



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Ciências do Solo
Curso de Especialização em Gerenciamento Ambiental

Sérgio Greif

FAUNA ATINGIDA POR ACIDENTES AMBIENTAIS
ENVOLVENDO PRODUTOS QUÍMICOS

Orientadora: Biól. Iris Regina Fernandes Poffo (PhD.)

São Paulo

2017

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Ciências do Solo
Curso de Especialização em Gerenciamento Ambiental

Sérgio Greif

FAUNA ATINGIDA POR ACIDENTES AMBIENTAIS
ENVOLVENDO PRODUTOS QUÍMICOS

Orientadora: Biól. Iris Regina Fernandes Poffo (PhD.)

Trabalho apresentado como pré-requisito
para a obtenção de Certificado de
Conclusão de Curso de Especialização
em Gerenciamento Ambiental

São Paulo

2017



*“Nós nos tornamos,
pelo poder de um glorioso acidente
evolucionário chamado inteligência,
mordomos da continuidade da vida na Terra.
Não pedimos este papel, mas não podemos renegá-lo.
Podemos não ser adequados para isso,
mas aqui estamos.”*
— **Stephen Jay Gould**

SUMÁRIO

	SUMÁRIO	iv
	DEDICATÓRIA	vi
	AGRADECIMENTOS	vii
	RELAÇÃO DE SIGLAS E ACRÔNIMOS	ix
	RELAÇÃO DE FIGURAS	xiv
	RELAÇÃO DE TABELAS	xviii
	RESUMO	xviii
	ABSTRACT	xix
1	INTRODUÇÃO	01
2	REFERENCIAL TEÓRICO	08
2.1	Caracterização dos acidentes ambientais envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo	08
2.2	Vulnerabilidade ambiental a acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo	11
2.2.1	<i>Caracterização dos biomas e ecossistemas presentes no Estado de São Paulo</i>	12
2.2.2	<i>Fauna vulnerável a produtos químicos no Estado de São Paulo</i>	16
2.3	Aspectos ambientais dos acidentes químicos	24
2.3.1	<i>Características do produto envolvido</i>	25
2.3.2.	<i>Quantidade de produto vazado e regime de descarga</i>	33
2.3.3	<i>Características físicas do meio atingido</i>	34
2.3.4	<i>Aspectos biológicos envolvidos e sensibilidade ambiental</i>	35
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	39
3.1	Levantamento da vulnerabilidade ambiental a acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo	39
3.2	Levantamento dos registros de fauna atingida em grandes acidentes envolvendo produtos químicos entre 1917 e 2016	40
3.3	Levantamento dos acidentes com produtos químicos atendidos pela CETESB entre 2005 e 2016 que envolveram fauna	41
3.4	Levantamento dos procedimentos para atendimento à fauna atingida por produtos químicos	43

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1	Histórico de acidentes envolvendo produtos químicos	44
4.1.1	<i>Acidentes químicos envolvendo incêndios e explosões</i>	52
4.1.1.1	Animais atingidos por acidentes envolvendo incêndios e explosões químicas	53
4.1.2	<i>Acidentes envolvendo grandes emissões de material tóxico</i>	60
4.1.2.1	Animais atingidos por acidentes envolvendo a emissão de material tóxico	60
4.1.3	<i>Acidentes envolvendo barragens de rejeitos de mineração</i>	69
4.1.3.1	Animais atingidos por acidentes envolvendo barragens de rejeitos.....	70
4.1.4	<i>Acidentes radiológicos e nucleares</i>	74
4.1.4.1	Animais atingidos por acidentes radiológicos e nucleares.....	75
4.1.5	<i>Principais acidentes envolvendo o derrame de óleo</i>	83
4.1.5.1	Animais atingidos por acidentes envolvendo o vazamento de óleos em cursos d'água.....	89
4.1.5.2	Animais atingidos em vazamentos de óleo atendidos pela CETESB (2005-2016).....	107
4.1.6	<i>Animais atingidos por outras situações envolvendo produtos químicos</i>	136
4.2.	Procedimentos para resposta a animais atingidos por produtos químicos	153
4.2.1	<i>Procedimentos para resposta a animais atingidos por óleo</i>	156
5.	CONCLUSÕES	171
	REFERENCIAS	176
	Anexo I - Mastofauna do Estado de São Paulo	205
	Anexo II - Avifauna do Estado de São Paulo	211
	Anexo III - Herpetofauna do Estado de São Paulo	228
	Anexo IV - Ictiofauna Dulcícola do Estado de São Paulo	238
	Anexo V - Ictiofauna Marinha do Estado de São Paulo	247

DEDICATÓRIA



À MINHA ESPOSA LUCIMARA E
MINHA FILHA THAÍS, QUE COM
CARINHO, COMPREENSÃO E APOIO
ENTENDERAM MINHAS HORAS DE
AUSÊNCIA NESTA ETAPA DE MINHA
VIDA.

À MINHA MÃE, MEUS IRMÃOS E
SOBRINHOS.

AOS AMIGOS E COLEGAS DA CETESB,
PELO INCENTIVO E PELO APOIO
CONSTANTES.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à generosidade de todos que não tem problemas em compartilhar seu conhecimento. O conhecimento apenas se multiplica quando o partilhamos e somente podemos ter mais dele se o damos aos outros.

Agradeço à minha colega de formação e amiga da CETESB, a bióloga Iris Regina Fernandes Poffo, pelo aceite em me orientar, pela zelosa leitura, diligente correção do material e por compartilhar seus vastos conhecimentos sobre histórico de acidentes ambientais em portos e terminais marítimos e incidentes de derrames de óleo no mar.

Ao também colega de formação e amigo da CETESB, o biólogo Carlos Ferreira Lopes, por haver compartilhado comigo, tanto tempo atrás, seu grande conhecimento sobre os aspectos ambientais das emergências químicas e por estar sempre disponível para discutir tópicos pertinentes e relevantes.

Ao amigo da CETESB, o engenheiro Anderson Pioli, que me ajudou prontamente com a pesquisa em nosso banco de dados, no mesmo dia em que me ocorreu a ideia de dissertar sobre este tópico.

Ao Gerente do Setor de Atendimento a Emergências da CETESB, o químico Jorge Luiz Nobre Gouveia, que não contraditou ou impugnou a realização da presente especialização.

Aos demais colegas e amigos do Setor de Atendimento a Emergências da CETESB, Mauro de Souza Teixeira, Edson Haddad, Agnaldo Ribeiro Vasconcellos, Marco Antonio José Lainha, Alcides Fontoura Pieri, Laércio Francisco Parmagnani, Luciano de Oliveira Baptista, Alexandre Ferrante, Ednaldo do Prado, Ana Cláudia Massad Martins, Antônio Josué Pereira, Edson José Ribeiro da Silva, Celi Marina Santin, Jussara Aparecida dos Santos, Pedro Tomé de Souza, Franz Schubert Baptista, Daril Aparecido Simões e Rogério Abud Kesilis, que desde 2005 tanto tem me ensinado.

Aos colegas e amigos do Setor de Riscos Tecnológicos da CETESB, especialmente a engenheira Leopoldine Solange Montiel Frioni, que me ajudou em diversas fases deste trabalho, especialmente com as referências e, o químico Sandro Roberto Tomaz e o engenheiro Marcos Tadeu Seriacopi, por toda a ajuda e companheirismo.

Aos amigos e colegas que trabalham na Divisão de Gestão do Conhecimento, no Setor de Cursos e Transferência do Conhecimento, no Setor de Capacitação e Formação Continuada e no Setor de Biblioteca e Memória Institucional da CETESB, bem como a alta direção da empresa, que entendem o valor da formação continuada e do aprimoramento constante de seus quadros funcionais.

Aos profissionais do CRAM - Centro de Recuperação de Animais Marinhos da Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG / RS, com sua longa experiência no resgate de pinguins, patos, focas, lobos e leões marinhos, albatrozes, petréis, gaivotas, tartarugas, orcas, golfinhos, toninhas, flamingos, lontras, capivaras, ratões e várias espécies de aves continentais, que me treinaram nessa arte e sempre se mostraram solícitos e prestativos.

Aos docentes e discentes do Curso de Especialização em Gerenciamento Ambiental da ESALQ, que estiveram presentes em tantas etapas deste processo.

Aos membros da banca de defesa, a bióloga Aline Borges do Carmo, do IBAMA, coordenadora do Grupo Temático de Emergências Ambientais de Resgate e Reabilitação de Fauna Oleada e do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo e o agrônomo Danilo Jefferson Romero, pelas importantes sugestões.

À minha querida e sempre virtuosa esposa, Lucimara, por seus exatos 20 anos de companheirismo e paciência, e à minha filha Thaís, meu anjinho de coração doce e alegria vivaz, agradeço por serem parte da minha vida, o alento de minha existência.

RELAÇÃO DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABIQUIM – Associação Brasileira da indústria Química

ACP – *Area Contingency Plan*

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ATP – Adenosina Trifosfato

BLEVE - *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*

BP – *British Petroleum*

BPF – Óleo com Baixo Ponto de Fluidez (óleo combustível pesado)

BTEX - Benzeno, Tolueno, Etil-benzeno e Xilenos (o-xileno, m-xileno e p-xileno)

CALM - *Australian Department of Conservation and Land Management*

Cartas SAO – Cartas de Sensibilidade Ambiental aos Derramamentos de Óleo

CAS – *Chemical Abstract Service*

CEEPP-LNF - Centro de Excelência em Ensino, Pesquisa e Projetos Leide das Neves Ferreira

CEM - Centro de Estudos do Mar / UFPR

CENPES - Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello / PETROBRAS

CEPTA - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental / ICMBio

CERAM - Centro de Reabilitação de Animais Silvestres e Marinhos / UFRGS

CERCLA - *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act* / EUA

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CG - *Coast Guard*

CL50: Concentração Letal 50%

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COVs - Compostos Orgânicos Voláteis

CRAM - Centro de Recuperação de Animais Marinhos / FURG

CTF/APP - Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais / IBAMA

DIBIO – Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade / ICMBio

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DL50: Dose Letal 50%

DQO - Demanda Química de Oxigênio

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EPA - *Environmental Protection Agency*

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente / RJ

FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

FWS - *Fish and Wildlife Service*

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

HPA – Hidrocarboneto Policíclico Aromático

IAAAM - *International Association for Aquatic Animal Medicine*

IAEA - *International Atomic Energy Agency*

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBC- *Intermediate Bulk Container*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

IBRRC - *International Bird Rescue and Research Center*

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICP - *Incident Command Post*

IEF - Fundação Instituto Estadual de Floresta / RJ

IFAW - *International Fund for Animal Welfare*

IMO - *International Maritime Organization / ONU*

IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

IPIECA - *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association*

ISL – Índice de Sensibilidade do Litoral

ITOPF - *International Tanker Owners Pollution Federation Limited*

JAIF – *Japan Atomic Industrial Forum*

KH - *Karbonathärte*, quantidade de carbonatos e bicarbonatos na água

LGE – Líquido Gerador de Espuma

MAREM - Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar / IBAMA

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*

NRC – *Nuclear Regulatory Commission*

NRCS - *Natural Resources Conservation Service*

NSF - *National Strike Force / USCG*

OD – Oxigênio Dissolvido

OG – Óleos e Graxas

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde

OPRC - *International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation / IMO*

OSC - *On-Scene Coordinator*

OWCN - *Oiled Wildlife Care Network*

PA – Plano de Área

PAE - Plano de Ação de Emergência

PA-POSS - Plano de Área do Porto Organizado de São Sebastião

PC – Plano de Contingência

PEI - Plano de Emergência Individual (para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional)

PEMEX – Petróleos Mexicanos

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.

pH - Colog da Concentração Hidrogeiônica do Meio

PNC - Plano Nacional de Contingência

REDUC – Refinaria Duque de Caxias

REQ - Registros de Emergências Químicas / CETESB

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

SAR – *Structure-Activity Relationship*

SASC - Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável / MG

SIEQ – Sistema de Informações de Emergências Químicas / CETESB

TSCA – *Toxic Substances Control Act*

UNSCEAR - *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*

USCG - *United States Coast Guard*

USDA - *United States Department of Agriculture*

USEPA – *United States Environmental Protection Agency*

USFWS - *United States Fish and Wildlife Service*

USNRC - *United States Nuclear Regulatory Commission*

UV – Ultra-Violeta

VLCC - *Very Large Crude Carrier*

VOCs - *Volatile Organic Compounds*

WHO - *World Health Organization* / ONU

WHOI - *Woods Hole Oceanographic Institute* / EUA

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1	Variação no número de atendimentos realizados pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo para o modal rodoviário, entre os anos de 1995 e 2016.	02
Figura 2	Variação no número de atendimentos realizados pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo para os demais modais, entre os anos de 1995 e 2016.	03
Figura 3	Possíveis consequências de um acidente ambiental para o ser humano e para o meio ambiente	04
Figura 4	Total de atendimentos realizados pela CETESB entre 1978 e 2016, classificados por atividade geradora de acidentes químicos	08
Figura 5	Atendimentos a emergências envolvendo postos e sistemas retalhistas de combustíveis pela CETESB, ano a ano.	10
Figura 6	Micro ecossistema presente em uma poça formada na drenagem da pista rodoviária da Rod. Ayrton Senna, Km 41	15
Figura 7	A continuidade da mesma canaleta de drenagem mostrada na figura 6 atingida por pigmento polimérico sintético	16
Figura 8	Esquema de uma pena típica	27
Figura 9	Emergências químicas envolvendo fauna atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo entre 2005 e 2016, por tipo de acidente	51
Figura 10	Cilindros de gás diversos após a explosão no estabelecimento	56
Figura 11	Cão atingido durante a emergência REQ 365/2012	56
Figura 12	Água de rescaldo do incêndio na Ultracargo atingindo lagoa contigua	58
Figura 13	Peixes mortos no estuário de Santos em decorrência do incêndio na Ultracargo	58
Figura 14	Visita do autor ao aterro na Baía de Minamata, em 2016	61
Figura 15	Placa da Conferencia de Plenipotenciários sobre a Convenção de Minamata sobre Mercúrio - Baía de Minamata	61
Figura 16	Galinhas mortas ainda nos poleiros, em decorrência da amônia	65
Figura 17	Sapos mortos em decorrência da amônia	65
Figura 18	Animais domésticos necessitaram receber auxílio veterinário	65
Figura 19	Membros do Setor de Atendimentos a Emergências da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, diante da Bomba de Césio 137 responsável pelo acidente em Goiânia, em visita à Cia DQBN, Rio de Janeiro	79

Figura 20	Sistema de filtragem construído na manilha de acesso á piscicultura, com barreiras e mantas absorventes, turfa a granel, carvão ativado, e outros materiais	109
Figura 21	Recolhimento do óleo utilizando <i>skimmers</i> a jusante da tubulação da rodovia	110
Figuras 22 e 23	Mantas e barreiras absorventes e turfa protegendo a saída do tanque primário	111
Figura 24	Pisciculturas de corte com mortandade de peixes pelo acidente	112
Figura 25	Pisciculturas ornamental, não atingida pelo acidente	112
Figura 26	Caranguejo de água doce encontrados oleados próximo ao brejo	113
Figuras 27, 28, 29 e 30	Lavagem de aves domésticas oleadas utilizando recursos improvisados	115
Figura 31	Parte superior do rebocador Pegasus naufragado no canal de Santos cercado por barreiras de contenção e absorventes	116
Figura 32	Rebocador Pegasus sendo içado dentro de cerco de proteção contra vazamento de óleo	116
Figura 33	Pato ananaí encontrado na várzea	119
Figura 34	Pato ananaí sendo entregue por particular ao técnico da CETESB	119
Figura 35	Água para lavagem do pato ananaí sendo aquecida no forno de quiosque de salgados	119
Figura 36	Lavagem do pato ananaí com água quente e detergente neutro de cozinha	119
Figura 37	Detalhe da lavagem do pato ananaí	120
Figura 38	Secagem do pato ananaí utilizando mantas improvisadas	120
Figura 39	Pato ananaí sendo secado no sistema de calefação do veículo da CETESB	120
Figura 40	Pato ananaí sendo aquecido por lâmpada de 150 Watts no veterinário	120
Figura 41	Incêndio de bi-trem com nafta	121
Figura 42	Charco atingido com nafta oriunda de bi-trem acidentado	121
Figura 43	Vazamento de combustível no Córrego das Pedrinhas	122
Figura 44	Gato atingido por vazamento de combustível	122
Figura 45	Ave encontrada morta durante o atendimento REQ 338/2010	123

Figura 46	Cobra-cega contaminada por gasolina REQ 338/2010	123
Figura 47	Serpente durante o atendimento REQ 338/2010	123
Figura 48	Vagões-tanques descarrilados contendo gasolina	124
Figura 49	Vagão pendurado no talude após acidente	124
Figura 50	Camarões de água doce encontrados mortos, atingidos pelo derrame	127
Figura 51	Lagostins de água doce encontrados mortos, atingidos pelo derrame	127
Figura 52	Contaminação de maricultura em São Sebastião	128
Figura 53	Pequenos camarões encontrados mortos na praia do Arrastão.	129
Figura 54	Vaca morta pela ingestão de água contaminada pelo diesel do acidente	130
Figura 55	Acompanhamento da necropsia realizada na vaca	130
Figura 56	Caranguejo de água doce encontrado contaminado por diesel, descontaminado e reintroduzido	130
Figura 57	Perereca encontrada contaminada por diesel, descontaminada e reintroduzida	130
Figuras 58, 59, 60, 61, 62 e 63	Animais domésticos submetidos a exames veterinários para verificar estado de saúde	131
Figura 64	Acidente com combustíveis no bairro de Caruará, Santos	133
Figura 65	Alguns dos animais mortos encontrados em frente ao Canal de Bertiooga, vítimas do acidente no Caruará	133
Figuras 66, 67, 68 e 69, 70 e 71	Alguns dos exemplares de animais encontrados mortos por ocasião do acidente	134
Figura 72	Lagoa atingida, com presença de peixes e aves aquáticas domésticas	143
Figura 73	Nascente que abastece a lagoa e presença de aves aquáticas domésticas Lagoa	143
Figura 74	Peixes atingidos na ocorrência do REQ 429/2008	148
Figura 75	Anfíbios atingidos na ocorrência do REQ 429/2008	148
Figura 76	Sistemática de atividades a serem desenvolvidas em resposta a acidentes envolvendo fauna oleada	166

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1	Classificação da ONU para classes de risco de produtos	25
Tabela 2	Classificação do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)	38
Tabela 3	Ocorrências atendidas pela CETESB que implicaram em impacto de produtos químicos sobre a fauna (2005-2016).....	45
Tabela 4	Acidentes envolvendo grandes incêndios e explosões de produtos químicos...	52
Tabela 5	Acidentes envolvendo grandes emissões de material tóxico.....	60
Tabela 6	Acidentes envolvendo barragens no mundo, com número de mortes humanas	69
Tabela 7	Acidentes radiológicos e nucleares, com sua escala de gravidade.....	75
Tabela 8	Principais acidentes/incidentes envolvendo o derrame de óleo.....	84
Tabela 9	Ocorrências envolvendo petróleo e derivados no Brasil (1960-2016).....	87

RESUMO

As atividades de extração, síntese, armazenamento, transporte, processamento, industrialização e comercialização de produtos químicos estão sujeitas a acarretar acidentes que podem ocasionar múltiplos danos socioeconômicos e ambientais, com o potencial de provocar efeitos que vão além do local e do momento de sua ocorrência. O presente trabalho apresenta o panorama descritivo de 272 acidentes químicos que atingiram fauna, entre aqueles de grandes proporções ocorridos no mundo desde a primeira metade do século XX (n=197), e aqueles atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo no período entre 2005 e 2016 (n=75), com base em revisão literária e nos registros de emergências químicas da CETESB. O estudo foi sistematizado, separando-se as ocorrências em cinco grupos: incêndios e explosões envolvendo produtos químicos (n=43), emissão de material tóxico (n=9), acidentes radiológicos e nucleares (n=19), barragens de rejeitos de mineração (n=24) e ocorrências envolvendo derrames de óleo em corpos d'água (n=153). Além destas, foram descritas outras emergências químicas atendidas pela CETESB no período e que envolveram animais (n=24). Em cada um dos casos analisados foram citados os produtos químicos envolvidos, seus riscos inerentes, os efeitos produzidos sobre a fauna e o meio ambiente, bem como as medidas mitigatórias adotadas em cada caso. Adicionalmente, o trabalho apresenta a caracterização dos biomas e ecossistemas presentes no Estado de São Paulo e da fauna local, bem como descreve e discute procedimentos de limpeza e reabilitação de animais atingidos por produtos químicos, com ênfase à fauna oleada. As espécies que mais frequentemente aparecem citadas foram os animais aquáticos e/ou os que possuem hábitos de vida sésseis, bentônicos e terrestres fossoriais. Das ocorrências atendidas pela CETESB no período de 11 anos, 52% ocorreram no modal transporte rodoviário de produtos perigosos e 49% se referiram a acidentes envolvendo hidrocarbonetos. Os resultados obtidos demonstram a fragilidade da fauna à exposição direta ou indireta aos produtos perigosos, bem como que algumas das técnicas utilizadas no combate às emergências químicas podem agravar o problema. A partir da constatação da necessidade de implementação de políticas preventivas integradas, incluindo a elaboração de planos de contingência para fauna, e de ampliação do Status Quo, há uma premência da incorporação, discussão e adaptação dos referenciais teóricos, que propiciem novas abordagens, possibilitando a integração do conceito de proteção à fauna em acidentes envolvendo produtos químicos nas Políticas Ambientais.

Palavras chave: emergência química, produtos perigosos, impacto à fauna, animais oleados, plano de contingência para fauna, impacto ambiental.

ABSTRACT

Activities of extraction, synthesis, storage, transport, processing, industrialization and commercialization of chemical products may entail accidents that can result in multiple socio-economic and environmental damage and have the potential to cause effects that go beyond the place and time of the event. The current work presents a descriptive overview of 272 chemical accidents that have focused fauna, among those of large proportions that occurred in the world since the first half of the 20th century (n = 197), and those responded by CETESB – Environmental Agency of the State of São Paulo between 2005 and 2016 (n = 75), through literary reviews and search in CETESB's chemical emergencies records. The study was systematized, typing occurrences in five groups: fires and explosions conflagrations involving chemicals (n = 43), chemical toxic emissions (n = 9), nuclear and radiological accidents (n = 19), tailings dams (n = 24) and oil spills in water bodies (n = 153). In addition to these, there were described other chemical emergencies affecting animals responded by CETESB in the period (n = 24). In each of the cases analyzed chemicals, hazard class and the effects on wildlife and the environment have been cited, as well as corrective measures adopted. Additionally, the work brings a characterization of São Paulo State biomes and ecosystems and the local wildlife, as well as describes and discusses animal cleaning and rehabilitation procedures, with particular emphasis on oiled wildlife. The animal species that more often appeared in records are aquatics, sessiles, benthics and fossorials. Of the occurrences affecting fauna responded by CETESB in the 11 years studied, 52% were in the road transportation and 49% involved hydrocarbons. The results obtained show the fragility of wildlife to direct and indirect exposure to hazardous materials, as well as to some of the techniques adopted in the emergency response, that can exacerbate the problem. Based on the ascertainment of the need for implementation of integrated preventive policies, including the development of wildlife contingency plans, and widening of the *Status Quo*, there is an urgent need of incorporation, discussion and adaptation of theoretical references, which provide new approaches, enabling the integration of the concept of wildlife protection in accidents involving chemicals in Environmental Policies.

Key words: chemical emergencies, hazardous materials, impact on wildlife, oiled wildlife, chemicals, wildlife contingency plan, environmental impact,

1. INTRODUÇÃO

A maior parte dos bens de consumo que garantem ao ser humano contemporâneo os confortos da vida moderna é proporcionada mediante a manipulação de produtos químicos, cuja matéria-prima necessita ser extraída de alguma fonte ou ser sintetizada. Estes produtos, invariavelmente necessitam ser armazenados, transportados, processados, transformados e misturados a outros produtos.

