitação, o qual requer recintos tipo gaiolas, caixas, ou tanques, adequados ao tamanho corporal dos animais em reabilitação, demandando o estabelecimento de um sistema de abastecimento e drenagem, dimensionados de acordo com a expectativa do volume necessário para a manutenção adequada da qualidade da água dos animais em reabilitação. Na AL localizam-se ainda, uma sala de atendimento veterinário, um laboratório e uma cozinha para preparo da alimentação dos animais em reabilitação.

Como principais estruturas acessórias ao atendimento, ainda se faz necessário um espaço para almoxarifado, destinado a equipamentos, peças de reposição, estoque de medicamentos, suprimentos e outros materiais de consumo utilizados no atendimento dos animais resgatados. Externamente a esta estrutura, deve haver um local para necropsia, tendo em vista que essa atividade diagnóstica é fundamental para a determinação do sucesso dos tratamentos instituídos, assim como das principais causas de mortalidade, frente aos diferentes impactos dos contaminantes sobre os organismos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta de Sistema de Comando de Incidentes não se limita apenas a ser um plano operacional de gerenciamento de incidentes ou de alocação de recursos, mas sim, representa um conjunto de doutrinas, conceitos, princípios, terminologia e organização de processos que permitem o gerenciamento de incidentes de maneira eficaz, eficiente e colaborativa.

A estruturação do sistema de atendimento à fauna oleada proposto neste projeto, pretende situar um ponto referencial para o atendimento e a reabilitação da fauna atingida por derramamento de petróleo e seus derivados no CEP, tendo capacidade física e operacional de responder e coordenar respostas em escala regional. Outrossim, espera-se que a aplicação do Sistema de Comando de Incidentes seja um marco organizador gerencial em atividades de resgate de fauna no Brasil e que este modelo atenda às necessidades de um derramamento de petróleo e seus derivados no CEP de maneira eficaz, garantindo o bom uso dos recursos e promovendo eficiência no processo de resgate, reabilitação e organização no atendimento de fauna oleada regionalmente.

AGRADECIMENTOS

À Administração de Portos de Paranaguá e Antonina - APPA, ao Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/PR, à Coordenadoria Estadual da Defesa Civil, à Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Estadual do Paraná – FUNESPAR pelas bolsas de pesquisa concedidas.

REFERÊNCIAS

ANGULO, Rodolfo José. **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. Orientador: Kenitiro Suguio. 1992. 334 p. Tese (Doutorado em Geologia Sedimental) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 1992.

AMB. **Estudo de Impacto Ambiental EIA-RIMA do Terminal de Contêineres de Pontal do Paraná, PR**. AMB – Planejamento Ambiental Biotecnologia LTDA. Pontal do Paraná, Paraná. 2008.

BANDEIRA, Jeferson Vianna. **Estudo Estatísticos das Ondas ao Largo da Baía de Paranaguá**. Orientador: Victor Freire Motta. 1974, 81p. Dissertação (Mestrado em Hidrologia Aplicada) – Setor de Pesquisas Hidráulicas, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 1974.

BORNSCHEIN, M. R.; REINERT, B. L. **Aspectos da fauna e flora da área de interesse do projeto de desaquecimento global na APA de Guaratuba, PR**. Curitiba, 50 p., 2000.

BRASIL. **Decreto nº 3.334, de 05 de julho de 1899**. Aprova o regulamento para as Capitanias dos Portos. Publicada no Diário Oficial da União - Seção 1 - 6/8/1899, Página 7769 (Publicação Original). Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-3334-5-julho-1899-511477-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Decreto nº 2.508, de 04 de março de 1998**. Promulga o Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 4, mar. 1998. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2508.htm. Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Decreto nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998**. Promulga a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, assinada em Londres, em 30 de novembro de 1990. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 set. 1998. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2870.htm. Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002**. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 20 fev. 2002. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4136.htm. Acesso de 24 abr. 2020.

_____. **Decreto nº 4.871, de 06 de novembro de 2003**. Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 6 nov. 2003. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4871.htm. Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013**. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 22 out. 2013. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8127.htm. Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Lei nº 5.357 de 17 de novembro de 1967**. Estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 17 de nov. 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L5357.htm#:~:text=Estabelece%20penalidades%20para%20embarca%C3%A7%C3%B5es%20e,Art. Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000.** Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 abr. 2000. Disponível em: www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=150248. Acesso de 24 abr. 2020.

CAMARGO, R., MARONE, E. E DIAS, P.L. **Deteção do sinal de brisa no registro de vento de Pontal do Sul (PR).** In: IX congresso brasileiro de meteorologia, 1996, Campos de Jordão. Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia. 1996. v. 2, p. 1036-1040.

CONAMA. **Resolução nº 398, de 12 de junho de 2008.** Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 12 jun. 2008. Disponível em: www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575. Acesso em 24 abr. 2020.

ENGEMIN. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Av. Paraná – Guaratuba, PR.** ENGEMIN - Engenharia e Geologia LTDA. Curitiba, Paraná. 2002.