Quando todas essas atividades ocorrem de maneira controlada e dentro de certos limites toleráveis de geração e emissão de poluentes, nos quais nem o meio ambiente, nem a saúde e a segurança da população se veem severamente prejudicados, entende-se que estes produtos, a despeito de poderem ser explosivos, inflamáveis, tóxicos, oxidantes, radioativos, corrosivos ou apresentar outros riscos inerentes, são benéficos à sociedade.

Não obstante, eventualmente por algum procedimento errôneo, falta de manutenção adequada ou algum motivo de força maior, alguma dessas etapas de processo pode fugir de controle e extrapolar os limites daquilo que estava sendo considerado tolerável. Quando esse evento ocorre de forma fortuita e repentina, diz-se que se trata de um acidente tecnológico, um acidente ambiental envolvendo produtos químicos, ou simplesmente uma emergência química.

A emergência química pode ser definida como um evento inesperado e indesejável envolvendo produtos químicos, o qual pode afetar, direta ou indiretamente, a segurança e a saúde da comunidade, causar impactos ao meio ambiente e danos à propriedade pública e privada, requerendo, portanto, intervenções imediatas (HADDAD, s/d).

Outro conceito importante refere-se ao termo “acidente químico”, definido pela OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde como uma sequência de eventos fortuitos e não planejados, que resulta na liberação de uma ou mais substâncias químicas perigosas para a saúde humana e/ou ao meio ambiente, a curto ou longo prazo (ROVIRALTA, 1990). As emergências químicas podem ser geradas a partir de eventos naturais ou, mais frequentemente, a partir de eventos tecnológicos.

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo classifica as emergências químicas conforme os tipos de atividades envolvidas: transporte rodoviário, ferroviário, por dutos e aquaviário, indústrias, armazenamento de produtos e postos e sistemas retalhistas de combustíveis (GREIF *et al.*, 2008)

Também são considerados como emergências químicas, para efeitos de atendimento, o descarte clandestino de produtos químicos, as “manchas órfãs”

(manchas de óleo de origem desconhecida à deriva em cursos de água) e outras fontes (op. cit.).

Acidentes rodoviários responderam por 45,13% das emergências atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, entre 1978 e 2016 (CETESB, 2017). A Figura 1 apresenta a flutuação de dados referentes às ocorrências envolvendo o transporte rodoviário atendidas pela Companhia entre os anos de 1995 e 2016.

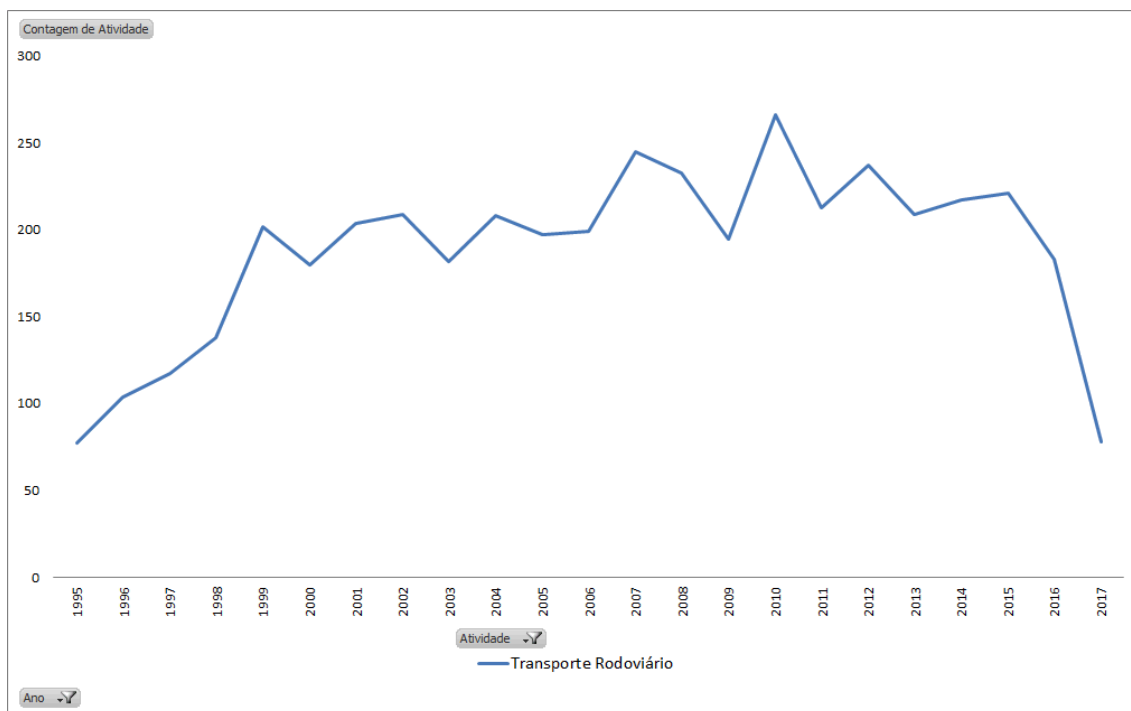


Figura 1 – Variação no número de atendimentos realizados pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo para o modal rodoviário, entre os anos de 1995 e 2016.

Fonte: CETESB

A Figura 2 apresenta a flutuação de dados referentes aos atendimentos realizados pela CETESB nos demais modais atendidos, entre os anos de 1995 e 2016.

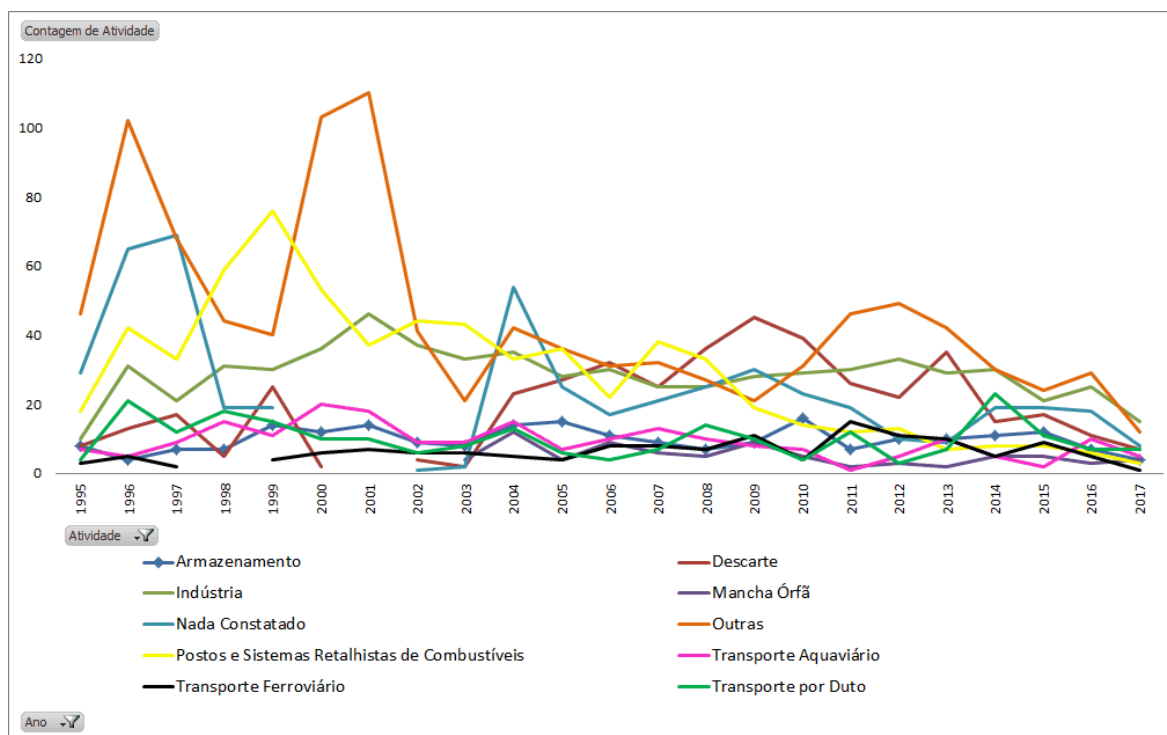


Figura 2 – Variação no número de atendimentos realizados pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo para os demais modais, entre os anos de 1995 e 2016.
Fonte: CETESB

Acidentes ambientais com produtos químicos, independente da atividade envolvida, podem resultar na contaminação das águas superficiais, do solo, do ar e das águas subterrâneas, tornando estes meios impróprios, nocivos, ofensivos, inconvenientes, prejudiciais ou danosos à utilização, à saúde e à segurança humana e de outros animais, podendo também trazer outras consequências ao meio ambiente e ao patrimônio público e privado.

Estes acidentes, também, podem afetar especialmente componentes do meio ambiente como a flora e a fauna (Figura 3). O presente trabalho pretende discorrer sobre a forma com que os acidentes ambientais podem impactar a vida animal, bem como as medidas mitigatórias comumente adotadas.

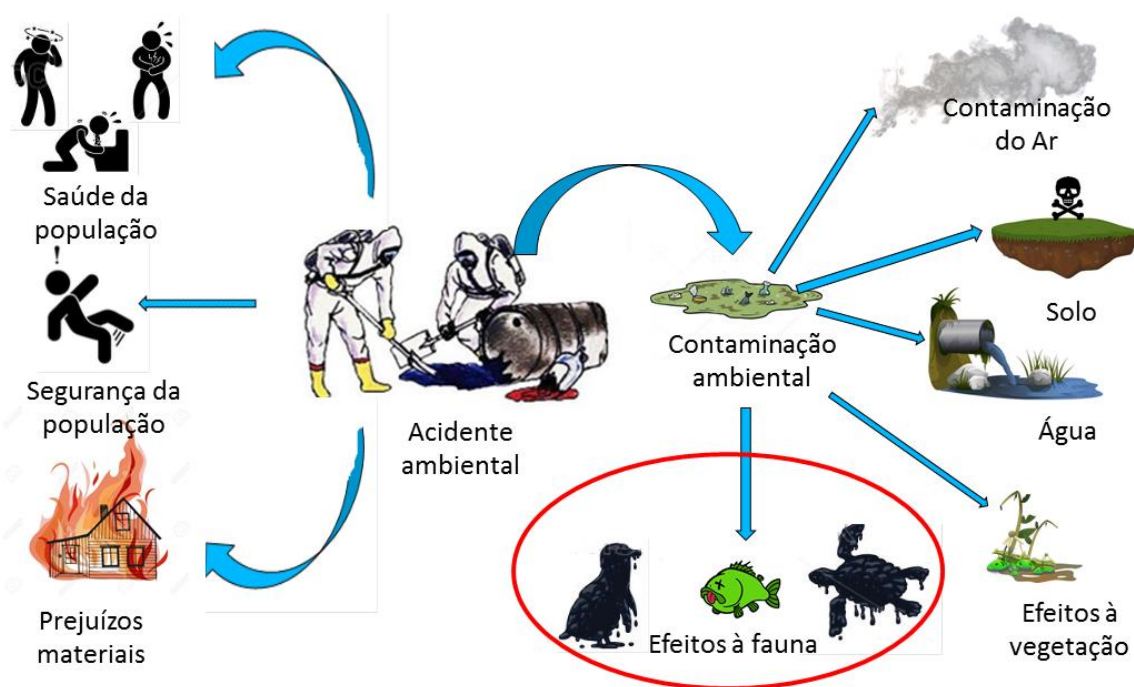


Figura 3- Possíveis consequências de um acidente ambiental para o ser humano e para o meio ambiente

Fonte: o autor

Desta forma, o presente trabalho objetiva realizar levantamento dos principais acidentes ambientais envolvendo fauna atingida por produtos químicos, dando especial ênfase aos acidentes atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do estado de São Paulo, no período compreendido entre os anos de 2005 e 2016, bem como caracterizar biomas, ecossistemas e espécies animais mais vulneráveis a estes acidentes e descrever ações a serem tomadas.

Para tal, são objetivos específicos do presente trabalho:

- Realizar levantamento descritivo dos principais acidentes com produtos químicos que envolveram fauna desde o século XX;
- Realizar levantamento dos acidentes envolvendo produtos químicos atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo no Estado de São Paulo, e que atingiram fauna, entre os anos de 2005 e 2016;
- Realizar levantamento exploratório de informações sobre o comportamento das substâncias químicas de diferentes classes de risco nos ecossistemas e seus efeitos sobre os animais e biomas;
- Determinar, para o Estado de São Paulo, quais biomas, ecossistemas e espécies de animais possuem potencial de serem atingidos por acidentes envolvendo produtos químicos;

- Descrever procedimentos de limpeza e reabilitação de animais atingidos por derrames de produtos químicos, com especial ênfase aos animais atingidos por derrames de petróleo e derivados.

No decorrer do delineamento de tais objetivos surgiram algumas hipóteses que procuramos verificar ao longo do trabalho. Por exemplo, as imagens que ilustram os grandes acidentes ambientais reportados pela mídia geralmente retratam aves com seus corpos recobertos por óleo. Com efeito, acidentes com hidrocarbonetos e produtos inflamáveis respondem por 35,64% dos acidentes atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, entre 1978 e 2016 (CETESB, 2017).

Assim, a primeira hipótese formulada era a de que óleos e derivados são, efetivamente, os produtos químicos que com maior frequência estão relacionados aos acidentes envolvendo fauna.

Por outro lado, embora aves apareçam com maior frequência nas ilustrações das matérias referentes aos grandes acidentes ambientais reportados pela mídia, elas não são o grupo de animais mais afetado por estes acidentes.

A hipótese trabalhada é a de que animais em ambientes aquáticos, de vida sésil, bentônicos ou animais terrestres fossoriais, devido ao seu próprio modo de vida, são os organismos mais frequentemente atingidos por emergências químicas.

Animais invertebrados, devido à sua diversidade, riqueza e dominância devem ser os animais mais afetados por acidentes ambientais, no entanto, não se espera que os registros de fauna afetada por produtos químicos registrem espécies não carismáticas ou que não tenham interesse econômico.

Outra hipótese formulada é a de que a atividade rodoviária é não apenas a que mais registra acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo, como também é a maior responsável por acidentes afetando a fauna.

Estas são algumas das hipóteses que podem ser levantadas no que se refere à fauna atingida por acidentes ambientais envolvendo produtos químicos e que pretende-se esclarecer ao longo do presente trabalho.

A importância de se estudar os efeitos dos acidentes com produtos químicos sobre a fauna reside na possibilidade de melhor prevenção, preparação e respostas a tais ocorrências.

Outros autores já se dedicaram a outros aspectos referentes às emergências químicas:

- Poffo (2000; 2002), a OECD (2011) e outros autores discorreram sobre as emergências envolvendo o vazamento de óleo no mar;

- Lopes *et al.* (2007) descreveram de que forma proceder a limpeza dos ambientes costeiros contaminados com óleo;

- Freitas *et al.* (2000) escreveram sobre os aspectos preventivos e de controle dos acidentes industriais ampliados;

- Ferrante (2010) descreveu técnicas de limpeza de ambientes urbanos e rodoviários atingidos por vazamento de produtos químicos no transporte rodoviário;

- Silva (2010) discorreu sobre acidentes no transporte ferroviário;

- Gouveia (2004) trabalhou com os aspectos referentes aos vazamentos em postos e sistemas retalhistas de combustíveis;

- Gouveia (2015) trabalhou com a temática do descarte de resíduos químicos;

- Greif *et al.* 2010^{a,b} descreveram a utilização de alguns métodos informais para identificação de produtos químicos de natureza desconhecida envolvidos em descartes.

Até o momento, estudos referentes aos prejuízos causados por produtos químicos a animais em acidentes, bem como os respectivos planos de contingência, geralmente se referiam ao derrame de óleo e derivados (CHAN, 1973; GROOVER *et al.*, 1975; GERACI e St. AUBIN, 1988; IPIECA, 1991, 2004, 2014, 2015; MILANELLI, 1994; JESSUP e LEIGHTON, 1996; JENSEN *et al.*, 1998; BURGER e GOCHFELD, 2002; SHIGENAKA, 2003; JOHNSON *et al.* 2003; GARCÍA *et al.* 2003; RUOPPOLO *et al.*, 2004; SOUZA FILHO *et al.*, 2005; SOUZA FILHO, 2006; GARCIA-BORBOROGLU *et al.*, 2006; JOHNSON e ZICCARDI, 2006; MMA, 2007; HEREDIA *et al.*, 2008; GORENZEL e SALMON, 2008; GREIF, 2009; VASCONCELOS *et al.*, 2010, MASSEY *et al.*, 2010; ITOPF, 2011; FLORIDA, 2012; ASTIASO GARCIA *et al.*, 2013; USFWS, 2015; CDFW, 2016, IBAMA, 2016^{a,b})

Há, em menor escala, estudos referentes aos efeitos da radiação sobre a vida animal (BAKER e CHESSER, 2000; MULVEY, 2006; MØLLER e MOUSSEAU, 2007, 2009^{a,b}, 2011^{a,b}; MØLLER *et al.* 2007, 2008, 2011, 2012; KINVER, 2007, 2015; JAIF, 2011; OKUNO, 2013; MALINOVSKY *et al.*, 2014; MURANO, 2016), bem como o efeito de intoxicações acidentais (RAND *et al.*, 1995; CRAPEZ, 2001; GUPTA, 2007; KENDALL, 2008; COSTA *et al.*, 2008).

Porém, virtualmente não existiam até o momento estudos que se referissem aos efeitos da liberação acidental de substâncias explosivas, gases, líquidos inflamáveis, sólidos inflamáveis; substâncias oxidantes, peróxidos orgânicos e substâncias corrosivas sobre a fauna, de modo que este é o primeiro trabalho que discorre sobre o tema de uma maneira mais ampla.

O aprofundamento da compreensão da forma como a fauna pode ser afetada por produtos químicos possibilita minimizar os efeitos danosos de tais ocorrências

para este compartimento ambiental, de modo que o presente trabalho poderá servir de subsídios para a elaboração e implantação de plano de resposta para animais atingidos por produtos químicos e para a tomada de decisões durante o atendimento emergencial envolvendo animais, fornecendo uma visão geral dos diferentes elementos que compõe a atividade de resposta a tais incidentes, focando em assuntos críticos ao manejo dos animais contaminados, bem como as opções de resposta.

O trabalho poderá ser de valia a técnicos que trabalham no atendimento a emergências químicas, tais como as equipes do Setor de Atendimento a Emergências e das Agências Ambientais da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, técnicos do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis ou de agências ambientais de outros Estados, o Corpo de Bombeiros, especialistas que trabalham no resgate e reabilitação de animais, gestores ambientais, acadêmicos e estudantes interessados no assunto. Desta forma, entende-se que o presente material vem a preencher uma importante lacuna no conhecimento dos aspectos preventivos e de controle das emergências químicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização dos acidentes ambientais envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo

Conforme já citado, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo classifica as emergências químicas conforme as fontes e os tipos de atividade envolvidas: transporte rodoviário, ferroviário, por dutos e aquaviário, indústrias, armazenamento de produtos, postos e sistemas retalhistas de combustíveis, descarte de produtos químicos, manchas órfãs, fontes não identificadas, e há também casos nos quais, ao chegar no local da ocorrência, os técnicos nada constataram. A figura 4 apresenta as percentagens de acidentes de cada modal atendidas pela Companhia desde 1978 até 2016.

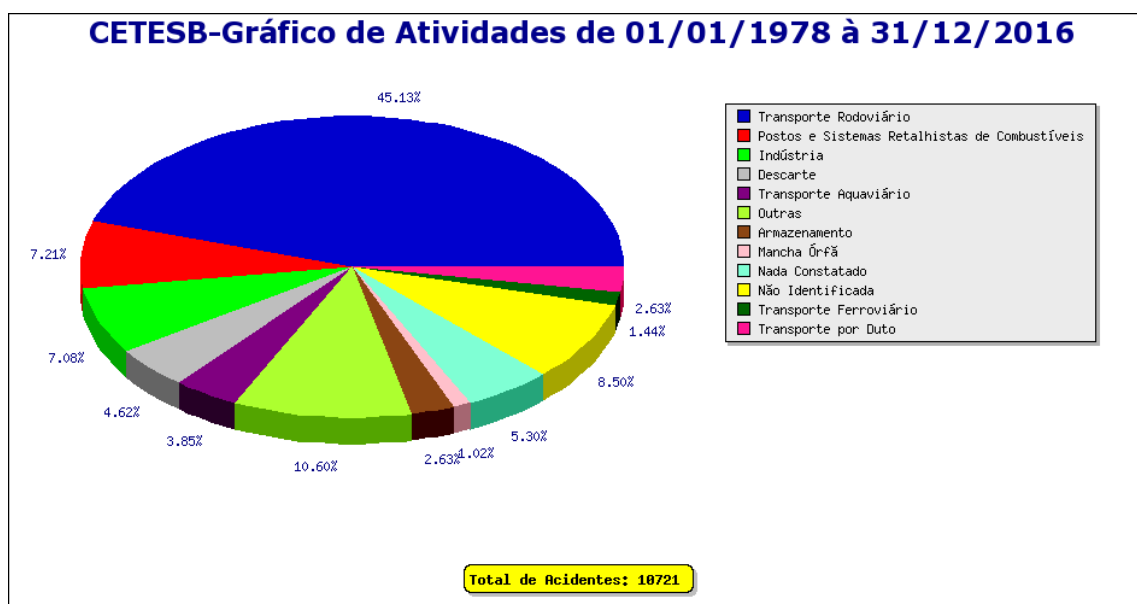


Figura 4- Total de atendimentos realizados pela CETESB entre 1978 e 2016, classificados por atividade geradora de acidentes químicos

Fonte: CETESB

Acidentes rodoviários respondem por mais de 45% das emergências atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, entre 1978 e 2016 (CETESB, 2017). O tráfego de caminhões transportando produtos perigosos pelas estradas brasileiras é intenso e acidentes neste modal podem envolver um inventário significativo de produtos químicos (um caminhão bitrem pode transportar até 57 toneladas de produtos), que podem atingir áreas sensíveis, ocasionando contaminação de solo, água e ar e outros impactos ao meio ambiente.

Quando comparadas ao rodoviário, as estatísticas entre 1978 e 2016, para o Estado de São Paulo, revelam uma menor frequência de acidentes no modal

ferroviário, apenas 2,63% das ocorrências (CETESB, 2017) Porém, quando destes eventos, os impactos tendem a alcançar grandes magnitudes, pois, em geral, o inventário envolvido num vazamento ferroviário é muito superior devido aos volumes transportados em uma composição férrea serem maiores (SILVA, 2010). Em um descarrilamento de trem, vários vagões podem sofrer avarias levando à emissão de uma grande quantidade de produtos químicos ao mesmo tempo em que podem contaminar o solo, recursos hídricos, o ar e prejudicar a população às margens da via férrea.

Postos de revenda de combustíveis são estabelecimentos presentes em praticamente todos os municípios. Dessa forma, mesmo em locais não industrializados, ou onde não se processem ou se manipulem produtos químicos, há o risco de vazamentos de combustíveis provenientes dos Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASCs, ou da má operação desses estabelecimentos. Um posto de revenda, com apenas três tanques enterrados, cada um com capacidade de 15 m³, pode conter um inventário de 45 m³ de combustível. Dependendo de alguns fatores, entre eles a idade dos tanques e a falta de manutenção adequada, a chance de vazamento do produto deve ser considerada (GOUVEIA, 2004).

Numa situação como essa, pode haver o comprometimento do subsolo e do aquífero freático, pondo em risco a saúde da população e da biota que faz uso desse recurso. Há que se considerar, ainda, os perigos de explosão tendo em vista ser esse o principal risco associado a produtos químicos inflamáveis.

Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis já representaram, estatisticamente, uma grande fonte de poluição para o Estado de São Paulo (GOUVEIA, 2004; GREIF *et al.*, 2008), no entanto, desde que estes empreendimentos passaram a ser submetidos ao licenciamento ambiental por parte da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, os acidentes envolvendo-os tem diminuído significativamente (Figura 5).

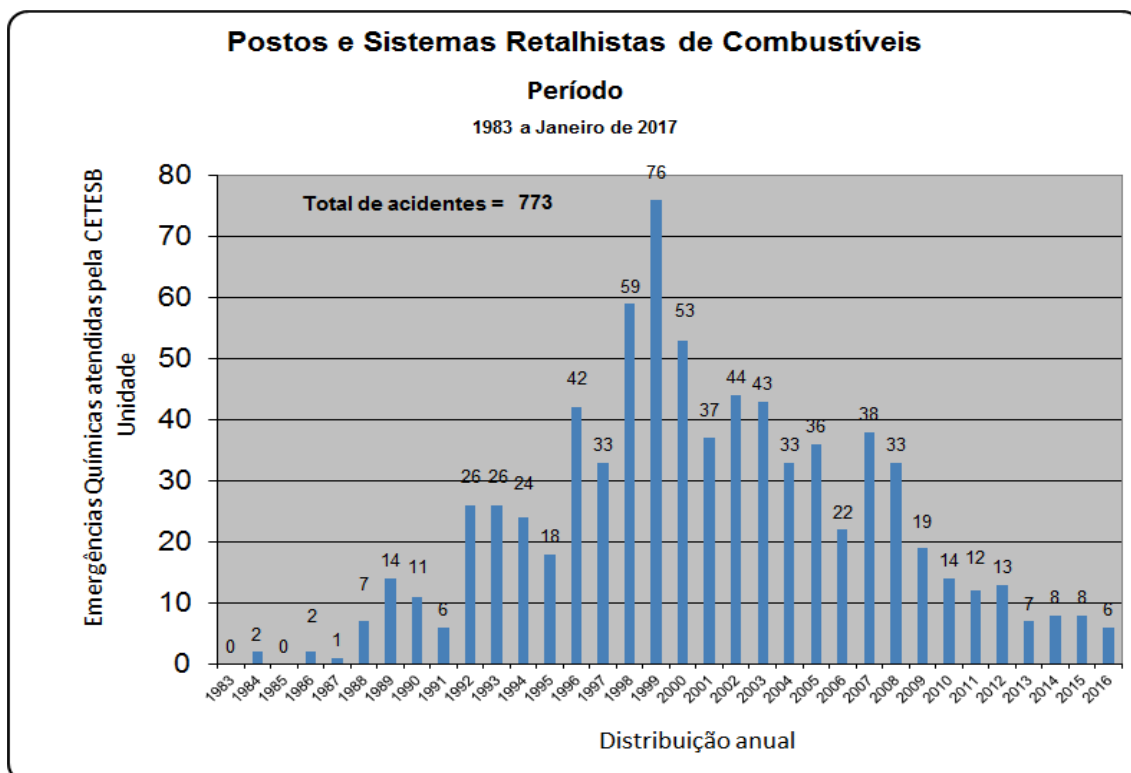


Figura 5 - Atendimentos a emergências envolvendo postos e sistemas retalhistas de combustíveis pela CETESB, ano a ano.

Fonte: CETESB (2017)

Acidentes no transporte por dutos, da mesma forma, ocasionam contaminação ao meio, bem como podem colocar em risco a segurança e a saúde da população, especialmente quando envolve o vazamento de gases ou líquidos inflamáveis em locais urbanizados, devido às chances de incêndio e explosão. Além disso, se o produto transportado, sobretudo petróleo e derivados, vazar em grandes quantidades poderá percolar no solo e subsolo, contaminando o meio e comprometendo o sistema hídrico subterrâneo. É possível que o produto aflore em pontos específicos à jusante do ponto de ruptura, podendo alcançar o solo e as águas superficiais (GOUVEIA *et al.*, 2014).

Portos, terminais aquaviários e navios são fontes potenciais de vazamentos em corpos-d'água. Acidentes como esses ocasionam contaminação das águas, de ambientes adjacentes como praias, costões rochosos e manguezais, levando a impactos ambientais expressivos, dependendo de aspectos como o tipo de produto, local atingido, condições meteoceanográficas e as próprias intervenções emergenciais, que podem maximizar os impactos, caso sejam utilizados procedimentos equivocados, pelo ponto de vista ecológico (LOPES *et al.*, 2007).

Dos cenários acidentais comumente observados no Estado de São Paulo pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, o transporte

rodoferroviário, por dutos e principalmente o transporte marítimo (aquaviário) são os que causam maiores efeitos ao meio aquático (GOUVEIA *et al.*, 2014). Com relação ao primeiro, observa-se que vazamentos de líquidos provenientes de caminhões e trens frequentemente atingem o sistema de drenagem da via e, em consequência, corpos-d'água como lagos, represas e rios (op. cit.). Em alguns casos, pela proximidade das vias no tocante às áreas costeiras, observa-se também o comprometimento de águas estuarinas e marinhas, pois o sistema hidrográfico constitui veículo natural de condução do produto a essas áreas (LOPES *et al.*, 2007).

Acidentes envolvendo indústrias e o armazenamento de produtos químicos, embora respondam por apenas 7,08% e 2,63% das emergências atendidas no Estado de São Paulo entre 1978 e 2016, respectivamente, merecem destaque devido ao seu grande potencial de ampliação dos impactos aos seres humanos e ao meio ambiente (FREITAS *et al.*, 2000; GREIF *et al.*, 2007).

Conforme mencionado, as próprias intervenções emergenciais podem maximizar os impactos causados pelos produtos químicos, especialmente nas ocasiões em que são adotados procedimentos equivocados de atendimento à emergência (LOPES *et al.*, 2007; GOUVEIA *et al.*, 2014). Por exemplo, combater determinadas emergências utilizando água pode não ser o método mais indicado se o produto for incompatível com a água ou se a água adicionar ao produto um volume que posteriormente poderá ser mais difícil dispor, ou se as águas de rescaldo não puderem ser contidas e o produto acabar atingindo áreas que não seriam atingidas de outra forma (op.cit).

Igualmente, a adição de outros materiais no cenário acidental, como areia, serragem, detergentes ou produtos químicos que pretendam neutralizar as ações da substância química vazada podem criar outros impactos ambientais, agravando a situação. Da mesma forma, a utilização de maquinário pesado ou a colocação de uma grande quantidade de trabalhadores braçais para realizar a limpeza do ambiente podem agravar os impactos em áreas sensíveis, devido ao pouco refinamento do trabalho e ao intenso pisoteio do local (LOPES *et al.*, 2007).

2.2 Vulnerabilidade ambiental a acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo

Vulnerabilidade e sensibilidade ambiental são termos próximos e que muitas vezes se intercambiam. Para efeito do presente trabalho, consideramos que a vulnerabilidade ambiental diz respeito à possibilidade de determinado ambiente, ou

sistema receptor, bem como seus componentes bióticos e abióticos, ser contaminado por um produto químico; é, portanto, um conceito circunstancial.

Consideramos, por outro lado, que a sensibilidade ambiental diz respeito a quais efeitos o produto químico terá sobre o meio ambiente, ou o sistema receptor, e os organismos impactados e quais serão os possíveis danos causados; trata-se, portanto, de um conceito intrínseco ao ambiente e aos organismos ali presentes. Na ausência de definições para o termo “sensibilidade ambiental” recorre-se aqui à definição para “Áreas Ecologicamente Sensíveis” presentes na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 e na Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008: “Regiões das águas marítimas ou interiores, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente.” (BRASIL, 2000; CONAMA, 2008).

Embora Matos (2010) defina vulnerabilidade como um conceito intrínseco ao ambiente ou sistema receptor, baseado na definição dada pela Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007), ele entende que a vulnerabilidade deve ser definida somente com base no grau de exposição deste receptor ao risco ambiental, considerando os aspectos apresentados nas Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), e os aspectos revelados a partir de indícios históricos, sociais, culturais, econômicos e afetivos.

A resolução CONAMA 398/2008 estabelece que o Plano de Emergência Individual deve contar com uma seção de “Análise de Vulnerabilidade”, onde:

“deverão ser avaliados os efeitos dos incidentes de poluição por óleo sobre a segurança da vida humana e o meio ambiente nas áreas passíveis de serem atingidas por estes incidentes. A análise de vulnerabilidade deverá levar em consideração:

- a) a probabilidade do óleo atingir determinadas áreas;*
- b) a sensibilidade destas áreas ao óleo.” (CONAMA, 2008).*

2.2.1 Caracterização dos biomas e ecossistemas presentes no Estado de São Paulo

Dos 10.782 acidentes atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo entre 01/01/1978 e 28/02/2017, 47,20% ocorreram na região metropolitana de São Paulo, 40,28% no interior, 12,49% no litoral e 0,04% em outros estados. Destes acidentes, 38,35% não atingiram nenhum compartimento ambiental¹,

¹ Por exemplo, produtos químicos gotejando de válvulas de fundo de caminhões e atingindo apenas o asfalto da pista, sendo integralmente recolhidos durante as ações de controle, são considerados acidentes envolvendo produtos químicos, mas não se considera que algum compartimento ambiental tenha sido atingido.

25,88% atingiram o solo, 12,84% atingiram a água, 18,50% atingiram o ar, 3,04% atingiram a flora e 1,40% atingiram a fauna (CETESB, 2017). Daí se percebe que, embora muitos dos acidentes químicos no Estado de São Paulo tenham decorrido em ambientes urbanos ou bastante antropizados, uma parte significativa ocorreu em ambientes naturais.

No “*Inventário florestal do Estado de São Paulo*”, editado pelo Instituto Florestal, a cobertura vegetal do Estado é classificada conforme manifestações fitofisionômicas em: Mata, Capoeira, Cerrado, Campo, Campo Cerrado, Cerradão, Vegetação de Várzea, Vegetação de Restinga, Vegetação de Mangue e Reflorestamento (*Pinus, Eucalyptus, etc*) (KRONKA *et al.*, 1993).

A CETESB (2011) reconhece como biomas naturalmente ocorrentes no Estado de São Paulo:

- Floresta Pluvial Tropical Atlântica - Floresta Ombrófila Densa Atlântica ou Mata Atlântica;
- Floresta Temperada Quente e Úmida - Mata de Araucária;
- Floresta Estacional Semidecidual - Floresta Mesófila;
- Floresta Tropical Decidual;
- Floresta Ciliar - Mata de Galerias;
- Floresta de Várzea;
- Floresta Paludosa;
- Complexo do Cerrado - que inclui os Campos Limpos, Campos Cerrados, o Cerrado Estrito Senso e o Cerradão;
- Formações sobre a Restinga;
- Campos e Savanas Temperados;
- Campos e Savanas de Altitude;
- Campos e Savanas Rupestres;
- Manguezais;
- Campos Úmidos;
- Pântanos e Brejos;
- Costões Rochosos;
- Praias Arenosas.

Além disso, encontramos ecossistemas variantes destes biomas, resultado de intervenções antrópicas. Assim, temos áreas cuja composição florística caracteriza-se pela colonização de espécies pioneiras (Asteráceas, Convolvuláceas, Gramíneas e Solanáceas), primárias (Gramíneas perenes, e espécies arbustivas como mamona,

vassoura, vassourinha e samambaia-das-taperas) e florestas secundárias (capoeirinha, capoeira e capoeirão) (CETESB, 2011).

Para uma melhor compreensão em relação às diferenças na forma de classificação dos biomas terrestres e a nomenclatura adotada, ver IBGE (2010 e 2012).

Os biomas de interface (ou seja, aqueles que fornecem interface entre biomas terrestres e aquáticos) e os ecossistemas aquáticos presentes no Estado de São Paulo são em parte os já citados Manguezais, os Campos Úmidos, Pântanos e Brejos, os Costões Rochosos e as Praias Arenosas. Além destes, outros sistemas podem ser enumerados, tais como Rios, Ribeiros, Ribeirões, Riachos, Regatos, Córregos, Lagos, Lagoas, Lagunas, Represas, Várzeas, Banhados, Pântanos, Charcos, Brejos, Turfas e Estuários (IBGE, 2010).

A “Convenção de RAMSAR - sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas”, promulgada no Brasil por meio do Decreto Federal nº 1.905, de 16 de maio de 1996, define como zonas úmidas “as áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa” (RAMSAR, 1971, 2013; BRASIL 1996).

Cunha *et al.* (2015) realizaram extensa revisão dos sistemas de classificação de áreas úmidas existentes em vários países, e propõem um sistema para classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats.

Lopes *et al.* (2007) distinguem os ambientes marinhos e costeiros presentes no Brasil em:

- Águas Oceânicas;
- Águas Costeiras (Zona Nerítica);
- Praias de Areia Fina;
- Praias de Areia Grossa;
- Praias de Cascalho e Sedimentos Bioclásticos;
- Planícies de Maré;
- Costões Rochosos Expostos;
- Costões Rochosos Abridados;
- Substratos Artificiais - estruturas fabricadas pelo homem em rocha, concreto, madeira, etc;
- Recifes de Coral;
- Recifes de Arenito;

- Concreções Lateríticas;
- Marismas;
- Manguezais;
- Apicuns;
- Dunas;
- Restingas.

São também consideradas áreas úmidas, porém de origem antropogênica, os tanques de aquacultura, açudes, arrozais, lagos de drenagem de pistas rodoviárias (Figuras 6 e 7), represas, represamentos de rios e riachos e canais de drenagem (IBGE, 2010; CUNHA *et al.*, 2015).

Joly e Bicudo (1998) observam que:

“originalmente, a hidrografia do Estado era composta por muitos rios e extremamente pobre em lagos. No entanto, muitos ambientes lênticos artificiais vêm sendo construídos há várias décadas. São grandes represas e pequenos reservatórios destinados ao abastecimento de água, à geração de energia elétrica e a funcionarem como viveiros de aquicultura”.



Figura 6 –Micro ecossistema² presente em uma poça formada na drenagem da pista rodoviária da Rod. Ayrton Senna, Km 41

² Uma análise superficial revelou a presença de girinos *Rhinella* sp., duas morfoespécies de coleópteros hidrophilidae, uma morfoespécie de hemípteros gerridae, duas morfoespécies de anelídeos, e pelo menos 5 espécies de macrófitas submersas e gramíneas emergentes.



Figura 7 - A continuidade da mesma canaleta de drenagem mostrada na figuras 6 atingida por pigmento polimérico sintético

2.2.2 Fauna vulnerável a produtos químicos no Estado de São Paulo

Potencialmente, qualquer animal, seja silvestre, nativo, exótico, doméstico, sinantrópico ou invasor, seja vertebrado ou invertebrado, pode ser atingido por um produto químico durante um acidente ambiental.

No presente estudo trabalhou-se com a hipótese de que o potencial de atingir a fauna é maior quando os produtos químicos se encontram na forma líquida ou granulada e atingem corpos d'água, pois além da contaminação nesses casos ter um maior potencial de espalhamento, os animais de vida aquática ou semi-aquática em águas interiores dificilmente terão opções de fuga.

A hipótese sustenta que animais associados a ambientes lênticos são mais susceptíveis a sofrer as consequências dos produtos químicos do que animais associados a ambientes lóticos, visto o maior tempo de residência do produto e menor fator de diluição, degradação, etc.

Sustenta também que animais marinhos de vida livre e ambientes pelágicos terão maior chance de escapar aos derrames de produtos químicos, se estes forem perceptíveis e percebidos rapidamente, mas animais de vida sésil, bentônicos,

demersais, planctônicos ou associados a poças de maré, áreas abrigadas ou recifes de corais correrão maior risco de serem atingidos.

De modo geral, a hipótese considera que a fauna com maior potencial de ser atingida por produtos químicos, durante acidentes, é aquela composta por animais que tenham seus hábitos de vida associados ao meio aquático, tais como: rios, riachos, córregos, lagos, lagoas, lagoas, represas, várzeas, pântanos, charcos, brejos, turfas, mangues, apicuns, estuários, planícies entremarés, poças de maré, costões rochosos e águas costeiras, especialmente águas marinhas abrigadas, baías, enseadas ou recifes de coral, locais estes procurados muitas vezes para alimentação, acasalamento, reprodução, desova e crescimento dos filhotes.

Além disso, há que considerar que animais terrestres, que procuram locais para dessedentação, podem não perceber de imediato que a água está contaminada por algum produto químico, e morrer no local. Como também, dependendo do tipo do produto e da quantidade absorvida, pode ocorrer que venha a passar mal, tempos depois, em algum lugar distante.

Animais fossoriais, que escavam ou tem parte de suas vidas em meio subterrâneo, tem, de acordo com essa hipótese, maior chance de serem atingidos por derrames quando estes acontecem próximos aos locais onde vivem, visto que o produto pode recobrir suas tocas ou percolar pelo solo onde estão enterrados.

Mamíferos aquáticos (baleias e golfinhos) e semi-aquáticos (capivara, lontra, ariranha, ratão-do-banhado, rato-do-pântano, rato-d'água, ratos-do-brejo, guaxinim, cervo-do-pantanal, anta, cuica d'água e morcegos-pescadores da família Noctilionidae - *Noctilio leporinus rufipes* e *Noctilio albiventris*) possuem maior potencial de contaminação por produtos químicos no Estado de São Paulo, no caso de ocorrências envolvendo corpos hídricos, devido à sua intrínseca relação com estes ambientes. Tatus, roedores e outros animais fossoriais também podem ser comprometidos por derrames ocorrendo próximos às suas tocas.

No entanto, além destes, outros mamíferos silvestres podem ser afetados, seja diretamente pelo produto, seja por tomarem contato com a água ou o solo contaminados. Ademais, mamíferos domésticos e sinantrópicos também podem ser atingidos por produtos químicos durante acidentes, tais como bovinos, suínos, cães, equinos, ratazanas, etc.

O Anexo 1 lista as 231 espécies reconhecidas como compoendo a mastofauna silvestre do Estado de São Paulo, adaptado de De Vivo *et alii* (2011). Embora nenhum Pinípede venha a compor a referida lista, eventualmente são encontrados na costa

brasileira sete espécies pertencentes a este grupo (CERAM, s/d^b), que podem chegar às praias paulistas:

- (1) o leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*);
- (2) o lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*);
- (3) o lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*);
- (4) o lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*);
- 5) a foca-caranguejeira (*Lobodon carcinophagus*);
- (6) a foca-leopardo (*Hydrurga leptonyx*) e
- (7) o elefante-marinho-do-sul (*Mirounga leonina*).

A lista das 793 espécies reconhecidas como compoendo a avifauna que ocorre no Estado de São Paulo consta do Anexo 2, adaptado de Silveira e Uezu (2011). Destas, as aves com maior potencial de serem atingidas por produtos químicos são as aquáticas, marinhas, costeiras e as limícolas. São exemplos destas no Estado de São Paulo:

- *Anseriformes* - patos, marrecos, gansos, cisnes, etc;
- *Podicipediformes* – mergulhões;
- *Sphenisciformes* –pinguins;
- *Procellariiformes* - albatrozes, petréis, pardelas, etc;
- *Pelecaniformes* -atobás, biguás, tesourão, etc;
- *Ciconiformes* - garças, socós, guarás, colhereiros, tuiuiús, etc;
- *Phoenicopteriformes* – flamingos;
- *Gruiformes* - frangos-d'água, saracuras, carquejas, picaparras, etc;
- *Caradriiformes* -batuíras, quero-quero, pirupirus, narcejas, maçaricos, jaçanãs, gaivotas, trinta-réis, talha-mares etc;
- *Alcedinídeos* - martins-pescadores;
- Aves de rapina com hábitos aquáticos - águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), gavião-do-mangue (*Buteogallus aequinoctialis*) e mocho-dos-banhados (*Asio flammeus*).

Garcia-Borboroglu *et al.* (2006) afirmam que as aves marinhas são um dos grupos mais vulneráveis à poluição do óleo no mar, e que os pinguins são particularmente mais afetados, por nadarem embaixo da água, não voarem e por aparentemente serem menos capazes de detectar e evitar o petróleo do que outras aves. Os autores descrevem que, entre os anos de 1995 e 2005, a maior parte das aves recolhidas pelos centros de reabilitação localizados entre Salvador (BA) e San Antonio Oeste (Rio Negro, Argentina) foram pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (63.7%), atingidos por manchas de óleo. A maior parte dos

recolhimentos foram realizados entre os meses de junho e setembro, que correspondem ao inverno austral. O CERAM (s/d^a) confirma que, no Brasil, há registros de ocorrência de quatro espécies de pinguins, sendo de longe a espécie mais frequente e mais atingida por acidentes o pinguim-de-magalhães.

Outras aves presentes no Estado de São Paulo, ainda que não tenham hábitos de vida que as aproximem de copos-d'água, áreas alagadas, limícolas ou da região costeira, também estão sujeitas à contaminação por produtos químicos, seja em terrenos secos, consumindo alimento contaminado pelo produto envolvido no acidente, ou seja nos próprios cursos d'água, por ocasião da dessedentação. Particularmente vulneráveis são as aves da espécie *Vanellus chilensis*, em São Paulo denominadas quero-quero, que nidificam no solo em áreas gramadas de indústrias e terminais químicos, às margens de rodovias e outras áreas com grande presença humana e atividades envolvendo produtos químicos.

A lista de anfíbios e répteis presentes no Estado de São Paulo consta do Anexo 3, adaptado de Rossa-Feres *et al.* (2010) e Zaher *et al.* (2011). Das 212 espécies de répteis silvestres reconhecidas para o Estado (ZAHER *et al.*, 2011), os que apresentam maior potencial de contaminação por produtos químicos são os testudíneos (tartarugas-d'água e cágados, de hábitos dulcícolas, e tartarugas marinhas), os crocódilianos (jacarés), as cobras-d'água (*Erythrolamprus* spp, *Helicops* spp, *Hydrodynastes* spp, *Sordellina punctata*), as jiboias e sursoris (família Boidae) e os lagartos com hábitos de vida associados às áreas úmidas, como os teiús-palustres (*Tupinambis palustris*). São também vulneráveis os répteis de hábitos fossoriais.

Rossa-Feres *et al.* (2010) lista 236 anfíbios reconhecidos como silvestres para o Estado de São Paulo. O presente trabalho considera que praticamente todos eles são vulneráveis aos produtos químicos derramados em seus compartimentos ambientais.

Oyakawa e Menezes (2011) estimam que existam 393 espécies de peixes de água doce no Estado de São Paulo (Anexo 4) e Menezes (2011) estima em 594 a ictiofauna que ocorre no litoral do Estado (Anexo 5), sendo que em ambas as listas ocorrem peixes que podem ser encontrados nos estuários.

Castro e Huber (2012) classificam os peixes estuarinos da seguinte maneira:

- os estuarinos residentes, que tem seu ciclo de vida inteiramente associado ao estuário (ex.: espécies de Gobiidae, Achiridae, Paralichthyidae, Tetraodontidae, Engraulidae, Eleotridae, etc);
- os peixes anádromos, que vivem no mar e se reproduzem em água doce ou no estuário (ex. robalo, tainha, pescada, dourada, corvina, esturjão, salmão, etc);

- os peixes catádromos, que vivem na água doce e se reproduzem no mar ou no estuário (ex. enguias);
- os peixes anfídromos, que podem viver tanto no mar quanto na água doce, mas não precisam migrar para se reproduzir (ex.: Peixe-amoré - *Dormitator maculatus*, sardinha - *Sardinella* spp.; baiacu-listrado - *Colomesus psittacus*; peixes-agulha *Strongylura marina*, *Strongylura timucu*, *Hyporhamphus unifasciatus*, etc).

Os peixes (especialmente os dulcícolas e estuarinos de ambientes lênticos e os marinhos territorialistas ou de águas abrigadas) são bastante vulneráveis aos produtos químicos, quando estes atingem seu habitat.

Estima-se que 97% das espécies animais presentes no mundo sejam invertebrados (CASTRO; HUBER, 2012). A maioria dos animais deste grupo é pouco ou quase nada estudada, sendo consenso entre os pesquisadores atuais que ainda existe um grande número de espécies a ser descrita (MIGOTTO; MARQUES, 2006).