FEMA - Federal Emergency Management Agency. Department Homeland security. **National Incident Management System (NIMS)**, 2008. FEMA Publication P-501 (Catalog Number 08336-1). 170p. Disponível em: <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/148019>. Acesso em 01 de outubro de 2015.

FEMA - Federal Emergency Management Agency. Department Homeland security. **National Incident Management System (NIMS)**, 2017. Third edition.

FEMA Publication 133p. Disponível em: <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/148019>. Acesso em 17 de maio de 2020.

FEMA - Federal Emergency Management Agency. Department Homeland security. **National Incident Management System - National Qualification System Supplemental Guide for Coaches and Evaluators**, 2019. FEMA Publication. 17p. Disponível em: <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/151291>. Acesso em 10 de maio de 2020.

GORENZEL, W. Paul; SALMON, Terrel P. **Bird Hazing Manual: Techniques and Strategies for Dispersing Birds from Spill Sites.** Califórnia: Universidade de Califórnia. Agriculture and Natural Resources, 2008. 110p. ISBN 13:978-1-60107-490-4.

IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA. **Plano de Manejo: Estação Ecológica de Guaraguaçu.** IAP/SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA – Instituto Ambiental do Paraná/ Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba/ Pró-Atlântica. Curitiba, Paraná. 2006.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Laudo técnico do acidente do navio Vicuña, ocorrido em Paranaguá no dia 15 de novembro de 2004.** IBAMA/IAP, 75p. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2005.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna).** Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2020/plano-nacional-de-acao-de-emergencia-para-fauna-impactada-por-oleo-pae-fauna/#pae-fauna>. Acesso em junho de 2020.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de Boas Práticas: manejo de fauna atingida por óleo.** Ministério do Meio Ambiente: Brasília. 2016. 74p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira/ IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. Rio de Janeiro: IBGE. 92p. ISBN 13:978-8-52400-427-8.

IPARDES. **Zoneamento do Litoral Paranaense**. IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Secretaria de Planejamento e Projetos Estruturantes: Curitiba, Paraná. 1989.

IPARDES. **Diagnóstico ambiental da APA de Guaraqueçaba**. IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento e Econômico e Social. Secretaria de Planejamento e Projetos Estruturantes: Curitiba, Paraná. 1995.

IPARDES. **Zoneamento da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba**.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Secretaria de Planejamento e Projetos Estruturantes: Curitiba, Paraná. 2001.

IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. **A Guide to Oiled Wildlife Response Planning**. Londres: IPIECA Report Series on Oil Spill Preparedness and Response. 2004.

IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. **Wildlife Response Preparedness. Good Practice Guidelines for Incident Management and Emergency Response Personnel**. Londres: The Global Oil and Gas Industry Association for Environmental and Social Issues. 2014.

ITCF – Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. **Plano de global e específico gerenciamento para a área especial de interesse turístico do Marumbi**. Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo: Curitiba, Paraná. 1989.

KRUL, Ricardo. Aves marinhas costeiras do Paraná. p. 37-56. In: **Aves Marinhas e Insulares Brasileiras: Bioecologia e Conservação** (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Ed. Univali, Itajaí, SC. 2004.

MARPOL 73/78 – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, Londres, 1983, 1997 e 2005 alterações. **International Maritime Organization**. Londres, 467p. Disponível em: [www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx). Acesso em abril 2020.

NIJKAMP, Hugo. **Handbook on Good Practice for the Rehabilitation of Oiled Birds in the Aftermath of an Oil Spill Incident**. Sea Alarm Foundation: Bruxelas/BEL. 2006.

NOERNBERG, M.A.; ANGELOTTI, R.; CALDEIRA, G.A & RIBEIRO DE SOUSA, A.F. **Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo**. Brazilian Journal of Aquatic Sciences and Technology, Itajaí/SC, v. 2, n. 12, p. 49-59. 2008.

NOERNBERG, M.A.; LAUTERT, L.F.C.; ARAÚJO, A.D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO JR., J.P.B.; KRUG, L.A. **Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex - Brazil**. Journal of Coastal Research. Lawrence/KS, SI 39, p 1627-1631. 2006.

OPCR – International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation, 1990. **Internacional Maritime Organization**, Londres, 71p. Disponível em: [www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-\(OPRC\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-(OPRC).aspx). Acesso em abril 2020.

PORTOBRAS. **Campanha de medições de ondas em Paranaguá – PR, período 21/08/1982 a 21/01/1983.** PORTOBRAS – Empresa de Portos do Brasil. Instituto de Pesquisa Hidrográfica: Rio de Janeiro/ RJ. 23 p. 1983.

RYAN, Vanessa; KALDMA, Agni; OVEGÅRD, Mikael. **Oiled Wildlife Response Protocols in The Central Baltic Sea.** Environmental and Safety Management Cooperation (EnSaCo). Haaga-Helia Universidade de Ciências Aplicadas: Helsinque/FI. 2010. Disponível em: [www. http://projects.centralbaltic.eu/images/files/result_pdf/EnSaCo_result1_manual_wildlife_ENG.pdf](http://projects.centralbaltic.eu/images/files/result_pdf/EnSaCo_result1_manual_wildlife_ENG.pdf). Acesso em 29 abr. 2020.