A costa atlântica da América do Sul é uma das menos estudadas do mundo quanto à fauna marinha, existindo filos e ambientes (grande parte da plataforma continental e talude) praticamente desconhecidos. No Brasil, e a situação do Estado de São Paulo não é tão diferente, poucos são os pesquisadores atuantes, raros táxons contam com levantamentos abrangentes, listas faunísticas, chaves, guias de coleta e identificação; praticamente não existem livros texto sobre a fauna, e não se tem conhecimento sobre os recursos marinhos como um todo (MIGOTTO; TIAGO, 1996).

A irrefutável lacuna de conhecimento em relação à diversidade dos invertebrados marinhos é corroborada pelo número crescente de descrições de espécies novas, mesmo provenientes de regiões e ambientes tradicionalmente considerados bem conhecidos, pelo encontro recente de táxons superiores novos, inclusive filos (Cycliophora, por exemplo), e até mesmo pela descoberta de ecossistemas totalmente inéditos para a ciência, como o das fontes termais oceânicas. (MIGOTTO; MARQUES, 2006)

Em uma tentativa de descrição da biodiversidade de invertebrados marinhos em termos de números de espécies conhecidas ou estimadas para o Estado de São Paulo, Migoto e Tiago (1999) citam:

- 84 spp. de protozoários ciliados;
- de 150 a 200 spp. de esponjas do mar (poríferos);
- 200 spp. de cnidários (anêmonas, águas vivas e corais);
- entre 4 e 10 spp. de ctenóforos (carambolas do mar);
- 200 spp. de platelmintos turbelárias (planárias);

- 6 spp. de platelmintos cestóideos;
- entre 15 e 20 spp. de gastrotrichas;
- 1 sp de quinorrinco
- 3 spp. de priápulos;
- 100 mil spp. de nematóideos (das quais são realmente conhecidas apenas 184 spp.);
- 12 spp. de quetognatos.
- cerca 920 spp. de moluscos:
 - 550 spp. de moluscos gastrópodes (caracóis, caramujos, lesmas e lapas);
 - 300 spp. de moluscos bivalves (mexilhões, ostras, conchas e ameijoas);
 - 15 spp. de moluscos cefalópodes (lulas, polvos, nautilus e sépias);
 - 20 spp. de moluscos poliplacóforos (quitons);
 - 30 spp. de moluscos Scaphopoda (dentários);
 - 7 spp. de moluscos Caudofoveata e Solenogastres ;
- 39 spp. de ninfas do mar (nemertínios);
- 30 spp. de Sipuncula;
- 20 spp. de Echiura;
- 467 spp. de anelídeos Polychaeta;
- 9 spp. de anelídeos Oligochaeta;
- 2 spp. de anelídeos Hirudinea;
- 5 spp. de tardígrados;
- 1 sp de inseto Gerridae;
- 36 spp. de aranhas e carrapatos do mar (Cheliceriformes);
- 276 spp. de crustáceos maxilópodos, entre marinhas e estuarinas;
- cerca de 300 spp. de crustáceos peracarídeos;
- 322 spp. de crustáceos decápodes (caranguejos, camarões e lagostas);
- 7 spp. de foronida;
- 8 spp. de entoprocta;
- entre 130 e 150 spp. de briozoários;
- 2 spp. braquiópodes;
- 110 spp. de equinodermos (estrelas, bolachas, pepinos e ouriços do mar);
- 1 sp. de anfioxos (cefalocordados);
- 5 spp. de hemicordados (balanoglossos e pterobrânquios);
- 107 spp. estimadas de urocordados (tunicados):

- cerca de 70 spp estimadas de ascídias (das quais 51 spp. já são conhecidas);
- cerca de 12 spp. de urocordados Thaliacea (salpas);
- 25 spp. de larváceas.

Os grupos animais mais comuns nos costões rochosos são os crustáceos, os moluscos, e outros como Polychaeta, Porifera, Ascidiacea, Echinodermata, Cnidaria e Bryozoa (LOPES *et al.*, 2007).

A fauna de praias é composta por animais permanentes, normalmente com distribuição agregada que, conforme o modo de vida, compõem a epifauna (epipsamon ou epipsamose) e a infauna (endopsamon ou endopsamose) e, com relação ao tamanho, a macrofauna, meiofauna e microfauna. Além dessa categoria, devem ser incluídos organismos que visitam temporariamente a praia ou dela dependem como essencial fonte de alimento (BROWN; MCLACHLAN, 1990).

A macrofauna de invertebrados está representada pela maioria dos grupos taxonômicos como Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Nematoda, Annelida, Mollusca, Echiura, Sipuncula, Crustacea, Pycnogonida, Brachiopoda, Echinodermata e Hemichordata. Entre estes, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (op. cit.).

Os corpos d'água dulcícolas do Estado de São Paulo são reconhecidos como possuindo seis espécies de poríferos, seis espécies de cnidários, 44 espécies de moluscos, 46 espécies de anelídeos oligoquetos, 30 espécies de crustáceos copépodes e 33 espécies de crustáceos decápodos, mas pode-se considerar que este número seja subestimado e que novas espécies poderão ser conhecidas mediante maior esforço de pesquisa (JOLY; BICUDO, 1998).

Com relação à riqueza de invertebrados terrestres no Estado de São Paulo, Brandão e Canello (1999) estimam:

- 300 spp. de moluscos gastrópodes (das quais 114 spp. são caracóis e lesmas conhecidas);
- 100 spp. estimadas de anelídeos oligoquetos (das quais 70 spp. são minhocas conhecidas);
- 16 spp. de escorpiões (das quais 13 spp. são conhecidos);
- 300 spp. de opiliões (232 spp. conhecidas);
- entre 1.000 e 1.200 spp. de aranhas (das quais 800 spp. são conhecidas);
- 5.000 spp. de ácaros (das quais 776 spp. são conhecidas);
- 400 a 500 spp. de miriápodes estimadas (das quais 150 spp. são lacráias, centopeias e piolhos de cobra conhecidos).

Com relação à diversidade de insetos no Estado de São Paulo, Brandão e Cancellato (1999) estimam:

- entre 200 e 300 spp. de odonata (libélulas);
- 150 spp. de isópteros (cupins) das quais 70 são conhecidas;
- 235 spp. reconhecidas de heterópteros (percevejos);
- número não estimado de coleópteros (besouros) para o Estado, embora para o Brasil se estimem 30 mil spp.
- Com relação aos himenópteros são estimadas:
 - 440 spp. de vespas parasitoides da superfamília ichneumonoidea (braconídeos e ichneumonídeos), das quais 140 spp são conhecidas;
 - mais de 1.000 spp. de vespas parasitoides e fitófagas calcidóideas, das quais 153 spp. são conhecidas;
 - 300 spp. estimadas de vespas parasitoides Bethilidae, com 43 spp. conhecidas;
 - entre 700 e 1.500 spp estimadas de vespas solitárias Sphecidae, das quais 394 spp. são conhecidas;
 - spp. de abelhas (Apiformes), com 729 spp. conhecidas;
 - 600 spp. estimadas de formigas (Formicidae), das quais 250 spp são conhecidas;
- Com relação aos lepidópteros (mariposas, borboletas e traças) são estimadas 15 mil spp., das quais 10.500 spp. são conhecidas
- Não há uma estimativa de dípteros (moscas) para o Estado, mas os autores descrevem 93 espécies conhecidas apenas do gênero *Drosophila*
- 50 spp. estimadas de pulgas (Siphonaptera), das quais 36 são conhecidas.

Todos os grupos de invertebrados terrestres, dulcícolas ou marinhos podem ser atingidos em acidentes envolvendo produtos químicos, especialmente em sua fase larval, mas de especial interesse podem ser os macroinvertebrados (aqueles visíveis a olho nu, com tamanho superior a 0,5 mm), como algumas espécies de moluscos, anelídeos, insetos e crustáceos decápodos e principalmente organismos sésseis (bentônicos), como cracas, corais, crinóides, ostras, mexilhões e berbigões.

2.3 Aspectos ambientais dos acidentes químicos

Segundo Dick (1999), Rand *et al.* (1995), Costa *et al.* (2008) e Gouveia *et al.* (2014) diferentes ambientes respondem de forma distinta a determinado tensor. A magnitude do impacto e o tempo de recuperação do ambiente estão associados a fatores como:

- Características inerentes do produto:
 - comportamento em relação ao meio - se o produto é sólido, líquido ou está na fase gasosa;
 - viscosidade;
 - solubilidade;
 - densidade relativa;
 - toxicidade;
 - persistência;
 - corrosividade;
 - reatividade com outros elementos presentes no meio;
 - potencial de bioacumulação; etc
- Quantidade do produto derramado ou vazado;
- Duração e do tipo de descarga dos contaminantes:
 - descarga intermitente;
 - descarga contínua;
- Características físicas do ambiente onde se deu o acidente:
 - tipo de meios atingidos;
 - tipo de ecossistema;
 - tipo de substrato;
 - hidrodinamismo;
 - clima; etc
- aspectos biológicos envolvidos:
 - animais que ocorrem na região;
 - existência de espécies sensíveis;
 - características reprodutivas
 - hábitos alimentares
 - sazonalidade, etc;
- aspectos socioeconômicos:
 - quais recursos ali são utilizados pelas comunidades vizinhas.
 - Aquacultura ou criação de peixes, camarões, mexilhões entre outros
 - Presença de pesque-pague,

- Áreas de interesse para mergulho,
- Locais de interesse turístico para observação de aves e outros animais,
- Presença de aquários e criadouros de “iscas vivas”, que captam água do mar ou de água doce para os tanques.

2.3.1 Características do produto envolvido e efeitos sobre a fauna

Os produtos perigosos são classificados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em nove classes de riscos, conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação da ONU para classes de risco de produtos químicos

Classe 1	Explosivos
Classe 2	Gases
Classe 3	Líquidos Inflamáveis
Classe 4	Sólidos Inflamáveis; Substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis
Classe 5	Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos
Classe 6	Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes
Classe 7	Material radioativo
Classe 8	Substâncias corrosivas
Classe 9	Substâncias e Artigos Perigosos Diversos

Fonte: adaptado de ABIQUIM (2015)

Se o produto envolvido no acidente se encontrar na forma sólida e atingir o meio seco, sua mobilidade será baixíssima, ficando confinado à área imediatamente próxima ao local do vazamento. Produtos que atingem o meio líquido se espalharão com maior facilidade do que aqueles liberados em ambientes secos, especialmente se forem miscíveis ou tiverem densidade relativamente baixa. Produtos na forma gasosa, se vazados, se espalharão pela atmosfera e poderão se concentrar em espaços confinados ou restritos, especialmente se tiverem densidade relativa alta. Gases e vapores menos densos se dispersarão com maior facilidade (MANAHAN, 1999, CHANG 2007, MANAHAN, 2009).

No meio aquático, os produtos químicos líquidos podem se comportar diferentemente segundo suas propriedades físicas e químicas. A densidade, a pressão de vapor e a solubilidade ditam o destino dos poluentes na água em curto prazo. De acordo com essas características, os produtos podem evaporar, flutuar, dissolver ou afundar. Conhecer essas propriedades permite inferir os possíveis impactos do produto aos ambientes (BONN AGREEMENT, 2006).

Compostos químicos solúveis (hidrofílicos) apresentam forte tendência de permanecer dissolvidos e de se mover com o fluxo de águas superficiais ou subterrâneas. Compostos químicos insolúveis (hidrofóbicos), por outro lado, estão inclinadas a ficar retidas em superfícies minerais ou nos sedimentos. Contaminantes orgânicos terão afinidade pela fração orgânica do material sólido no solo, sedimentos e nos minerais (MANAHAN, 2009).

Produtos como o petróleo e derivados são imiscíveis e flutuam na água. Dessa forma, as chances de contenção e remoção são maiores do que quando o acidente envolve produtos solúveis, que não são possíveis de serem contidos ou recolhidos da água. Mesmo com esta facilidade, acidentes com hidrocarbonetos podem ter consequências bastante severas (BONN AGREEMENT, 2006).

Líquidos e óleos que apresentam elevada viscosidade, ou seja, que escoam em baixa velocidade, podem gerar recobrimento físico dos organismos atingidos, entupindo suas estruturas respiratórias ou outros efeitos importantes, levando esses organismos à debilidade ou morte por asfixia (LOPES *et al.*, 2007; IPIECA 2015).

Óleos mais leves e de menor viscosidade, que escoam mais rapidamente, por serem mais tóxicos, podem acarretar mortalidade de animais por envenenamento (TEAL; HOWARTH, 1984; PAINE *et al.*, 1996; JESSUP; LEIGHTON, 1996; IPIECA 2015). Certos óleos, embora não se misturem à água, podem decantar por causa da elevada densidade (maior que 1 g/mL), afetando principalmente organismos que de alguma forma estejam associados e que dependam do substrato (TEAL; HOWARTH, 1984; BROWN, 1990; RAND *et al.*, 1995; PAINE *et al.*, 1996; LOPES *et al.*, 2007; GOUVEIA *et al.*, 2014; IPIECA 2015).

Animais endotermos (mamíferos e aves) atingidos por derrames de petróleo tendem a aumentar em quatro vezes sua taxa metabólica. Isso implica em gasto muito maior de reservas de energia e perda excessiva de temperatura corpórea (hipotermia). (GREIF, 2009). Outros efeitos do óleo podem ser queimaduras e irritações na pele, ulcerações na conjuntiva, na superfície da córnea e nas membranas nictitantes (a terceira pálpebra, translúcida, presente em muitos animais) (TEAL; HOWARTH, 1984; GERACI; AUBIN, 1988; JESSUP; LEIGHTON, 1996; PAINE *et al.*, 1996; HEREDIA *et al.*, 2008; GREIF, 2009).

Conforme explicam Heredia *et al.* (2008), no passado se atribuía o efeito de flutuação e impermeabilização das penas à secreção da glândula uropígea, presente próxima à cauda das aves. Esta substância oleosa, porém, é aplicada pelas aves às penas não para impermeabilizá-las, mas sim para alinhá-las e mantê-las flexíveis. Os hamulis, pequenas estruturas em forma de gancho, são utilizados pelas aves para entrelaçar as penas, garantindo sua interconexão, formando uma superfície de tecido

denso, resistente e de peso mínimo. A impermeabilidade é conferida pela disposição anatômica destas penas, que também permitem um melhor isolamento térmico, já que aprisionam o ar próximo ao corpo das aves (Figura 8).

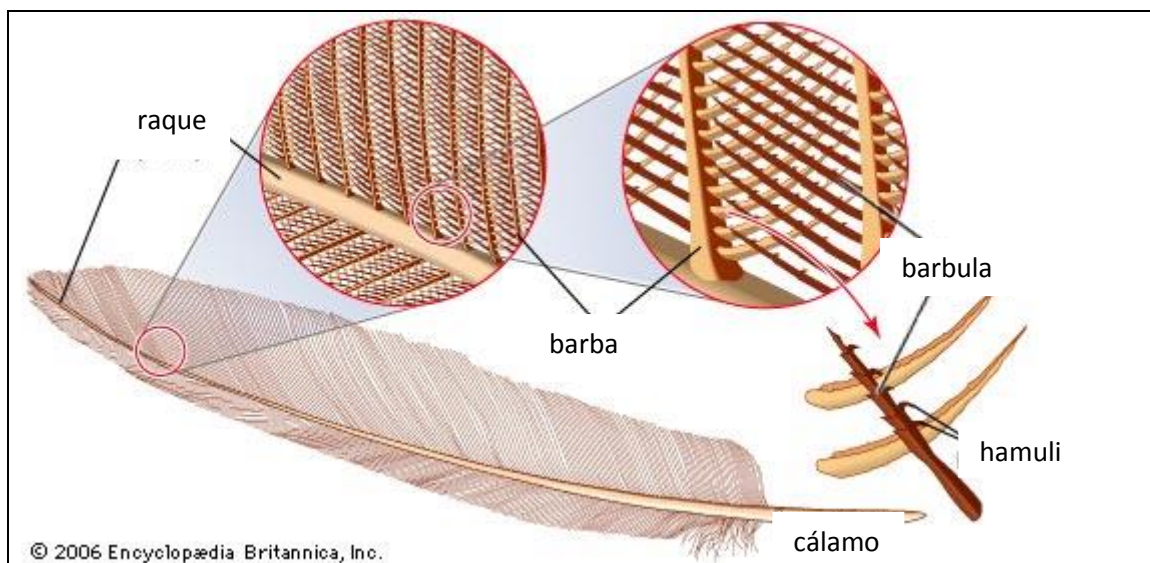


Figura 8 – Esquema de uma pena típica (adaptado da Encyclopædia Britannica, 2006)

Fonte: Enciclopædia Britannica

Aves aquáticas afetadas por grandes vazamentos de hidrocarbonetos (ou mesmo por outros produtos químicos) perdem este arranjo organizacional das penas e, portanto, sua capacidade de flutuação, de manutenção do calor e a capacidade de vôo. Este fator, aliado ao desaparecimento dos peixes, leva os animais à inanição, desidratação e todos os efeitos decorrentes (perda de reservas de energia). Na tentativa de limpar suas penas ou pelos o animal acaba ingerindo o óleo, que irá causar intoxicação. Os principais órgãos internos e sistemas atingidos pela toxicidade dos óleos são os pulmões, o trato gastrointestinal, o pâncreas e o fígado. Por ser o óleo tóxico para as hemácias, os animais afetados tendem a apresentar anemia hemolítica (TEAL; HOWARTH, 1984; GERACI; AUBIN, 1988; JESSUP; LEIGHTON, 1996; PAINE *et al.*, 1996; GREIF, 2009).

Com relação à severidade com que a contaminação por óleo afeta as aves aquáticas e marinhas, Redig (1984) descreve parâmetros para avaliar seu grau de desidratação:

- Hidratação adequada: Elasticidade da pele normal, mucosas úmidas e olhos de aspecto normal;
- Desidratação de até 10% do normal: Elasticidade menor da pele e mucosas secas;
- Desidratação acima de 10%: Pele sem elasticidade e com aspecto rugoso, mucosas secas, olhos praticamente fechados.

Heredia *et al.* (2008) classificam da seguinte forma as condições com que podem ser encontradas as aves oleadas:

Grau 1: O exemplar está forte, agressivo, atento ao que ocorre ao seu redor, encontra-se erguido, e o peso encontra-se próximo ao normal.

Grau 2: O exemplar se encontra erguido, agressivo ao manejo mas com pouca mobilidade e com peso inferior ao normal.

Grau 3: O exemplar se encontra débil e não agressivo, com capacidade de se erguer ainda que não de forma contínua.

Grau 4: O exemplar se encontra prostrado, débil, não agressivo, com a quilha do externo evidente, sem percepção de seu entorno e com os olhos fechados.

Produtos solúveis de elevada toxicidade, se atingirem o meio aquático, poderão gerar impactos agudos à biota aquática, especialmente aqueles presentes na coluna-d'água (plâncton e nécton), ao passo que produtos densos e menos solúveis irão comprometer principalmente os organismos de fundo (bentos) (RAND *et al.*, 1995; IPIECA 2015).

Produtos tóxicos, se na forma de gases e vapores, podem atingir severamente organismos terrestres, especialmente se tiverem densidade relativa alta. Além disso, produtos tóxicos em várias formas físicas podem ser absorvidos pela superfície da pele dos animais, serem ingeridos por meio de alimentos e água contaminados (FTHENAKIS, 1993; ASSAEL; KAKOSIMOS, 2010).

De acordo com Connell e Miller (1984), dentre os efeitos bioquímicos e fisiológicos agudos provocados pelos agentes tóxicos nos organismos vivos podemos destacar:

- modificações na permeabilidade das membranas celulares;
- interferência na produção de ATP (Adenosina Trifosfato);
- inibição reversível ou irreversível de enzimas;
- distúrbios no metabolismo de lipídios, podendo resultar em alterações hepáticas;
- alterações nos sistemas enzimáticos microssomais, os quais são responsáveis pela biotransformação de xenobióticos;
- alteração na estrutura ou na atividade de enzimas que participam de processos reguladores, comprometendo a síntese e liberação de

hormônios, bem como reduzindo a velocidade de crescimento dos organismos;

- distúrbios no metabolismo de carboidratos
- distúrbios no processo respiratório pela inibição do transporte de elétrons e da fosforilação oxidativa.

Além disso, outros efeitos crônicos podem se manifestar (CONNELL; MILLER, 1984), tais como:

- comprometimento de determinados sistemas do organismo
 - neurotoxicidade;
 - hepatotoxicidade;
 - nefrotoxicidade;
 - imunotoxicidade, etc
- efeitos sobre a fertilidade:
 - toxicidade reprodutiva
- efeitos sobre o desenvolvimento embrionário:
 - embriofetotoxicidade;
 - teratogenicidade;
- masculinização de fêmeas por análogos de andrógenos;
- feminilização de machos por análogos de estrógenos;
- mutagenicidade;
- carcinogenicidade, etc.

As substâncias potencialmente tóxicas podem ser degradadas por processos abióticos e bióticos que ocorrem na natureza. No entanto, algumas delas resistem aos processos de degradação, e por isso são capazes de persistirem no ambiente por longos períodos de tempo (recalcitrantes). O descarte contínuo no ambiente de uma substância persistente pode levar à sua acumulação em níveis ambientais suficientes para tornar o meio impróprio à sobrevivência de muitos organismos vivos (HODGSON, 2004).

Os principais processos de transformação que ocorrem no ambiente aquático são a hidrólise, a fotólise, a complexação e a biodegradação. Esses processos são importantes porque determinam a persistência dos contaminantes no ambiente.

A hidrólise é uma reação importante porque os produtos resultantes dela são tipicamente mais solúveis em água e por isso são menos biodisponíveis e menos voláteis do que seus precursores (SHAW; CHADWICK, 1998, COSTA *et al.*, 2008).

Na fotólise a luz, principalmente a radiação UV, é capaz de provocar a quebra de ligações químicas e assim contribuir significativamente para degradar algumas substâncias. As reações fotoquímicas ocorrem mais frequentemente na atmosfera e nas águas superficiais e podem provocar a degradação de compostos tóxicos ou, ainda, promover um aumento na toxicidade de compostos inicialmente pouco tóxicos (HODGSON, 2004).

No processo de complexação, que ocorre, por exemplo, com metais, o *contaminante* (o metal) se liga ao *complexante* (por exemplo, matéria orgânica), alterando a concentração de íons metálicos livres e, por conseguinte, a toxicidade do próprio metal. No caso de metais como chumbo, cádmio e cobre, a complexação reduz a concentração dos íons metálicos livres e, por conseguinte, diminui significativamente sua toxicidade (CORAMI *et al.*, 2007; LAMELAS; SLAVEYKOVA 2007).

No caso do mercúrio, a complexação do metal possibilita a manutenção de concentrações relativamente elevadas de metil-mercúrio na coluna d'água, e seu caráter lipossolúvel aumenta sua bioacumulação e sua toxicidade aos animais e seres humanos (PORCELLA, 1994).

Com relação à biodegradação, os microrganismos, especialmente aeróbicos, tais como bactérias e fungos, são capazes de degradar contaminantes de uma maneira muito mais rápida do que ocorreria no caso de um processo de degradação abiótico. A biodegradação é especialmente eficiente no caso de substâncias orgânicas porque elas servem como fonte de carbono para o crescimento e manutenção dos microrganismos (SINGH; WARD, 2004).

No entanto, há características moleculares que aumentam a resistência das substâncias à biodegradação aeróbia, tais como a presença de elementos halógenos ou moléculas que possuem extensas ramificações na cadeia, ou grupos nitro, azo, arilamino e aminas terciárias, bem como resíduos policíclicos, tais como hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e, resíduos heterocíclicos como imidazol (BOETHLING *et al.*, 2007).

Ambientes afóticos, anaeróbios ou que não permitem a fácil dissipação ou diluição de substâncias favorecem a maior permanência dos poluentes, mesmo os degradáveis. Isto certamente representará um maior impacto ambiental, especialmente com relação às espécies sensíveis, bem como uma recuperação ambiental mais tardia (LOPES *et al.*, 2007; GOUVEIA *et al.*, 2014)

Contaminantes presentes no meio e absorvidos pelos indivíduos podem ser retidos nos organismos e provocar efeitos deletérios quando níveis tóxicos elevados são atingidos. A este processo de acumulação de poluentes no organismo chama-

bioacumulação, que compreende a bioconcentração e a biomagnificação. Bioconcentração é a habilidade de um organismo em acumular um contaminante presente na água ou no alimento e a biomagnificação é a concentração do poluente nos níveis mais elevados da cadeia alimentar (NAGEL; LOSKILL, 1991)

A maioria dos organismos marinhos tem a capacidade de acumular poluentes a concentrações maiores que aquelas presentes na água do mar. Poluentes lipofílicos, ou seja, aqueles com elevada afinidade por gorduras, e que têm baixa taxa de solubilidade em água, exibem grande potencial de bioacumulação, como é o caso dos metais pesados e de compostos polihalogenados como hidrocarbonetos clorados, hidrocarbonetos do petróleo, éteres de difenila polibromadas (PBDEs), bifenilas policloradas (PCBs), dibenzodioxinas policloradas (dioxinas), compostos perfluorados (PFCs) e hidrocarbonetos aromáticos polihalogenados (PAHs) (NEFF, 2002; TANIGUCHI et al., 2009; COLABUONO et al., 2010; CIPRO et al., 2013; CARVALHO et al., 2013).

Com efeito, Taniguchi *et al.* (2009) verificaram o acúmulo de poluentes orgânicos persistentes (POPs), como pesticidas clorados, PCBs e PAHs, no tecido adiposo de aves marinhas na Antártida. Colabuono *et al.* (2010) estudaram a contribuição da poluição dos oceanos por plásticos para a contaminação de aves marinhas de hábitos pelágicos da Ordem Procellariiforme por PCBs e pesticidas organoclorados (OCPs).

Cipro *et al.* (2013) verificaram o acúmulo de sete congêneres de PBDEs em amostras de tecido adiposo de petréis das espécies *Procellaria conspicillata* (pardela-de-óculos) e *Procellaria aequinoctialis* (pardela preta). Carvalho *et al.* (2013) verificaram a acumulação de cobre, zinco, cádmio, chumbo, mercúrio e selênio no sangue e nas penas de aves destas mesmas duas espécies.

Produtos corrosivos podem danificar os tecidos vivos e causar mortalidade de organismos aquáticos, dependendo da severidade da contaminação (GOUVEIA *et al.*, 2014). As substâncias corrosivas mais comuns são os ácidos e as bases fortes e as soluções concentradas de alguns ácidos e bases fracas (LEW, 2008; RAO, 2008).

A sua ação corrosiva sobre os tecidos vivos resulta, em geral, da catálise ácido-base da hidrólise de ésteres (gorduras) e amidas (proteínas) ou mediante a desnaturação das proteínas. Quando as proteínas desnaturam elas liberam a água armazenada nos tecidos, que em contato com as substâncias corrosivas gera uma reação exotérmica, causando a sensação de queimadura (CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA SANTÉ, 2015).

O pH da maioria dos corpos de água doce varia entre 5,0 e 9,0, dependendo do local, e na maioria dos corpos de água salobra o pH geralmente oscila entre 8,0 e

9,0 (STUMM; MORGAN 1996; QUEIROZ; BOEIRA, 2006; BOYD, 2013). O pH do oceano oscila em torno de 8,2 (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY *et al.*, 2016). Líquidos corrosivos, principalmente os solúveis, podem alterar as condições da água, abaixando ou aumentando significativamente seu pH, tornando a continuidade da vida de muitos organismos dificultada (LEW, 2008; RAO, 2008). Alterações no pH da água para abaixo de 4,0 e acima de 10,0 geralmente são mortais para a maior parte dos peixes, especialmente em espécies que apresentam maior dificuldade de estabelecer o equilíbrio osmótico ao nível das brânquias, o que determina grandes dificuldades respiratórias (ESTEVES, 1998; BOYD, 2013).

Evidências mostram que organismos marinhos que dependem da utilização de carbonato de cálcio para construir seus exoesqueletos (moluscos com conchas, corais, ouriços do mar, etc) são prejudicados pela acidificação da água devido à reação do H^+ do ácido com o íon carbonato, reduzindo sua quantidade e produzindo íons bicarbonato (PÖRTNER, 2008; AMERICAN CHEMICAL SOCIETY *et al.*, 2016).

Munday *et al.*, 2009 verificaram, ainda, que a acidificação dos oceanos prejudica a capacidade olfativa de larvas de peixes, dificultando sua habilidade de orientação espacial e prejudicando sua sobrevivência. Embora esta observação se refira especificamente à acidificação dos oceanos enquanto fenômeno global decorrente do aumento de dióxido de carbono na atmosfera, e não tenha relação com acidentes envolvendo produtos corrosivos, a observação é interessante por provavelmente refletir o que ocorre com peixes em ambientes atingidos por derrames de produtos corrosivos em uma concentração subletal.

Substâncias químicas também podem reagir com a água, o ar, matéria orgânica ou outros elementos químicos presentes no meio. A reatividade de um elemento está relacionada com sua capacidade de fornecer ou adquirir elétrons. No caso dos metais, quanto maior a eletropositividade, maior a reatividade; no caso dos não metais, quanto maior a eletronegatividade, maior será a reatividade (URBEN, 2006).

Metais alcalinos e alcalino terrosos (Lítio, Potássio, Rubídio, Césio, Bário, Estrôncio, Cálcio, Sódio e Magnésio) são mais reativos que metais comuns (Alumínio, Manganês, Zinco, Cromo, Ferro, Cobalto, Níquel e Chumbo), que são mais reativos que metais nobres (Cobre, Mercúrio, Prata, Paládio, Platina e Ouro). O Flúor é o elemento não metálico mais reativo, seguido do Oxigênio, do Nitrogênio, do Cloro, do Bromo, do Iodo, do Enxofre, do Carbono e do Fósforo (URBEN, 2006).

Para efeito das emergências químicas são considerados reativos:

- sólidos inflamáveis
- substâncias autorreagentes

- explosivos sólidos insensibilizados (nitrato de uréia, enxofre, ácido formamidine sulfúrico, ácido pícrico, ácido trinitrobenzóico, pó de alumínio);
- substâncias sujeitas à combustão espontânea (fósforo branco e amarelo, algodão e seus resíduos, carvão, sulfeto de sódio, alquilas de alumínio, magnésio ou lítio, alcoolatos de metais alcalinos e alcalino terrosos, alquil metais);
- substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis (sódio metálico, carbureto de cálcio, pó de alumínio, silício ou ferro, amálgama de metais alcalinos ou alcalino terrosos, amidas de metais alcalinos, etc);
- substâncias oxidantes (flúor, cloro, bromato, cloratos, ácido crômico, ácido nítrico, permanganato, ozônio e peróxido de hidrogênio, peróxido de zinco, etc);
- peróxidos orgânicos;
- produtos que reagem com a água gerando grande quantidade de vapores tóxicos;
- produtos que se em contato com produtos incompatíveis podem explodir, inflamar ou gerar vapores tóxicos.

2.3.2 Quantidade de produto vazado e regime de descarga

A quantidade de produtos ou resíduos despejados no meio obviamente irá influenciar a magnitude do impacto e o tempo de recuperação do ambiente. De maneira simplista, quanto mais contaminantes de determinado tipo em determinado meio, pior.

Mas há diferenças em relação aos impactos ambientais decorrentes se, por exemplo, a descarga for contínua (poluição ordinária), intermitente ou pontual (poluição aguda), de acordo com Gouveia *et al.* (2014).

Se por um lado a liberação de determinada carga subletal de poluentes, a longo prazo (poluição ordinária), pode favorecer a sobrevivência de alguns organismos, por outro lado este regime de liberação também pode favorecer a bioacumulação de poluentes nestes organismos, até que uma dose letal seja atingida (NAGEL; LOSKILL, 1991). Já quando ocorre a liberação de uma carga pontual (poluição aguda) em dose subletal, a mortalidade não ocorrerá.

2.3.3 Características físicas do meio atingido

O hidrodinamismo influencia bastante a vulnerabilidade e a sensibilidade dos diferentes ambientes aos produtos químicos: Sistemas hídricos lênticos, caracterizados por apresentarem baixa energia hidrodinâmica (correnteza), são especialmente sensíveis aos produtos químicos provenientes de acidentes. Nesses locais, o contaminante tende a permanecer por maior tempo, ampliando os impactos e dificultando a recuperação natural. Ainda, em ambientes lênticos, predominam comunidades biológicas mais ricas, abundantes e sensíveis. A sinergia entre esses fatores abióticos e bióticos definem então as águas lênticas como ambientes mais sensíveis do que águas lóxicas (com maior correnteza) (LOPES *et al.*, 2007). Pelo mesmo motivo, costões rochosos expostos, sujeitos à energia das ondas, são considerados menos vulneráveis a produtos químicos do que costões rochosos abrigados (GUNDLACH; HAYES, 1978).

Aspectos geomorfológicos influenciam bastante a extensão dos impactos ambientais de produtos químicos. Solos com maior permeabilidade, como os solos mais arenosos, propiciam a percolação de líquidos ao longo de seu perfil. Por outro lado, solos mais compactos e impermeáveis, como os argilosos, dificultam a infiltração do produto no solo, mas uma vez infiltrado, dificultam sua degradação natural devido ao menor teor de oxigênio (LOPES *et al.*, 2007; GOUVEIA *et al.*, 2014).

Praias com areia grossa e maior declividade são mais pobres em matéria orgânica e fisicamente instáveis, por isso possuem menor biodiversidade e abundância específica. Praias de areias médias, finas e mistas, bem como praias lamosas, são biologicamente mais ricas e possuem densidades populacionais mais elevadas (LOPES *et al.*, 2007).

A configuração do substrato influencia, igualmente, a vulnerabilidade e a sensibilidade desses ambientes: substratos mais fragmentados ou heterogêneos, além de potencialmente possibilitarem o desenvolvimento de uma comunidade biológica mais expressiva, permite a retenção de produtos químicos em reservatórios como poças, fissuras de rocha, reentrâncias, fendas, entre outros. Este fato contribui para o conceito de que costões abrigados da ação das ondas e fragmentados são comparativamente mais sensíveis a derrames de óleo do que costões batidos com superfície homogênea e uniforme (GUNDLACH; HAYES, 1978; LOPES *et al.*, 2007).

2.3.4 Aspectos biológicos envolvidos e sensibilidade ambiental

A fauna mais vulnerável aos acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo é a presente nos ambientes mais suscetíveis de serem atingidos pelos produtos químicos, conforme descrito no **item 2.2.2 “Fauna vulnerável a produtos químicos no Estado de São Paulo”**.

No entanto, algumas comunidades biológicas resistem mais a um tensor ambiental, sendo mais difícil de saírem de seu equilíbrio dinâmico se comparadas a comunidades mais sensíveis. Conceitos ecológicos sustentam que quanto mais complexa for a relação entre as espécies de uma comunidade, o que pode ser verificado, por exemplo, por meio da teia trófica, tanto maior a susceptibilidade a um impacto ambiental. Da mesma forma, o restabelecimento desse equilíbrio, ou seja, a recuperação ao impacto é alcançada mais tardiamente, por meio de um processo lento e de longo prazo (LOPES *et al.*, 2007).

É, portanto, considerada fauna mais sensível o conjunto de animais presentes em determinado meio e que por diferentes motivos sofrerão maiores perdas quando em contato com determinado agente, no caso o produto químico. A hipótese considerada no presente trabalho para exemplos de animais sensíveis são:

- animais aquáticos, especialmente os associados a ambientes lênticos e águas abrigadas;
- animais de vida sésstil;
- animais bentônicos;
- animais demersais, que apesar de nadarem estão associados ao fundo;
- animais planctônicos³;
- animais associados a manguezais;
- animais associados a poças de maré;
- animais associados a recifes de corais;
- predadores de topo, no caso de produtos que se bioacumulam;
- organismos filtradores;
- aves aquáticas, no caso de derrames de óleo no mar;
- mamíferos marinhos no caso de derrames de óleo no mar;
- tartarugas marinhas, no caso de derrames de óleo no mar.

³ Se por um lado o plâncton é sensível à contaminação por poluentes exibindo mortalidade quando em contato com elevadas concentrações de um produto químico, por outro, por apresentarem ciclo de vida curto e um estoque de larvas e adultos em abundância nas massas-d'água adjacentes, as populações se restabelecem em curto prazo de tempo, uma vez restabelecida a qualidade do corpo-d'água (Lopes *et al.*, 2007).

Os diferentes ambientes podem, também, apresentar uma sensibilidade sazonal, por exemplo, quando receberem espécies migratórias, servem como área de nidificação de aves, desova de tartarugas marinhas, etc.

Especificamente no que se refere ao efeito de derrames de óleos em áreas costeiras, diversas iniciativas já foram realizadas com o intuito de classificar sua sensibilidade. Gundlach e Hayes (1978) foram um dos primeiros que classificaram o ambiente costeiro em uma escala de 1 a 10 diferentes níveis de sensibilidade, sendo 1 os ambientes menos sensíveis e 10 os mais sensíveis. Como critérios para a classificação, os autores utilizaram como base a interação dos ambientes com os fatores físicos que controlam a deposição e a permanência do óleo naquele ambiente e eram baseados apenas em características geomorfológicas.

A partir desta classificação foram elaborados os primeiros mapas de sensibilidade. Foi com base na metodologia proposta por Gundlach e Hayes (1978) que a *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) criou um manual de elaboração de mapas de sensibilidade para o território norte-americano, com o objetivo de padronização dos mapas que estavam sendo elaborados no país. Ao longo das últimas décadas, outras propostas foram apresentadas com base nesta metodologia inicial, incorporando informações socioeconômicas e biológicas.

Após ser responsabilizada pelos impactos adversos causados por grandes vazamentos de óleo, que despertaram a atenção de toda a sociedade, a PETROBRAS, por meio do CENPES (Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello), incorporou os mapas de sensibilidade ambiental como um importante subsídio à tomada de decisão no momento de uma emergência. O projeto, que teve início em 1998, contou com parceria de universidades para adaptar a classificação criada pela NOAA à realidade brasileira (MATOS, 2010)

Com a finalidade de padronizar a metodologia dos mapas de sensibilidade no Brasil, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em conjunto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), órgão regulador do setor petrolífero, além do CENPES/PETROBRAS e da Marinha do Brasil, elaborou no ano de 2000, a primeira versão do documento “Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo” (CANTAGALLO *et al.*, 2008).

No mesmo ano, um duto da PETROBRAS que liga a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) ao terminal Ilha d'Água, na Ilha do Governador, se rompeu, vazando 1,3 milhão de litros de óleo combustível nas águas da Baía de Guanabara, RJ (18 de janeiro de 2000); também, a balsa Miss Rondônia naufragou em Barcarena, PA,

derramando aproximadamente 2 milhões de litros de óleo BPF no rio Pará (4 de fevereiro de 2000).

Estes dois acidentes motivaram a promulgação da Lei N° 9.966 de 28 de abril de 2000, conhecida popularmente como “Lei do Óleo”, onde a necessidade do mapeamento de áreas sensíveis ao óleo ganha caráter normativo e se torna obrigatório para toda a costa brasileira (BRASIL, 2000). Assim, as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - Cartas SAO surgiram com a finalidade de servirem como instrumentos importantes na resposta de ações em caso de derrame de óleo (JENSEN, 1998).

A importância das Cartas SAO, no Brasil, foi intensificada pela regulamentação da Lei N° 9.966/2000 por meio da Resolução CONAMA N° 293/2001 (Revogada pela Resolução CONAMA nº 398, de 2008), do Decreto N° 4.136/2002 e do Decreto N° 4.871/2003 (BRASIL, 2002; 2003; CONAMA, 2001; 2008).

As cartas de sensibilidade, especialmente as Cartas SAO operacionais (ou de detalhe, com escalas de 1:10.000 a 1:50.000, para locais de alto risco/sensibilidade) e as cartas táticas (de escala intermediária, de 1:150.000, para todo o litoral da bacia mapeada), classificam a linha de costa utilizando um **Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)**. Este índice hierarquiza os diversos tipos de contorno da costa em uma escala de 1 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade (Tabela 2) (MMA, 2007).

O sistema de classificação baseado no conhecimento das características geomorfológicas considera, também, os aspectos relativos ao alcance e tempo de permanência do óleo, tais como, o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato, afetando a sua permeabilidade e mobilidade.

Outra importante contribuição para o mapeamento da sensibilidade do litoral foi o MAREM - Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar, desenvolvido pelo IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis no âmbito do Acordo Cooperação Técnica - ACT celebrado com o IBAMA, e que objetiva o levantamento de dados ambientais de todo o litoral brasileiro e ilhas costeiras para servir de suporte para o planejamento e gestão de uma operação de resposta a incidentes envolvendo derramamento de óleo no mar. (IBAMA, 2016a).

Tabela 2 – Classificação do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

ISL	Tipos de ambientes
ISL 1	<ul style="list-style-type: none"> - Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos - Falésias em rochas sedimentares, expostas - Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
ISL 2	<ul style="list-style-type: none"> - Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos - Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
ISL 3	<ul style="list-style-type: none"> - Praias dissipativas de areia média a fina, expostas - Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo “long beach”) - Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos - Campos de dunas expostas
ISL 4	<ul style="list-style-type: none"> - Praias de areia grossa - Praias intermediárias de areia fina a média, expostas - Praias de areia fina a média, abrigadas
ISL 5	<ul style="list-style-type: none"> - Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais - Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação - Recifes areníticos em franja
ISL 6	<ul style="list-style-type: none"> - Praias de cascalho (seixos e calhaus) - Costa de detritos calcários - Depósito de tálus - Enrocamentos (“rip-rap”, guia corrente, quebra-mar) expostos - Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
ISL 7	<ul style="list-style-type: none"> - Planície de maré arenosa exposta - Terraço de baixa-mar
ISL 8	<ul style="list-style-type: none"> - Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada - Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada - Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados - Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
ISL 9	<ul style="list-style-type: none"> - Planície de maré arenosa/ lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas - Terraço de baixa-mar lamoso abrigado - Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
ISL 10	<ul style="list-style-type: none"> - Deltas e barras de rio vegetadas - Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas - Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum - Marismas - Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)

Fonte: adaptado de MMA (2007)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Levantamento da vulnerabilidade ambiental a acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo

Para o presente trabalho foi realizada ampla pesquisa de artigos científicos e técnicos, de revistas e livros publicados, tanto em meio impresso, como em meio eletrônico. Foram, ainda, pesquisadas páginas oficiais de instituições especializadas nos temas tratados, bem como notícias publicadas desde a década de 1960 até o ano de 2017 e digitalizadas.

Para determinar quais biomas, ecossistemas e espécies de animais apresentam potencial de serem atingidos por acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo, procedeu-se levantamento nas fontes de informação de maior credibilidade disponíveis.

Buscou-se por informações referentes:

- à cobertura vegetal do Estado;
- aos ecossistemas terrestres do Estado;
- aos biomas e ecossistemas de interface e costeiros do Estado;
- às áreas úmidas presentes do Estado;
- à fauna atribuída ou estimada para o estado de São Paulo, dentro de cada táxon;

Para tal pesquisa, serviram como principais referências, publicações do Instituto Florestal – IF/SP; da CETESB; do IBGE; da Convenção de RAMSAR para classificação das zonas úmidas; de Lopes *et al.* (2007) para classificação dos ambientes costeiros; e publicações do Projeto Biota - FAPESP para as listas de biodiversidade de animais do Estado de São Paulo.

Também procurou-se sintetizar o conhecimento acumulado pelo Setor de Atendimento a Emergências da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo ao descrever os aspectos ambientais das emergências químicas, assim como os efeitos causados por cada uma das Classes de Risco aos animais.

3.2 Levantamento dos registros de fauna atingida em grandes acidentes envolvendo produtos químicos entre 1917 e 2016.

Para a verificação dos casos envolvendo comprometimento de fauna nos maiores desastres ambientais ocorridos nacional e internacionalmente, foram escolhidos apenas os de maior magnitude em termos de impacto ambiental, estudando suas referências primárias ou secundárias. Quando disponíveis, foram estudados os relatórios gerados por órgãos oficiais e estes foram contrastados com informações da imprensa ou de entidades não governamentais, nos casos em que ocorriam discordâncias quanto aos números.

Para o estudo em questão, os acidentes foram reunidos de acordo com a seguinte classificação:

- acidentes químicos envolvendo incêndios e explosões;
- acidentes envolvendo a emissão de material tóxico;
- acidentes envolvendo barragens de rejeitos;
- acidentes radiológicos e nucleares;
- acidentes envolvendo o vazamento de óleos em cursos d'água.

Destaque-se que, intencionalmente, este levantamento histórico de acidentes não descreveu em detalhes as causas que levaram a cada um dos referidos acidentes, os procedimentos adotados para sua mitigação, o montante de resíduos gerados, as multas que foram aplicadas à empresa, etc, focando mais a atenção na fauna propriamente dita, sempre que os dados se encontravam disponíveis.

Destaque-se, ainda, que embora o objetivo do presente trabalho fosse estudar a fauna atingida por acidentes com produtos químicos, muitas vezes esta informação não constava diretamente dos relatos podendo, porém, ser inferida tomando como base as dimensões das ocorrências, bem como o número de fatalidades humanas. Desta maneira, o presente trabalho não deixou de apresentar ocorrências onde muitas vidas humanas houvessem sido perdidas, porque embora não houvessem relatos de mortes de animais, estas podiam ser inferidas.

3.3 Levantamento dos acidentes com produtos químicos atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo entre 2005 e 2016 que envolveram fauna

Para a realização do levantamento de acidentes envolvendo produtos químicos atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo no Estado de São Paulo, e que atingiram fauna, entre os anos de 2005 e 2016 foi consultado o banco de dados denominado SIEQ – Sistema de Informações de Emergências Químicas, que congrega todos os Registros de Emergências Químicas – REQs atendidos pela Companhia desde 1978, tanto pelo seu Setor de Atendimento a Emergências, quanto pelas Agências Ambientais situadas na Capital, no litoral e no interior.

O SIEQ é de livre acesso público, a partir do endereço: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php>, enquanto que a consulta aos REQs é restrita aos funcionários deste órgão ambiental. No entanto, é possível disponibilizar tais registros aos interessados, mediante solicitação junto ao Setor de Atendimento a Emergências da CETESB (ceeq_cetesb@sp.gov.br).

A partir do endereço eletrônico do SIEQ o usuário pode efetuar sua própria pesquisa estatística aos atendimentos realizados pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, desde 1978 até a presente data, seja no Estado de São Paulo, seja em outros estados brasileiros.

Os campos de pesquisa apresentados são:

- Ano, data inicial e data final;
- Local;
 - Município: municípios paulistas e outros estados brasileiros;
 - Região: metropolitana de São Paulo, interior e litoral paulista, e outros estados;
- Produto: estão listados mais de 800 substâncias;
 - Classes de Risco:
 1. Explosivos,
 2. Gases,
 3. Líquidos Inflamáveis,
 4. Sólidos Inflamáveis,
 5. Substâncias oxidantes,
 6. Substâncias tóxicas e infectantes,
 7. Material Radioativo,
 8. Substâncias corrosivas,

9. Substâncias e artigos perigosos diversos e ocorrências envolvendo substâncias não identificadas ou não classificadas.

- Atividades:
 - Armazenamento - terminais químicos e outros estabelecimentos,
 - Descarte – trata do descarte de produtos químicos em vias públicas,
 - Indústrias,
 - Mancha órfã - mancha oleosa de origem não identificada,
 - Postos e sistemas retalhistas de combustíveis,
 - Transporte: aquaviário (marítimo e fluvial), ferroviário, rodoviário e por duto,
 - Nada constatado, Não Identificado e Outras situações.
- Causa: classificada como “ação de terceiros”, colisão, capotamento, incêndio, falhas mecânica, falha operacional, passivo ambiental, entre outras;
 - Meios Atingidos: água (continentais ou marítimas), ar, fauna, flora, solo e também a opção “não houve”;
 - UGRHI: Unidade de Gestão de Recursos Hídricos, compreendendo as de São Paulo e de outros estados;
 - Agências Ambientais: relacionadas às Agências da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, distribuídas na região metropolitana, interior e litoral.