SEA ALARM FOUNDATION. **Oiled Wildlife Response Manual.** POSOW - Preparedness for Oil-polluted Shoreline Cleanup and Oiled Wildlife Interventions. Malta. 2013. Disponível em: www.posow.org/documentation/manual/wildlife_manual.pdf. Acesso de 01 de mai. 2020

SANEPAR. **Projeto de saneamento ambiental do Paraná – PARANASAN – UGP PARANASAN – SANEPAR.** PROENSI- Projetos e Engenharia de Sistemas LTDA; LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (elaboração). SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba/PR. 767 p. 2002.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C. **Aves do Paraná: história, lista anotada e bibliografia.** Logo Press: Curitiba/PR; 79p. 1995.

SEGALLA, M. V.; LANGONE, J. A. Anfíbios. In: MIKICH S. B. e BÉRNILS R. S. (eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná.** Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e Turismo: Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba/PR. 2004.

SEGALA, M. V; LUSTOSA, M. **Padrões de distribuição de anfíbios na Serra do Mar no Estado do Paraná.** In: Resumos do Congresso Brasileiro de Zoologia, 1989, João Pessoa. Anais do Congresso Brasileiro de Zoologia. Paraíba: João Pessoa. 1989.

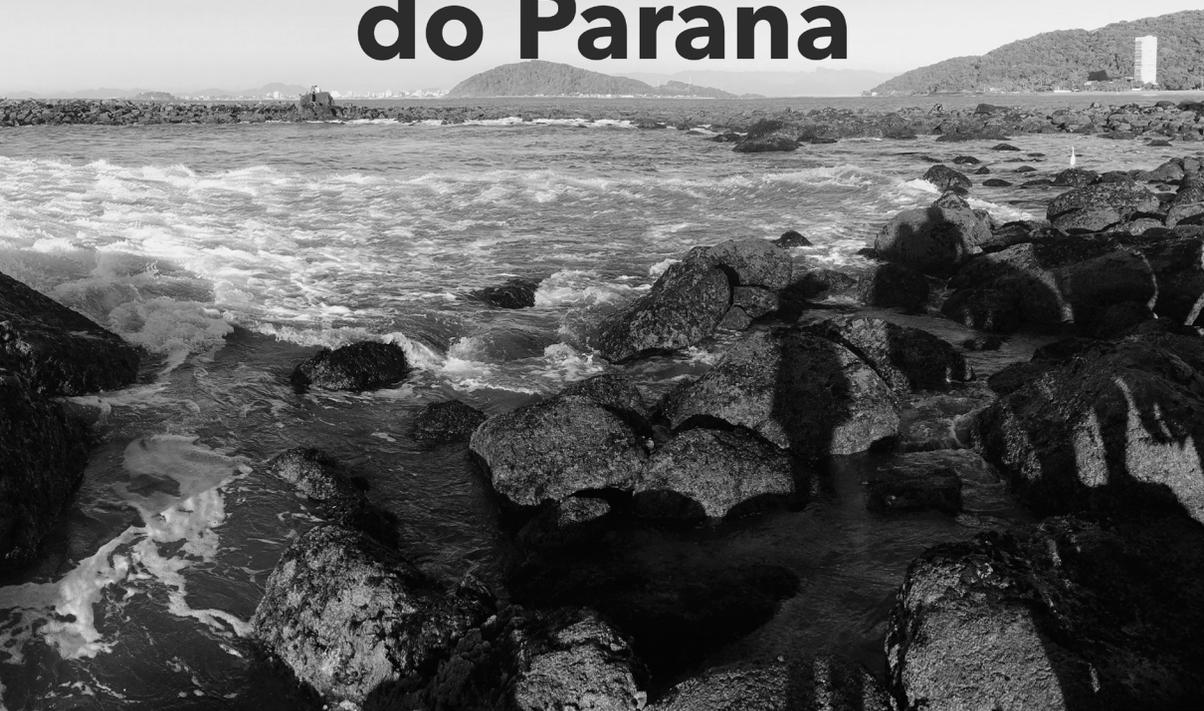
SEMA. **Levantamento de fauna da planície litorânea da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba.** SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Curitiba. 1996.

SHIRATA, M. T.; TARDIVO, R.C., PEREIRA, L.C.M. **Levantamento da fauna e flora da Ilha do Rabelo, área da Estação Ecológica de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil.** PUC - Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba/PR. 1991.

TIEPOLO, L. M. **Avaliação Ecológica Rápida para o Plano de Manejo da Estação Ecológica de Guaraguaçu, Estado do Paraná – Relatório Técnico Final do Componente Mastofauna.** Pró-Atlântica/ SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (Relatório Técnico não publicado). Curitiba/PR. 2002.

VEIGA, Fernando Alvim. **Processos morfodinâmicos e sedimentológicos na plataforma continental rasa paranaense.** Orientador: Rodolfo José Ângulo, 2005, 193 p. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2005.

O Meio Ambiente Litorâneo e Insular do Paraná



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O Meio Ambiente Litorâneo e Insular do Paraná



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br