A pesquisa no banco de dados foi realizada buscando pelas informações de acidentes envolvendo “Meios Atingidos: Fauna”, entre as datas de 01 de Janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2016. O ano de 2005 foi escolhido para data de início da pesquisa no banco de dados da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo porque foi a partir daquele ano que foi possível obter informações relevantes do SIEQ, informações estas que haviam sido importadas de um banco de dados anterior, em *MSAccess*.

Após, cada registro de ocorrência foi estudado individualmente para se verificar em quais condições os acidentes ocorreram, quais produtos estavam envolvidos, em que condições os animais foram atingidos, quais espécies estavam envolvidas e quais medidas foram adotadas para mitigar o problema.

3.4 Levantamento dos procedimentos para fauna atingida por produtos químicos

A literatura referente aos procedimentos de limpeza e reabilitação de animais contaminados por derrames de óleo é vasta, havendo grande número de organizações governamentais e não-governamentais que lidam diretamente com o tema.

Assim, foram consultadas informações de organizações como CRAM (FURGS), CERAM (UFRGS), Aiuká, IFAW, IPIECA, NOAA, Fundación Mundo Marino, IBRRC, OWCN, IAAAM, ITOPF, IBAMA, CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, USCG, bem como autores relacionados a estas, havendo muitas similaridades entre os conteúdos, com poucas variações nos procedimentos.

Não foi o propósito deste trabalho ressaltar as diferenças de procedimentos entre autores e organizações, mas antes, preferiu-se selecionar o procedimento que melhor se adequasse aos casos mais comuns ao estado de São Paulo, ou seja, a reabilitação de aves atingidas por derrames de óleo.

Com relação ao tratamento de animais atingidos por outros produtos químicos, como os tóxicos, mutagênicos, carcinogênicos, reativos, radioativos, oxidantes e corrosivos, pouca ou nenhuma literatura específica foi encontrada sobre o atendimento emergencial de animais silvestres, de modo que foi necessário buscar na literatura clínica veterinária para animais domésticos, ou aplicar para este caso específico informações obtidas de ciência básica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Histórico de acidentes envolvendo produtos químicos e efeitos à fauna

Grandes acidentes químicos de origem antrópica podem acarretar a perda de muitas vidas humanas e animais, bem como no comprometimento de compartimentos ambientais como meio terrestre e meio aquático. Dentre os acidentes envolvendo produtos químicos que ganharam maior repercussão na mídia no Brasil e no mundo destacam-se:

- incêndios e explosões químicas;
- emissões de material tóxico;
- acidentes radiológicos e nucleares;
- acidentes envolvendo barragens de rejeitos; e
- vazamentos de petróleo e derivados

O presente trabalho analisou, destes grandes acidentes ocorridos no mundo: 31 incêndios e explosões, 4 grandes emissões de emissões de material tóxico, 19 acidentes radiológicos e nucleares, 23 acidentes envolvendo barragens de rejeitos e 120 episódios de vazamentos de petróleo e derivados

Além destes, foram analisadas as ocorrências envolvendo fauna disponíveis no SIEQ da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, para o período compreendido entre 01/01/2005 e 31/12/2016. Das 4.846 emergências químicas atendidas pela Companhia no período, apenas 75 ocorrências (1,54% do total) apareceram no sistema como atingindo fauna. Estas encontram-se resumidas na Tabela 3, já apresentando áreas atingidas e o registro de animais afetados.

Tabela 3 - Ocorrências atendidas pela CETESB que implicaram em impacto de produtos químicos sobre a fauna (2005-2016)

Data N. REQ	Município	Ativ.	Volume e Produto	Áreas atingidas	Registro de fauna afetada
15/04/05 109/05	São Roque	Ind.	Resíduos não identificados, q.n.e.	Córrego e lagoa	Peixes n.e.
26/10/05 354/05	São Roque	TRPP	100 L de gasóleo, 150 L. de óleos lubrificantes, 50 L. de óleos hidráulicos, 50 L. óleo diesel, 50 L de graxas, 100 L. de óleo queimado	Mata ciliar, corpo d'água, brejo e lagos	Caranguejos de água doce, lagartos, aranhas, gafanhotos e outros insetos
11/10/05 332/05	Ribeirão Bonito	TRPP	8.000 L de óleo diesel	Córrego, lagoas e tanques de piscicultura, capão, área de mata ciliar	Peixes silvestres, peixes de corte, serpentes.
14/01/06 012/06	Santos	Duto	300 L. de gasóleo	Canaletas no interior do dique de contenção do tanque	Não há registro de espécies
10/06/06 150/06	Juquiá	TRPP	20 T. de amônia anidra	Mata atlântica e plantações de banana e outras culturas	Animais domésticos (galinhas cães, gatos, e roedores de estimação) e silvestres (pássaros, sapos, etc)
19/07/06 189/06	Cajati	TRPP	26 Kg de ácido sulfúrico	Rio	Peixes n.e.
17/08/06 228/06	São Roque	TRPP	12.0400 L de óleo combustível	Mata atlântica, córrego, charco, ribeirão, lagoas e tanques de chácaras e rio	Aves domésticas (marrecos e gansos) e possivelmente peixes
06/12/06 362/06	Lutécia	Duto	Esgoto, q.n.e.	Nascente, açude e córrego	Mortandade de peixes (tilápia e pacus)
20/01/07 021/07	Cananéia	Posto	Gasolina e Óleo diesel, q.n.e.	Córregos canalizado e não canalizado e Canal de Cananéia.	Peixes n.e.
21/01/07 022/07	Leme	Barragem	Resíduos não identificados, q.n.e.	Córregos e mata ciliar	Não há registro de espécies
01/03/07 061/07	Santana de Parnaíba	TRPP	10.000 L de resina solução inflamável	Meio urbano	Animais domésticos
02/05/07 135/07	Guarujá	T. Aquav.	1.000 L de óleo diesel marítimo	Água do estuário	Não há registro de espécies

Tabela 3 - Continuação

Data N. REQ	Município	Ativ.	Volume e Produto	Áreas atingidas	Registro de fauna afetada
23/05/07 157/07	Santa Cruz do Rio Pardo	TRPP	15. 000 L de óleo lubrificante	Córrego	Não há registro de espécies
06/06/07 178/07	Rifaina	TRPP	Dustrol, q.n.e.	Encosta de morro com capoeira, nascente, córrego e área de brejo	Peixes n.e
10/06/07 184/07	Botucatu	TRPP	44.878 L de Álcool etílico	Área de pasto, nascente e corpo de água	Peixes n.e
14/08/07 264/07	Itaquaquecetuba	TRPP	Óleo diesel e Cimento asfáltico de petróleo, q.n.e.	Corpo d'água classe 3	Não há registro de espécies
31/10/07 381/07	Paulínia	TRPP	23.690 L de ácido sulfúrico	Área de várzea, córregos e lagoa com peixes.	Peixes, provavelmente muçuns
16/01/08 013/08	São Carlos	TRPP	Álcool hidratado, q.n.e.	Córrego classe 2	<i>Fauna microscópica</i>
06/02/08 039/08	Ubatuba	Mancha	Misturas oleosas, q.n.e.	baía de Ubatuba, o estuário e a região costeira	Não há registro de espécies
22/02/08 050/08	Orlândia	TRPP	26.000 L de óleo combustível	Vegetação e córrego	Não há registro de espécies
25/09/08 337/08	Miracatu	TRPP	8.000 L de óleo combustível	Terras em propriedade rural, brejo e ribeirão	Martim-pescador, pato ananaí e outros animais
28/11/08 418/08	Juquitiba	TRPP	15.000 L de resina fenólica (solução) 2922	Talude próximo à pista, solo, área rural, lagoa de dessedentação de animais.	Peixes, provavelmente muçuns
05/12/08 429/08	Itapevi	Desc.	Não identificado, q.n.e.	Três lagoas artificiais	Peixes, anfíbios e insetos
15/11/08 433/08	Cajati	TRPP	Sólido inflamável ne, q.n.e.	Bananal e um rio	Não há registro de espécies
09/04/09 102/09	Ouroeste	Ind.	Vinhaça, q.n.e.	Represa de fazenda e área do entorno	Peixes (tucunarés, tilápias, etc).
19/05/09 136/09	Brotas	TRPP	35 m ³ de álcool hidratado	Vegetação de cerrado e campo natural	Não há registro de espécies
04/07/09 194/09	Limeira	TRPP	35 m ³ de óleo diesel	Área de brejo e córrego	Não há registro de espécies
12/09/09 274/09	Corumbataí	TRPP	20.000 litros de álcool etílico	Rio	Não há registro de espécies

Tabela 3 - Continuação

Data N. REQ	Município	Ativ.	Volume e Produto	Áreas atingidas	Registro de fauna afetada
04/10/09 302/09	Guaratinguetá	Aplicação agrícola	Produtos agrícolas diversos	Plantação de milho e matas nativas contiguas	Serpentes, gambás, aves, insetos e outras espécies de animais
09/01/10 008/10	Porto Feliz	Desc.	Resíduos não identificados	Solo e vegetação de barranco, nascente e corpo hídrico que abastece um lago	Peixes de pequeno porte, n.e.
15/01/10 026/10	São Bernardo do Campo	TRPP	45.000 L. de Nafta	Mata atlântica e manancial de rio	Não há registro de espécies
21/03/10 122/10	Ipaussu	TRPP	q.n.e. de óleo diesel	Solo, tanque de criação de peixes e córrego	Não há registro de espécies
17/05/10 167/10	São Paulo	Desc.	Óleo não identificado	Meio urbano	Ave doméstica (calopsita)
29/05/10 202/10	Guarulhos	Arm.	Gasolina	Córrego e vegetação marginal	Não há registro de espécies
22/09/10 338/10	Mogi das Cruzes	Duto	180.000 litros de gasolina	Pasto, área de várzea e mata ciliar	Não há registro de espécies, mas foram constatadas fotos de aves mortas (anhimide), "cobra-cega" (<i>Gymnophiona</i>) e uma serpente colubriidae.
23/11/10 416/10	Jundiaí	Arm.	Produtos químicos diversos	Córrego e lagoa	Não há registro de espécies
26/11/10 421/10	Miracatu	TRPP	3.300 litros de óleo lubrificante	Solo, sistema de drenagem da rodovia e brejo	Não há registro de espécies
08/01/11 010/11	Bauru	TFerr.	100.100 L de gasolina, q.n.e. de óleo diesel	Sistema de drenagem natural de água pluvial do terreno e córrego	Não há registro de espécies
04/02/11 043/11	Jacareí	Ind.	22 m ³ de Óleo combustível	Canaleta de drenagem pluvial, lagoa natural, brejo e área de várzea	Peixes n.e
17/08/11 265/11	Porto Feliz	Desc.	Resíduo líquido	Lagoa e rio com captação de água municipal	Peixes n.e

Tabela 3 - Continuação

Data N. REQ	Município	Ativ.	Volume e Produto	Áreas atingidas	Registro de fauna afetada
24/09/11 297/11	Cajati	TRPP	Tintas, lacas, vernizes, polidores entre outros, Substancias que apresentam riscos para o M.A líquida; Líquido inflamável NE ; Pigmento ONU 3082; Anidridos tetra-hidroftálicos, com mais de 0,05% de anidrido maleico	Sistema de drenagem de águas pluviais da pista e rio com captação municipal	Peixes do rio (lambari, bagre, etc).
12/10/11 326/11	Ubatuba	Mancha	Derivados de petróleo	Atracadouro de Píer e praia	Moluscos fixados ao píer e às rochas
11/01/12 005/12	Pardinho	Outras	Não identificado	Rio	Mortandade de peixes (carás, tilápias de rios, traíras e outros)
05/04/12 115/12	Cruzeiro	TRPP	Óleo combustível e Óleo lubrificante	Pista de rodovia	Não há registro de espécies
05/04/12 117/12	Vinhedo	Ind.	Não identificado	Rio	Não há registro de espécies
24/08/12 257/12	Santos	TRPP	28.000 L. de glicerina, 2.000 L. de álcool polivinílico e 140 L. de óleo diesel	Informação não disponível	Não há registro de espécies
06/09/12 279/12	São Sebastião	TRPP	15.000 L. de óleo diesel marítimo	Drenagem de pista, córrego, praia, mar e costão rochoso	crustáceos (camarões e caranguejos de água doce/salobre)
17/10/12 338/12	Barra do Turvo	TRPP	Diversos NC	Canaletas de drenagem de águas pluviais da rodovia, rio e pequeno reservatório de água	Peixes de criação
16/11/12 365/12	São Paulo	Outras	Acetileno	Meio urbano	Cão doméstico
06/12/12 385/12	Bom Sucesso de Itararé	TRPP	3.000 L de óleo diesel	Solo e vegetação	Não há registro de espécies
19/01/13 015/13	São José do Rio Preto	Outras	Amônia anidra	Meio urbano	Aves n.e.

Tabela 3 - Continuação

Data N. REQ	Município	Ativ.	Volume e Produto	Áreas atingidas	Registro de fauna afetada
05/04/13 083/13	São Sebastião	Duto	Óleo combustível marítimo	Mar, canal, praias, ilhas, costões	Mariscos, mexilhões e outros animais não especificados
06/05/13 113/13	São José do Barreiro	Duto	Óleo diesel	Pasto, área de várzea e rio	Animais domésticos (bovinos) e animais silvestres.(peixes, sapos, rãs, serpentes, aves aquáticas, caranguejos de água doce e outros crustáceos, etc).
17/07/13 176/13	Sales Oliveira	TRPP	Cal virgem, q.n.e.	Córrego e pesqueiro	Peixes de pesqueiro
07/09/13 249/13	Juquitiba	TRPP	1.200 L. de corante caramelo	Canaleta de drenagem da pista e corpo d'água	Não há registro de espécies
18/10/13 306/13	Santos	Arm.	Açúcar, q.n.e.	Água do canal de Santos	Peixes n.e
07/12/13 354/13	Apiaí	TRPP	1.000L. de óleo diesel	Vegetação herbácea e arbórea próxima à rodovia	Não há registro de espécies
25/01/14 040/14	Miracatu	TRPP	300 L. de óleo diesel e 18 L de óleo lubrificante	Curso d'água	Peixes n.e
22/04/14 102/14	Cruzeiro	TRPP	13.000 L. de hipoclorito de sódio	Rio	Peixes n.e
15/04/14 116/14	Cajati	TRPP	Líquido corrosivo ne, Líquido corrosivo, ácido, orgânico, Pigmento ONU 3082	Rio	Não há registro de espécies
08/10/14 293/14	São Sebastião	Desc.	Derivados de petróleo	Galerias de águas pluviais, córrego e mar	Não há registro de espécies
07/12/14 349/14	Tatuí	Outras	Óleo queimado, q.n.e.	Rio	Não há registro de espécies
03/01/15 005/15	Santos	TRPP	7.500 L de álcool, 9.500 L de gasolina e 20 L do diesel do motor	Solo, vala de drenagem da rodovia, sistema de drenagem municipal e canal de Bertiooga	Mortandade de peixes, caranguejos, rãs e outros animais aquáticos
17/01/15 020/15	Ilha Comprida	Outras	Não havia produto	Praia	Peixes de pequeno porte n.e.
18/02/15 057/15	Bom Sucesso de Itararé	TRPP	Óleo diesel	Vegetação e córrego	Não há registro de espécies

Tabela 3 - continuação

Data N. REQ	Município	Ativ.	Volume e Produto	Áreas atingidas	Registro de fauna afetada
02/04/15 101/15	Santos	Arm.	Gasolina e Etanol	Lagoa, mangue, rio, estuário	jacarés-do-papo-amarelo, peixes marinhos e estuarinos (paratis, robalos, tilápias, carás e linguados), camarões, etc.
31/08/15 236/15	São José dos Campos	TRPP	20 m ³ de gasolina, e 5 m ³ de diesel do tanque do veículo	Drenagem de pista, córrego, charcos, banhado, vegetação ripícola e corixos	Peixes: muçuns, tuviras, lambaris de cauda amarela, lambaris de cauda vermelha, traíras e ciclídeos cobra-d'água e alguns roedores, como ratos silvestres e ratazanas
23/09/15 258/15	Araçatuba	Ind.	Produtos químicos diversos	Galeria de águas pluviais e córrego Classe 2	Peixes, na grande maioria cascudos, mas também bagres, traíras e lambaris
29/10/15 296/15	São Bernardo do Campo	Desc.	Não identificado	Mata atlântica, área de brejo e córrego	Peixes (ciprinodontídeos, etc), girinos, cobra d'água e caranguejos de água doce
06/01/16 002/16	Caraguatatuba	TRPP	Chorume	Mata atlântica, canaleta de drenagem e rio	Não há registro de espécies
21/03/16 075/16	Parisi	Outras	16.000 m ³ /dia de esgoto por algumas horas	Córrego	Peixes: mandis, pirinhas e pias
22/03/16 076/16	Cubatão	Duto	Petróleo e Hidrocarbonetos terpênicos n.e.	galeria de águas pluviais, rio	Não há registro de espécies
24/03/16 078/16	Amparo	TRPP	24 mil litros de hipoclorito de sódio	Corpo d'água	Peixes, n.e.
22/07/16 185/16	Ilhabela	T. Aquav.	Óleo diesel marítimo, q.n.e.	Mar e praia	Não há registro de espécies
22/07/16 186/16	São Sebastião	T. Aquav.	Óleo diesel marítimo, q.n.e.	Mar e praia	Não há registro de espécies
<p>n.e. = Não especificado q.n.e. – quantidade não estimada Ind. – acidente em industria TRPP – Acidente no transporte rodoviário de produtos perigosos TFerr. – Transporte ferroviário Desc. – Descarta de produtos perigosos Arm. – armazenamento de produtos perigosos T. Aquav. – Transporte aquaviário Mancha – mancha órfã</p>					

Fonte: SIEQ (2017)

Da análise da tabela 3 pode-se perceber que, das 75 emergências envolvendo fauna atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo no período de 2005 a 2016, 39 envolveram produtos transportados por rodovias, o que corresponde a 52% do total de emergências. Este dado é equivalente aos 45,13% das emergências atendidas pela Companhia entre 1978 e 2016 (CETESB, 2017) e certamente confirma a hipótese de que o modal rodoviário seria o responsável pelo maior número de acidentes afetando a fauna.

A Figura 9 apresenta gráfica e percentualmente a distribuição das 75 emergências químicas envolvendo fauna atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo entre 2005 e 2016, por tipo de acidente. Foram 12 incêndios e explosões, uma barragem de rejeitos de mineração, cinco emissões de materiais tóxicos, 33 derrames de óleo e 24 se referem a outras situações, como acidentes envolvendo outros tipos de produtos, tais como inflamáveis, corrosivos ou produtos diversos como glicerina, óleos, ceras, tintas, pigmentos, corantes, resinas, esgoto in natura, lodo de esgoto, chorume, vinhaça, efluentes orgânicos, etc.

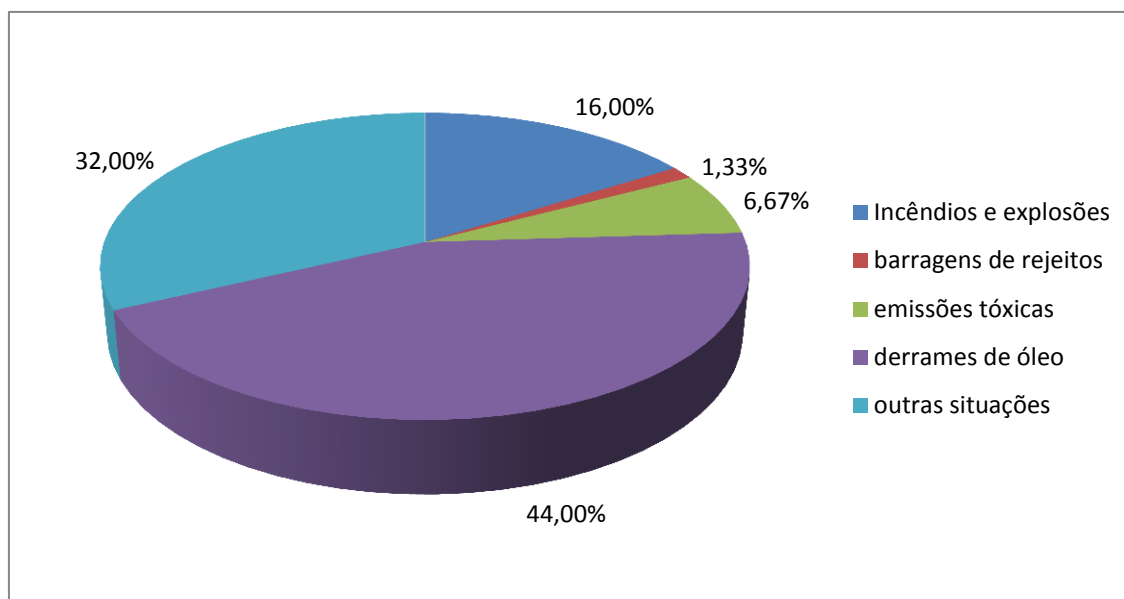


Figura 9 - Emergências químicas endo fauna atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo entre 2005 e 2016, por tipo de acidente.

Fonte: CETESB

Nos itens a seguir são apresentados detalhamentos das ocorrências mencionadas.

4.1.1 Acidentes químicos envolvendo incêndios e explosões

A tabela 4 apresenta seleção de acidentes químicos mais significativos, de origem antrópica, envolvendo incêndios e explosões com produtos químicos ocorridos no mundo, sem detalhar suas causas e consequências. A tabela obviamente não compreende todos os acidentes desta categoria ocorridos desde o século XX, mas torna possível fornecer dimensão da gravidade e severidade com que tais acidentes incidem.

Tabela 4 – Acidentes envolvendo grandes incêndios e explosões de produtos químicos

Data	Acidente e local	Produto envolvido
19/01/1917	Explosão em Silvertown, Inglaterra	Trinitrotolueno
13/06/1917	Explosão na Ashton-under-Lyne, Inglaterra	Trinitrotolueno
06/12/1917	Explosão em Halifax, Canada	Trinitrotolueno, ácido pícrico, alcatrão e nitrocelulose
01/07/1918	National Shell Filling Factory, Inglaterra	Trinitrotolueno
04/10/1918	Explosão no Morgan Munitions Depot, Nova Jersey, EUA	Trinitrotolueno
01/03/1924	Desastre de Nixon, Nova Jersey, EUA	Nitrato de amônia
17/07/1944	Desastre com munição no Porto de Chicago	Explosivos
16/04/1947	Desastre de Texas City	2.300 toneladas de nitrato de amônia
05/1962	Incêndio em mina de carvão em Centralia, Pensilvânia, EUA	Carvão, que ainda queima no local.
04/01/1966	Refinaria em Feyzin, na França	nuvem de propano
01/07/1974	Desastre de Flixborough, Inglaterra	Ciclohexano
13/04/1976	Explosão na fábrica de munições de Lapua, Finlândia	Explosivos
11/07/1976	Explosão de caminhão tanque em Los Alfaques, Espanha	Propileno líquido
08/01/1983	Explosão em Newark, EUA	Combustíveis diversos
24/02/1984	Vila Socó, Cubatão	Gasolina
23/07/1984	Explosão na refinaria Romeoville, Illinois, EUA	Hidrocarbonetos gasosos
19/11/1984	PEMEX, San Juanico, México	GLP
1º de novembro de 1986	Incêndio na Indústria química Sandoz, na Basiléia, Suíça.	inseticidas, substâncias à base de ureia e mercúrio
04/05/1988	Incêndio PEPCON, Nevada EUA	Produtos químicos diversos
05/05/1988	Refinaria da Shell na Louisiana, EUA	Hidrocarbonetos gasosos
06/06/1988	Plataforma Piper Alpha, Mar do Norte	Gás condensado de petróleo
23/10/1989	Desastre da Phillips Petroleum Co, Texas	Gases inflamáveis
16/04/2001	Refinaria Humber, Inglaterra	Gás
12/04/2002	Incêndio na Distllex, Inglaterra	Incêndio em vários produtos químicos
23/03/2005	Explosão em refinaria em Texas City, EUA	Petróleos e derivados
11/12/2005	Incêndio de Buncefield, Hertfordshire, Inglaterra	Petróleo
07/02/2010	Usina elétrica em Connecticut, EUA	Gás natural
02/06/2011	Explosão em Refinaria em Pembroke,	Petróleo

	Gales	
11/07/2011	Explosão na base naval em Chipre	98 containeres de pólvora
06/06/2013	Explosão trem Lac-Mégantic rail disaster, Canada	Petróleo
02/04/2015	Ultracargo, Santos	Etanol e gasolina

Fonte: Adaptado de Lees (2012) e outras fontes

A maioria destes acidentes ocorreu em áreas urbanas, nas quais é normal haver a presença de animais domésticos, aves e insetos, entre outros representantes da fauna que também devem ter sido afetados.

4.1.1.1 Animais atingidos por acidentes envolvendo incêndios e explosões

No que ficou conhecido como o “**Desastre de Texas City**”, em 16 de abril de 1947, o navio *SS Grandcamp*, carregado com 2.300 toneladas de nitrato de amônia, explodiu no porto de Texas City, Estados Unidos. Outro navio que se encontrava próximo, o *SS High Flyer*, igualmente carregado com aquele produto, também explodiu, gerando uma reação em cadeia de incêndios e explosões pelas várias refinarias e plantas petroquímicas situadas na área portuária da cidade, causando ao menos 581 mortes humanas, deixando ao menos 8.485 vítimas feridas, ou de alguma forma prejudicadas, e destruindo grande parte da cidade. Foi o mais mortífero acidente a ocorrer na história norte-americana (MINUTAGLIO, 2004). Não foram encontradas referências ao possível número de animais domésticos ou selvagens afetados pelas explosões, mas pode-se estimar que tenha sido um grande número, dadas as proporções da ocorrência.

Em 04 de janeiro de 1966, uma nuvem de propano vazada de um dos tanques de armazenamento da refinaria da Elf, na cidade de **Feyzin**, na França, atingiu uma fonte de ignição (um carro que trafegava pela rodovia próxima à refinaria), envolvendo o tanque de propano em chamas, o que levou ao BLEVE (Acrônimo para *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*, ou Explosão de Vapor Proveniente da Expansão de Líquido em Ebulição, fenômeno decorrente da explosão catastrófica de um reservatório, quando um líquido nele contido atinge uma temperatura bem acima da sua temperatura de ebulição à pressão atmosférica com projeção de fragmentos e de expansão adiabática). A explosão causou a ruptura de 03 esferas vizinhas, com subsequente vazamento de derivados de petróleo, que se incendiaram. O acidente causou a morte de 18 pessoas e deixou outras 81 machucadas, além de prejuízos materiais no local (EMILIE, 2016). Novamente, devido à gravidade da explosão e o número de prejuízos a vidas humanas, o número de animais domésticos ou selvagens

afetados foi negligenciado nas fontes consultadas, mas pode-se estimar que o número tenha sido grande.

Uma cadeia de explosões do tipo BLEVE ocorreu na planta de armazenamento e distribuição da **PEMEX** (Companhia de Petróleo Mexicano), na cidade de San Juan Ixhuatepec, próximo à Cidade do México, em 19 de novembro de 1984. O acidente ocorreu quando da ruptura de uma tubulação de GLP entre a refinaria, situada a 400 Km, e o setor de armazenamento próximo ao parque de tanques, composto de 6 esferas e 48 cilindros de diferentes capacidades. O vazamento ocorreu por cerca de 10 minutos, gerando uma nuvem de 200 x 150 metros, que atingiu uma fonte de ignição. A explosão provocou a morte de entre 500 e 600 pessoas, e contabilizou-se entre 5 e 7 mil indivíduos severamente feridos, além da demolição de casas a mais de 1.200 metros da fonte (ARTURSON, 1987; ESCAMILLA, 1987; MARSH; MCLENNAN, 1995). As fontes consultadas não fazem referência ao número de animais domésticos ou selvagens afetados pelo incidente, mas dada à severidade da ocorrência pode-se supor um número elevado.

No dia 24 de fevereiro de 1984, um duto da PETROBRAS transportando combustível da refinaria Presidente Bernardes de Cubatão para o terminal santista da PETROBRAS na Alemoa vazou, levando à contaminação de uma região de mangue em Cubatão, São Paulo com aproximadamente 700 mil litros de gasolina. Sobre o mangue encontrava-se uma favela de palafitas constituída de 1.200 barracos e cerca de 6 mil habitantes, chamada **Vila Socó** (atualmente denominada Vila São José). O duto havia sido construído em 1951 e não recebia manutenções. (ALLENDE, 2014)

Segundo Allende (2014) moradores da Vila Socó sentiram odor de gasolina e acionaram supervisores da refinaria, que os tranquilizaram dizendo que o odor era normal. Eles não interromperam o bombeamento de gasolina pelo duto. A gasolina foi ignizada por alguma fonte desconhecida e o incêndio queimou grande parte da vila, matando oficialmente 93 pessoas (Mais de 500 pessoas, segundo moradores da favela) (SERPA, 1984; ALLENDE, 2014; CETESB, s/da). Embora a tragédia chame a atenção para o número de vítimas humanas, o acidente certamente afetou um número indefinido de animais domésticos habitantes das palafitas e silvestres habitantes do mangue que não foram considerados nos informes.

Em 1º de março de 2007, um caminhão estacionado em uma rua de Santana de Parnaíba, SP, carregado com 10 m³ de resina poliéster (inflamável), ficou sem freios e desceu-a, vindo a colidir com um poste de energia elétrica e uma residência

de esquina (**REQ 061/2007**). Em decorrência desta colisão, os cabos de energia do poste se romperam e caíram sobre o caminhão, incendiando-o, bem como a carga. A resina, queimando, se espalhou pelas ruas, calçadas e atingiu 15 residências, queimando 02 completamente e parcialmente as outras 13. Automóveis também foram queimados.

Três pessoas foram vitimadas com fratura, queimadura e outros ferimentos, além de outras 23 pessoas que apresentaram problemas respiratórios em decorrência de inalação de fumaça e odor da resina. Os moradores das 15 moradias atingidas foram removidos da área. Uma escola teve parte de sua cerca viva queimada, mas não havia aulas no momento do acidente.

Nesta ocorrência morreram os animais domésticos que estavam presentes nas residências incendiadas, não havendo informações quanto aos números e às espécies aos quais pertenciam.

Em 19 de maio de 2009, o caminhão que transitava pela Rodovia Dr. Américo Piva (SP 197), sentido Torrinhas/Brotas, na altura do km 06+900m, capotou sobre a pista, escoando toda a sua carga de álcool hidratado 35 m³, provocando incêndio que atingiu a pista e a vegetação natural em vários pontos das margens da rodovia e infiltrando parte no solo, numa faixa de 500 metros.

Embora o relatório (**REQ 136/2009**) assinale que o acidente atingiu a fauna, não há detalhamento em relação ao assunto. O relatório afirma que em 20/05 foi realizada inspeção no local e, percorrendo a área afetada, foi constatado que nenhum corpo d'água foi atingido nas imediações. Provavelmente a fauna atingida durante esta emergência tenha sofrido pela ação do incêndio e não pelos efeitos do álcool.

Em 23 de novembro de 2010, ocorreu incêndio em um comércio atacadista de produtos para supermercados em Jundiá. A queima de grande quantidade de produtos como álcool de uso caseiro, produtos contendo amônia, caixas de fósforos, papel e papelão, e explosão de frascos de inseticidas diversos e enlatados levou à contaminação ambiental. O incêndio apenas foi extinto uma semana após seu início.

A água de rescaldo do combate ao incêndio atingiu as galerias de drenagem urbana e o relatório (**REQ 416/2010**) informa a reclamação dos moradores e transeuntes por causa dos odores e da fumaça emanada, bem como mortandade de peixes nos córregos próximos. A água de rescaldo atingiu também uma lagoa vizinha ao empreendimento, causando a morte da fauna presente.

Em 05 de abril de 2012, ocorreu incêndio no galpão de uma empresa de adesivos e embalagens de Vinhedo, consumindo produtos como resinas, selantes e adesivos acondicionados em tambores e bombonas plásticas, além de matérias primas armazenadas. A água de rescaldo do combate ao incêndio acabou por atingir o Rio Capivari, afetando as comunidades locais, embora o **REQ 117/2012** não reporte mortandade de peixes.

Em 16 de novembro de 2012 (**REQ 365/2012**), um pequeno estabelecimento no Parque São Rafael, em São Paulo, manuseava cilindros de gases diversos (Figura 10), quando veio a ocorrer explosão e início de incêndio, que levaram a óbito um ser humano e um cachorro, além de trincas nas estruturas, quebra de vidros e janelas nos imóveis vizinhos. Por haver ocorrido a morte do cão considerou-se que a ocorrência atingiu fauna. Outro cão ficou ferido (figura 11).

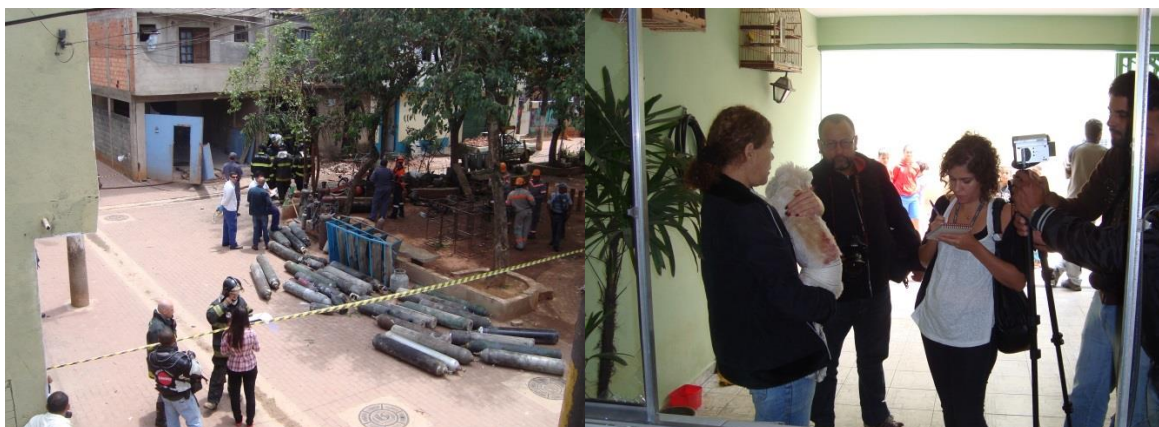


Figura 10 – Cilindros de gás diversos após a explosão no estabelecimento
Fonte: CETESB

Figura 11 - Cão atingido durante a emergência REQ 365/2012
Fonte: CETESB

Em 25 de janeiro de 2014, ocorreu acidente com caminhão que trafegava pela Rodovia Régis Bitencourt, sentido sul, transportando barras de ferro, quando na altura do km 392 (Miracatu) perdeu o controle e caiu no curso d'água, vindo a pegar fogo.

O óleo lubrificante e o óleo diesel do caminhão vazaram no curso d'água, mas o técnico que esteve atendendo à ocorrência defendeu em seu relatório (**REQ 040/2014**) que o volume vazado era mínimo (300 L. de diesel e 18 L. de óleo lubrificante) e que não poderia ter impactado significativamente à fauna ou à flora, sendo que a mortandade observada de peixes se deveria ao fogo sobre a superfície da água, que foi extinto pelos bombeiros.

Apesar de não se tratarem propriamente de produtos químicos, uma série de quatro incêndios envolvendo terminais de açúcar na região do Porto de Santos levou

ao despejo de grandes quantidades de águas de rescaldo contaminada com melação e açúcar no estuário de Santos por meio das galerias de águas pluviais e drenagens da região do Porto. Ao menos na ocorrência de outubro de 2013 foi constatada grande mortandade de peixes, embora possa-se inferir que animais tenham sido afetados também pelas outras ocorrências. São estes:

- Incêndio em quatro armazéns de açúcar da Copersúcar, em 18 de outubro de 2013 (**REQ 306/2013**);

- Incêndio nos Armazém X (Dez) e V (cinco) da empresa Rumo Logística, em 03 de agosto de 2014 (**REQ 217/2014**);

- Incêndio no armazém de açúcar do Terminal Portuário da TEAG - Terminal de Exportação de Açúcar do Guarujá Ltda, no Guarujá, em 20 de outubro de 2014 (**REQ 305/2014**);

- Incêndio no Armazém XX (vinte) da Rumo Logística, Dala M-6, em 15 de julho de 2016 (**REQ 181/2016**);

Todos os quatro Incêndios tiveram início nas torres de transferência e esteiras transportadoras de açúcar a granel entre os galpões e navios e ocorreram durante as operações de carregamento e descarregamento de açúcar

Em 02 de abril de 2015 (**REQ 101/2015**), teve início um incêndio de grandes proporções no parque de tanques de armazenamento de líquidos inflamáveis no Terminal químico de Aratu/Tequimar, pertencente à empresa **Ultracargo**, em Alemoa, Santos (SP). O incêndio envolveu seis tanques aéreos dos quais dois continham etanol e quatro, gasolina (CETESB, 2016). Havia ainda risco de o incêndio atingir tanques contendo outros produtos químicos, entre eles tricloroetano, acrilato de butila e metanol.

O incêndio foi extinto apenas no dia 10 de abril, ao longo dos quais foram utilizados cerca de 5 bilhões de litros de água e 400 mil litros de líquido gerador de espuma (LGE), consumindo virtualmente todo o estoque deste produto disponível no Brasil (ULTRACARGO, 2015; CETESB, 2016).

A fumaça preta gerada do incêndio podia ser avistada a quilômetros de distância, seguindo para diferentes direções conforme mudavam as condições do vento. No entanto, a qualidade do ar das comunidades e áreas residenciais próximas não foram severamente afetadas, conforme relatórios baseados em monitoramento constante de VOCs e material particulado realizado pela CETESB (2015).

A água de rescaldo contaminada com óleo, bem como o LGE, não puderam ser contidos no interior do empreendimento e acabaram escorrendo pelo sistema de águas pluviais em direção ao manguezal e dali para o estuário. Além deste percurso

muita água de rescaldo atingiu o Rio Cubatão e a lagoa contígua ao terminal (Figura 12), onde na época residiam, entre outros animais, 11 jacarés-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Foi constatada grande mortandade de peixes, pertencentes a várias espécies marinhas e estuarinas, como paratis, robalos, tilápias, carás e linguados, além de camarões (Figura 13). As mortandades foram percebidas até o dia 07 de abril (CETESB, 2016).



Figura 12 - Água de rescaldo do incêndio na Ultracargo atingindo lagoa contígua
Fonte: CETESB



Figura 13 - Peixes mortos no estuário de Santos em decorrência do incêndio na Ultracargo
Fonte: CETESB

Nas análises laboratoriais, foram abertos os cinco peixes de maior tamanho para a visualização de suas estruturas internas. Um exemplar de parati sugeria, pelo seu estado de conservação, estar morto já no momento da coleta. Outro peixe apresentava nadadeiras levemente hemorrágicas. Os demais não apresentavam alterações na morfologia externa ou interna. As vísceras dos peixes coletados foram analisadas para a determinação de contaminantes que poderiam ter causado a mortandade.

Os resultados das análises indicaram que o teor de oxigênio dissolvido (OD) nas amostras variava de 0,31 a 3,1 miligramas/litro, valores considerados baixos para a sobrevivência da vida aquática. Além disso, a temperatura da água, ao redor de 27° C, também contribuiu para reduzir a disponibilidade de oxigênio na água. A estes dois fatores soma-se a presença de combustível e espuma utilizada no combate ao incêndio, constituindo as causas mais prováveis da mortandade de peixes ocorrida no estuário.

A morte em grande quantidade das macrófitas (principalmente lentilhas d'água – *Lemna valdiviana*) que recobriam a superfície da lagoa contígua ao terminal pode ter contribuído para a morte dos peixes neste local, com possível geração de sulfetos e compostos tóxicos.

No entanto, o acompanhamento das condições da qualidade da água e do sedimento locais mostrou que os efeitos negativos se restringiram aos agudos, durante o atendimento emergencial, não havendo efeitos de longo prazo percebidos após a extinção do incêndio (CETESB, 2016). Já no dia 09 de abril a CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo apenas pode constatar cardumes de peixes vivos, apesar da presença de certa quantidade de espuma ainda no estuário.

Em 23 de setembro de 2015 ocorreu incêndio e explosão em uma indústria química de produção de domissanitários e outros produtos de limpeza em Araçatuba **(REQ 258/2015)**. O incêndio foi combatido com água, o que gerou efluente de rescaldo que escorria pela sarjeta, vindo a alcançar uma galeria de águas pluviais e as águas do Córrego Machadinho - Classe 2, não utilizado para captação municipal. Funcionários da Prefeitura Municipal e da Defesa Civil tentaram conter as águas de rescaldo para evitar a contaminação do Córrego, utilizando terra e areia, e improvisando bacias de contenção no entorno da indústria, para posteriormente succionar a água contaminada e dar-lhe destinação adequada.

Embora na data do incêndio o técnico tenha reportado não haver verificado mortandade de peixes, em inspeção realizada no dia seguinte foi possível constatar a presença de grande quantidade de peixes mortos (na grande maioria cascudos, mas também bagres, traíras e lambaris) nas águas do Córrego Machadinho.

Considerações

Das ocorrências acima citadas se denota que os incêndios e explosões não ferem ou matam animais apenas devido às queimaduras ocasionadas pelo incêndio, ou a projeção de ondas de energia e o deslocamento de ar causados pela explosão. As águas utilizadas para o combate aos incêndios, carreando os produtos químicos e outras substâncias, se não devidamente contidas, atingirão os corpos hídricos e por si só serão causa de contaminação. Além disso, corpos hídricos situados muito próximos ao local do incêndio poderão receber águas de rescaldo a temperaturas ainda bastante elevadas, sendo isto também fator de risco para a vida animal.

Ademais, muitas vezes os combates aos incêndios implicam em uso concomitante de líquido gerador de espuma - LGE e água, no entanto o próprio LGE é um produto fluorado, podendo ele mesmo causar intoxicação de animais aquáticos ou que porventura venham a beber a água de rescaldo.

Visando contribuir com o estudo dos impactos causados pelo incêndio no terminal petroquímico da Ultracargo, o Dr. Denis Moledo de Souza Abessa está orientando projeto no programa de Biodiversidade Aquática da Universidade Estadual

Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP) Campus do Litoral Paulista, que tem o objetivo de verificar a toxicidade de misturas de LGE comerciais que foram utilizados naquela emergência (Ageofoam 2133; Cold Fire; Kidde Sintex; Argus Prime; Liovac, F-500, e amostra de marca desconhecida) e gasolina para *Artemia* sp., *Echinometra lucunter* e *Perna perna*.

Adicionalmente, grandes incêndios demandam grandes quantidades de água. Possivelmente os bombeiros poderão usar da água disponível em corpos d'água próximos do local do incêndio na tentativa de extingui-lo, inadvertidamente capturando animais aquáticos quando da recarga dos tanques dos caminhões auto bomba e jogando-os juntamente com o líquido no local do incêndio. Poderão, ainda, drenar excessivamente pequenas fontes de água, tornando-as momentaneamente inviáveis à continuidade da vida dos animais ali existentes.

4.1.2 Acidentes envolvendo grandes emissões de material tóxico

A Tabela 5 apresenta alguns dos mais importantes acidentes envolvendo a liberação de material tóxico na atmosfera ou em cursos d'água, excetuando-se os incidentes envolvendo barragens de rejeitos.

Tabela 5 – Acidentes envolvendo grandes emissões de material tóxico

Data	Acidente e local	Produto envolvido	Consequências humanas
1932-1968	Baía de Minamata (Japão)	Mercúrio orgânico	Mais de 1.400 mortos e entre 12.600-17.000 prejudicados
10 de julho de 1976	Seveso Itália	TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina)	447 feridos
03 de dezembro de 1984	Bhopal (Índia)	Gás isocianato de metila	3.800 - 16.000 mortos e 550.000 feridos
Julho, 1988	Contaminação de água em Camelford, Inglaterra	Sulfato de alumínio	

Fonte: Adaptado de Lees (2012) e outras fontes

4.1.2.1 Animais atingidos por acidentes envolvendo a emissão de material tóxico

Embora não tenha sido um acidente propriamente dito⁴, merece ser citado o episódio de poluição contínua por mercúrio ocorrido na **Baía de Minamata** (Figuras 14

⁴ Não se trata de acidente porque o efluente industrial foi despejado na baía por mais de 35 anos, de maneira proposital, mas o episódio foi incluído no presente estudo porque os efeitos adversos foram sentidos pela população humana e animal de maneira repentina e aguda, como ocorre em situações emergenciais.

e 15), no Japão, entre os anos de 1932 e 1968, causado pela produção de acetaldeído na planta da *Chisso Corporation* (atualmente *JNC Corporation*).



Figura 14 - Visita do autor ao aterro na Baía de Minamata, em 2016.
Fonte: do autor



Figura 15 - Placa da Conferência de Plenipotenciários sobre a Convenção de Minamata sobre Mercúrio, Baía de Minamata
Fonte: do autor

Em 1º de maio de 1956 começaram a aparecer os primeiros casos da doença cientificamente descrita em seres humanos, com sintomas de parestesia, ataxia, dormência nas mãos e pés, fraqueza muscular geral, espasmos, convulsões, perda de memória, insônia, dor de cabeça, perda de visão periférica e danos à audição e da fala. Alguns casos mais extremos levaram as vítimas à demência, retardo mental, paralisia, paralisia cerebral, coma e morte, poucas semanas após o início dos sintomas. Uma forma congênita da doença também afetava o feto no útero, levando a problemas de desenvolvimento físico e mental dos indivíduos, bem como mortes de bebês (HARADA, 1972).

Apesar das fortes evidências que apontavam para a relação entre a causa da doença e os efluentes da empresa desde 1956, apenas em 1968 o governo do Japão reconheceu oficialmente o descarte de mercúrio da Chisso como culpado pela contaminação e tomou providências (GILHOOLY, 2015). Mais de 1.400 vítimas humanas morreram em agonia e mais de 12.600 são oficialmente reconhecidas como sofrendo sequelas por toda a sua vida, sendo que até hoje muitas vítimas da doença (mais de 17 mil) lutam na justiça, visto não serem reconhecidas pelo governo por não apresentarem alguns dos sintomas descritos para a Síndrome de Hunter-Russel,

descrita no final da década de 1930, baseada no quadro clínico de trabalhadores do setor graneleiro contaminados por metilmercúrio na Inglaterra (HUNTER *et al.*, 1940; HARADA, 1972).

O Dr. Shunichiro Ogata, discorre em sua palestra “My Involvement with Minamata Disease”, oferecida aos participantes do curso da JICA “*Capacity Building for Ratification and Implementation of the Minamata Convention on Mercury*” em dezembro de 2016:

“O fato era, os sinais estavam lá por toda parte e poderiam ter sido percebidos na natureza antes de seu desenvolvimento (ou seja, da Doença de Minamata em humanos). Escutei dos pescadores que eu examinei que desde o início da década de 1950, antes das vítimas serem encontradas entre seres humanos, que havia muitos incidentes ocorrendo no Mundo Natural. Moluscos bivalves como ostras e ameijoas abriam e apodreciam, corvos e aves marinhas estavam voando e de repente caíam do céu. Certo dia, quando ele saiu para pescar, encontrou o mar cheio de peixes flutuando de barriga para cima. Gatos mantidos (nas vilas de pescadores) para evitar a proliferação de ratos estavam babando, cambaleando, de repente começavam a andar em círculos como se estivessem dançando, pernas em convulsão e, de repente, corriam em direção ao mar e morriam. Estas eram as histórias que escutei muitas vezes.”

De fato muitos outros relatos descrevem a doença ocorrendo em animais (gatos, cães, porcos e corvos) que se alimentavam dos peixes mortos na proximidade das vilas de pescadores da região do Mar de Shiranui, muito antes da ocorrência das primeiras vítimas humanas da Doença de Minamata, fato que levou os pescadores da região a denominarem a doença primeiramente como *Neko Odori Byō* (猫踊り病) ou a “Febre dos Gatos Dançantes” (HARADA, 1972).

Outro caso bastante emblemático e que ficou bastante conhecido foi o ocorrido em 10 de julho de 1976, na cidade de Seveso, na Itália, “**O Desastre de Seveso**”. Tanques de armazenagem na *Industrie Chimiche Meda Società Azionaria* - ICMESA romperam, liberando vários quilogramas da dioxina TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina) na atmosfera. O produto se espalhou por grande área na planície Lombarda, entre Milão e o lago de Como. Devido à contaminação, 3.300 animais, especialmente aves de granja e coelhos, morreram e outros 80.000 animais foram sacrificados para evitar a entrada da dioxina na cadeia alimentar.

Acredita-se que não tenha havido mortes diretas de seres humanos vinculadas ao acidente, mas 15 crianças tiveram de ser imediatamente hospitalizadas com

inflamações na pele e toda uma área teve de ser cercada e evacuada, 1.600 pessoas de todas as idades foram examinadas e 447 pessoas nas áreas afetadas sofreram de cloracne e outros sintomas (HOMBERGER *et al.*, 1979). Há preocupações, também, com os efeitos posteriores à exposição (BERTAZZI, 1991).

Este desastre levou a União Europeia a publicar a Diretiva de Seveso com regulamentos industriais mais rígidos. A Diretiva de Seveso foi atualizada em 1996 (Directiva de Seveso II) e mais recentemente em 2015 pela Directiva 2012/18/UE (Directiva Seveso III). Hoje em dia, na França, diversas fábricas são categorizadas como sendo de "tipo Seveso", devido ao alto risco de contaminação ambiental em caso de acidente.

Em 03 de dezembro de 1984, na cidade de **Bhopal**, na Índia, um vazamento de 40 toneladas do gás isocianato de metila (MIC) e outros gases causou o maior acidente industrial e químico já ocorrido em todo o mundo, na planta produtora de pesticidas da *Union Carbide* (atual *Dow Chemicals*). Embora mesmo os números oficiais discordem, estima-se entre 3.800 e 16.000 o número de vítimas humanas fatais, entre mortos imediatos e em decorrência de doenças ocasionadas pelo gás, além de mais de 550 mil feridos (KOPLAN *et al.*, 1990; VARMA; GUEST, 1993; DHARA; DHARA, 2002; ECKERMAN, 2005). O *site* <http://www.bhopal.net/> (consultado em 23 de janeiro de 2017) cita mais de 8 mil mortes imediatas e cerca de 30 mil mortes nos anos seguintes.

Testemunhas reportam milhares de gatos, cães, vacas e aves mortos espalhados pela cidade à época do acidente. O Sr. Muhammed Karim, um dos responsáveis pela coleta dos corpos após o acidente descreveu:

"Nós pegamos um trator de esteira e cavamos buracos para enterrar todos os animais. Algumas pessoas estavam recolhendo corpos e alguns animais. 50 a 60 motoristas trabalhavam naquele dia. Recolhemos os corpos com nossas próprias mãos. Toda vez que pegávamos um, ele liberava gás. Os corpos tinham se tornado todos azuis e tinham espuma escorrendo de suas bocas" (EDWARDS, 2017).

No dia 1º de novembro de 1986, ocorreu um grande incêndio na indústria química *Sandoz*, na Basileia, Suíça. A água de rescaldo do combate ao incêndio acabou atingindo o **rio Reno**, carreando mais de 30 toneladas de produtos químicos diversos, entre os quais inseticidas, substâncias à base de ureia e mercúrio. Embora seres humanos não tenham sido mortos ou feridos, os animais do rio morreram em grande quantidade e houve desabastecimento de água potável, desde a Basileia até

Roterdã, na Holanda. Entre a Basileia e a cidade alemã de Karlsruhe foram encontradas mais de 150 mil enguias mortas. O rio encontrava-se ecologicamente morto (GERSTENBERG, 1986).

A CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo também atuou em casos envolvendo a emissão de material tóxico para o meio:

Em 10 de junho de 2006, o motorista de um caminhão-tanque transportando 19,9 Ton. de amônia anidra perdeu o controle do veículo, saiu da rodovia e tombou lateralmente à entrada do Vilarajo Pouso Alto, no Km 411, sentido Norte, da Rodovia BR-116, no Município de Juquiá, SP (**REQ 150/2006**). O tombamento acarretou o rompimento do tanque e na emissão do produto para atmosfera. Como consequência do contato com a nuvem do produto, o motorista veio a falecer no próprio local.

Pelo menos 63 pessoas foram imediatamente intoxicadas pelos gases gerados e atendidas pelo Serviço de Atendimento Médico de Urgência – SAMU, removidas de suas casas pelo Corpo Bombeiros e Comissão Municipal de Defesa Civil – COMDEC, do Município de Registro, e posteriormente encaminhadas para os hospitais situados nas imediações. Aqueles que não haviam entrado em contato com o produto foram também evacuados e alojados em albergues.

Uma inspeção no vilarejo, realizada pela CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, bombeiros, defesa civil e órgão de saúde mostrou que animais domésticos também sofreram os impactos do acidente. Galinhas que dormiam empoleiradas nas árvores próximas às casas morreram (Figura 16). Outros animais como cães, gatos, e roedores de estimação foram expostos aos gases gerados e necessitaram de apoio veterinário. Foram também encontrados na região sapos mortos (Figura 17), provavelmente por ação do produto, além de passeriformes diversos.

Os técnicos da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo solicitaram ao representante da empresa causadora do acidente (FOSFERTIL), que mobilizasse um profissional qualificado para avaliar as extensões dos danos aos animais domésticos atingidos pela nuvem do produto, bem como para que providenciasse a alimentação e outras necessidades dos referidos animais (Figura 18). De pronto, a empresa providenciou a contratação de um veterinário, que acompanhou os técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo na avaliação dos animais domésticos existentes no vilarejo Pouso Alto.

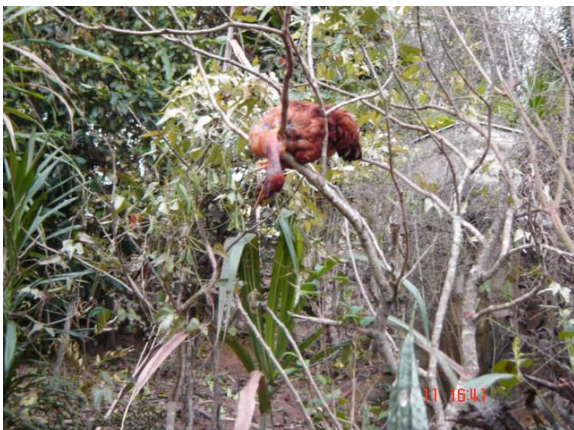


Figura 16 - Galinhas mortas ainda nos poleiros em decorrência da amônia
Fonte: CETESB



Figura 17 - Sapos mortos em decorrência da amônia
Fonte: CETESB



Figura 18 - Animais domésticos necessitam receber auxílio veterinário
Fonte: CETESB

Concomitantemente à solicitação do veterinário, a equipe da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo solicitou o apoio da Polícia Militar Ambiental de Registro, a qual prontamente compareceu ao cenário acidental e iniciou de imediato a verificação da fauna e da flora atingidas, sempre acompanhada pelos técnicos da CETESB.

Embora a nuvem de amônia tenha atingido uma vasta área que inclui o vilarejo Pouso Alto, plantações de banana, chácaras e vegetação nativa, não há registros

detalhados no registro sobre as espécies de animais atingidos, especialmente animais silvestres, e quais foram as intervenções realizadas pelo profissional veterinário.

Em 28 de novembro de 2008 (**REQ 418/2008**) um caminhão-tanque trucado, transportando 15.000 L. de resina fenólica, trafegava pela Rodovia Régis Bittencourt, sentido sul, quando no Km 322 (Juquitiba) recebeu colisão traseira por outro veículo. O caminhão tombou e perdeu toda a sua carga que acabou por escoar por um talude próximo à pista, atingindo grande área de solo e adentrando numa chácara particular, seguindo por uma canaleta de águas pluviais, que desaguava em uma pequena lagoa utilizada para dessedentação de animais.

Embora se trate de um produto inflamável, a resina fenólica possui, em sua composição, fenol e paraformaldeído, entre outros componentes, tornando-a potencialmente tóxica aos organismos vivos. O produto escoado causou a contaminação de toda a lagoa, o que ficou evidente pela mudança de coloração da água, que perdeu seu aspecto barrento para adquirir uma coloração nitidamente avermelhada e com o valor de pH 12 (para comparar, foi medido o pH de uma lagoa vizinha e do Rio São Lourenço, sendo que ambos apresentavam pH na faixa de 5).

Entre outras atividades de limpeza, a lagoa teve a maior parte de seu conteúdo líquido removido. Após remoção de boa parte do líquido da lagoa, tentou-se a retirada de solo do fundo, porém este se encontrava ainda bastante encharcado, dificultando sua remoção. Decidiu-se, então, aguardar um pouco a secagem natural deste fundo para então continuar a remoção. Com a lagoa praticamente vazia, foi evidenciada a mortandade de alguns exemplares da espécie de peixe conhecida na região por "Pirambóia". Os trabalhos de remoção de solo contaminado continuaram da forma manual e mecanizada.

A pirambóia (*Lepidosiren paradoxa*), em verdade, é um peixe mais conhecido por habitar a bacia amazônica, embora seja descrito também habitando as bacias do Paraguai e do baixo Paraná (FISHBASE, 2017), o que incluiria uma lagoa de escoamento de pista em Juquitiba. No entanto, é mais provável que, neste caso, o nome popular "pirambóia" esteja sendo aplicado ao *Synbranchus marmoratus*, popularmente mais conhecido como muçum. São peixes taxonomicamente distantes, a pirambóia pertencente à classe sarcopterygii e o muçum à actinopterygii, mas que possuem em comum o formato serpentiforme e o hábito de viver no lodo e suportarem a estiagem.

Em 17 de maio de 2010 foi realizado descarte de produto químico em via pública no bairro do Limão (**REQ 167/2010**), na capital paulista, gerando fortes odores

adocicados e incômodos à população. Mais tarde foi averiguado que o resíduo se encontrava acondicionado em tambores de 200 litros, dentro de uma garagem no interior de um empreendimento imobiliário, e foi descartado no logradouro por terceiros com o intuito de levarem o tambor metálico. O produto havia escorrido pela via atingindo uma distância de aproximadamente 200 metros lineares.

Monitoramento realizado pela CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo revelou que o resíduo não emanava vapores inflamáveis à temperatura ambiente, não era miscível em água e possuía pH próximo a 7. Informações presentes no costado de outro tambor, que não havia sido roubado, possibilitaram o contato com uma empresa, que foi retirar os resíduos.

O relatório informa que moradores locais reportaram que uma mulher grávida passou mal devido aos odores, e que uma calopsita (*Nymphicus hollandicus*), ave doméstica, morreu em decorrência da atmosfera contaminada pelo produto.

Em 19 de janeiro de 2013, ocorreu, no município de São José do Rio Preto, vazamento de amônia decorrente de explosão, em tanque de empresa com atividade de armazenamento de alimentos congelados e frigorificados. Houve a formação de nuvem tóxica que atingiu residências e indústrias próximas, tendo sido necessário evacuação temporária de número não determinado de pessoas, interdição de vias e atendimento ambulatorial de 11 indivíduos prejudicados pela amônia e dois pela explosão. O técnico que realizou o acompanhamento dos trabalhos emergenciais reportou (**REQ 015/2013**) a presença de aves mortas (número e espécies não especificadas no relatório), bem como vegetação danificada.

Embora a ocorrência de 04 de outubro de 2009 (**REQ 302/2009**) não corresponda exatamente à emissão de material tóxico ao meio, ela diz respeito a um caso de contaminação por substância tóxica. Na referida data, a CETESB recebeu a denúncia de uma grande contaminação do meio ambiente, com consequente mortandade de diversas espécies de animais: “cobras, gambás, aves e insetos de todas as espécies”. As informações não foram passadas de forma clara para o Centro de Controle de Desastres e Emergências Químicas da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, de modo que o técnico da Companhia telefonou ao denunciante para obter mais informações.

Apenas mediante essa conversa,—quando foram realizados questionamentos quanto às espécies de animais envolvidas, a presença de plantações de milho e matas contiguas, foi que a natureza da ocorrência foi sendo elucidada. Constatou-se que no campo de milho, havia ocorrido a semeadura de milho tratado com produtos químicos

desconhecidos, na Fazenda Nova Esperança (sito à Estrada Vicinal Rocinha, na divisa com a Fazenda Jacarandá, no município de Guaratinguetá, região de Aparecida). O milho foi consumido por diversas espécies de animais silvestres, gerando mortandade generalizada.

Em campo, o que os técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo puderam constatar foi a presença de aves mortas ou moribundas, como uma seriema que foi encontrada pela Polícia Ambiental e encaminhada para atendimento veterinário. É possível que animais que não consumiram os grãos de milho diretamente houvessem se intoxicado ao consumir animais mortos ou moribundos que houvessem consumido o milho. Com efeito, o técnico que realizou a vistoria em campo, informou haver verificado a presença de uma ave parcialmente predada. Pode haver ocorrido, ainda, que o produto foi aspergido sobre o campo, caindo sobre os animais e não sendo necessariamente ingerido pelos mesmos. Isto justificaria a mortandade de animais de diferentes níveis tróficos.

Com efeito, conforme observam Greif *et al.* (2010^{a,b}), há diversos métodos de determinar a natureza ou a forma de aplicação de produtos químicos desconhecidos envolvidos em emergências, entre eles, o efeito que estes exercem sobre a fauna. Os autores exemplificam justamente trazendo esta situação:

- Se houver grande mortandade de animais terrestres pertencentes a diferentes níveis tróficos, isso é indício de que o produto não foi ingerido pelos animais, mas aplicado sobre eles (por exemplo, um pesticida aplicado a uma plantação adjacente a uma mata, onde os animais tiveram contato direto ou indireto com o produto);

- Caso os animais mortos tenham sido todos pertencentes a um mesmo nível trófico, isso pode ser indício de que eles consumiram o produto (por exemplo, aves que se alimentaram de sementes tratadas com fungicidas);

- Se os animais mortos forem principalmente predadores de topo, é indício de que o produto envolvido é um tóxico que biomagnifica.

Considerações

Emergências envolvendo a emissão de materiais tóxicos são constantemente recordadas como exemplos de acidentes graves, devido ao seus efeitos sobre as populações humanas e animais, por este motivo, o ocorrido na baía de Minamata, Seveso e Bhopal são constantemente assuntos de estudos em todo o mundo. Da mesma forma, os cursos de emergências químicas ministrados pela CETESB – Companhia Ambiental do estado de São Paulo sempre trazem como estudo de caso o acidente envolvendo amônia em Juquia, de junho de 2006.

4.1.3 Acidentes envolvendo barragens de rejeitos de mineração

Acidentes envolvendo barragens de rejeitos tem ganhado grande repercussão devido às graves consequências ambientais e às perdas de vidas humanas. A Tabela 6 traz uma relação de acidentes envolvendo barragens de rejeitos em todo o mundo, com seu respectivo número de mortes humanas.

Tabela 6 - Acidentes envolvendo barragens no mundo, com número de mortes humanas

Ano	Barragem/País	Nº de mortes humanas
1965	El Cobre Dam, Chile	Mais de 200
1966	Mir Mine, Bulgária	488
1966	Aberfan, Reino Unido	144
1970	Mufulira, Zâmbia	89
1972	Buffalo Creek, EUA	125
1974	Bafokeng, África do Sul	12
1978	Arcturus, Zimbábue	1
1981	Ages, EUA	1
1985	Stava, Itália	269
1986	Huangmeishan, China	19
1986	Fernandinho, Brasil	7
1988	Jinduicheng, China	20
1993	Marsa, Peru	6
1994	Merriespruit, África do Sul	17
1995	Placer, Filipinas	12
2000	Guangxi, China	15 ou mais, 100 desaparecidos
2001	Rio Verde, Brasil	5
2006	Shangluo, China	17 desaparecidos
2008	Taoshi, China	254
2010	Ajka, Kolontár, Hungria	10
2014	Herculano, Brasil	3
2015	Fundão, Brasil	19

Fontes: Thomé *et al.* (2016); Alves (2015)

Oliveira (2015), recordando casos em Minas Gerais, cita que o rompimento da barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho, em 1986, em Itabirito, foi o registro mais antigo desse tipo de acidente no Estado, onde sete pessoas morreram. Cita, ainda, o rompimento da barragem da Mineração Rio Verde em Macacos, distrito de Nova Lima, na região metropolitana da capital, em 22 de junho de 2001, onde cinco operários morreram, e 43 hectares foram contaminados, sendo que 6,4 km do leito do córrego Taquaras foram assoreados. Recorda ainda o acidente de 10 de setembro de 2014, na barragem da Herculano Mineração, que se rompeu e soterrou os operários que realizavam a manutenção no talude da barragem. Thomé *et al.* (2016), igualmente, realizaram um levantamento de acidentes envolvendo barragens de rejeitos de mineração no Brasil e no mundo.

4.1.3.1 Animais atingidos por acidentes envolvendo barragens de rejeitos

Em 29 de março de 2003 a barragem pertencente à Florestal Cataguazes e à Indústria Cataguazes de Papel Ltda em **Cataguazes** (MG) se rompeu, levando ao vazamento de cerca de 1,2 bilhões de litros de lixívia, composta de resíduos orgânicos de lignina e soda cáustica residual (“licor negro”). Os resíduos atingiram o Córrego do Cágado, os rios Pomba e Paraíba do Sul, e se espalharam por 106 hectares, originando prejuízos ao ecossistema, grande mortandade de peixes e outras formas de vida aquática, e interrupção no abastecimento de água para mais de 600 mil pessoas em 36 municípios de MG, RJ e SP por mais de 10 dias (GONÇALVES, 2006; QUINTIERE, 2013; ALMEIDA, 2015).

Em 10 de janeiro de 2007, uma falha na estrutura da barragem de rejeitos de lavras de bauxita, da empresa **Mineração Rio Pomba Cataguazes** (MG) levou ao seu rompimento, espalhando cerca de 2 milhões de m³ de “lama vermelha” (rejeitos de bauxita e soda cáustica) pelas cidade de Mirai, Muriaé e Patrocínio de Muriaé (MG), Laje de Muriaé e Itaperuna (RJ), por meio dos rios Fubá, Muriaé e Paraíba do Sul. A lama causou a morte de muitos peixes e inutilizou áreas agricultáveis e de pastagens (CETEM, 2012). Mais de 4.000 moradores ficaram desalojados e ao menos 1.200 casas foram atingidas (OLIVEIRA, 2015).

Em 21 de janeiro de 2007, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo atendeu a uma ocorrência envolvendo rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração, no município de Leme, SP (**REQ 022/2007**).

A lama de rejeito escorreu causando alteração na calha do Córrego do Monjolo e do Córrego do Jacu, com seu aprofundamento e alagamento. Foram reportados danos à fauna e à flora (devastação de mata ciliar), destruição de pontes e alteração da qualidade das águas, tornando-as impróprias às atividades normais da comunidade.

Embora o técnico que esteve atendendo a ocorrência no local tenha informado danos à fauna, estes não foram especificados no relatório. O técnico informa ter tirado fotos dos locais atingidos, e realizado coleta de amostras das águas dos córregos para análises laboratoriais. O REQ, porém, não traz maiores informações quanto aos parâmetros analisados e seus resultados.

O **acidente de Mariana**, em Minas Gerais, ocorreu em 05 de novembro de 2015, quando a barragem “Fundão” da mineradora Samarco rompeu, e liberou 62

milhões m³ de rejeitos de mineração (principalmente óxido de ferro), gerando a formação de uma onda de lama de aproximadamente 12 metros de altura, acarretando um rastro de destruição e morte. No distrito de Bento Rodrigues foram 19 seres humanos que morreram, um número incalculável de animais e 257 imóveis destruídos; no município de Mariana a onda de lama deixou milhares de pessoas desabrigadas (SARDINHA DOS SANTOS, s/d; PARREIRAS, 2015; BRANCO, 2016). Também foram reportados prejuízos sociais, econômicos e culturais, com perdas registradas no turismo e nas atividades pesqueiras.

Além das perdas humanas, o acidente teve grande impacto ambiental, uma vez que grandes regiões ficaram cobertas de lama, e rios (especialmente o Rio Doce, o Rio Gualaxo, e o Rio Carmo) foram atingidos pelos rejeitos. A maior parte das plantas, animais e micro-organismos, senão todos, morreram em decorrência do acidente. Uma área com 911 hectares (ha) onde viviam pacas, capivaras e gado foi completamente soterrada nas calhas, margens e matas ciliares dos rios (SARDINHA DOS SANTOS, s/d; PARREIRAS, 2015). Este acidente se configura como a maior tragédia ambiental da história do Brasil.

Após o acidente, vários peixes morreram em razão da falta de oxigênio dissolvido na água, e também em consequência da obstrução das brânquias, pelo aumento da turbidez da água. O ecossistema aquático desses rios foi completamente afetado, e espécies que já eram ameaçadas por atividades predatórias e impactos da indústria, agricultura e mineração, passaram a correr sério risco de extinção (BRANCO, 2016). Contudo, os relatórios analisados da SEMAD (2015) e IBAMA (2015) revelam dificuldades para se realizar o levantamento, por falta de parâmetros anteriores mais robustos, o que impossibilita a comparação. Além disso, foi registrada migração de espécies de peixes para afluentes do Rio Doce com menos recursos, comprometendo sua sobrevivência.

De acordo com o relatório do grupo da força-tarefa, instalado pelo Governo do Estado de MG, por meio do Decreto Estadual nº 46.892/2015:

“A lama provocou a morte de mais de 11 toneladas de peixes, ameaçou a extinção de algumas espécies, impactou fauna, flora, áreas marítimas e de conservação, além de causar prejuízos ao patrimônio, às atividades pesqueiras, agropecuária, turismo e lazer na região. Um agravante da situação foi que o empreendimento e as comunidades vizinhas à barragem não possuíam um plano de contingência, que poderia minimizar os danos à população e os impactos ao meio ambiente” (FORÇA TAREFA, 2016).

O CEPTA/Dibio/ICMBio (2015) listam as consequências ambientais relacionadas ao impacto sobre os peixes no acidente de Mariana:

- Fragmentação e destruição de habitats;
- Contaminação da água com lama de rejeitos;
- Assoreamento do leito dos rios;
- Soterramento das lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios;
- Destruição da vegetação ripária e aquática;
- Interrupção da conexão com tributários e lagoas marginais;
- Alteração do fluxo hídrico;
- Impacto sobre estuários e manguezais na foz do Rio Doce;
- Destruição de áreas de reprodução de peixes;
- Destruição das áreas “berçários” de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis);
- Alteração e empobrecimento da cadeia trófica em toda a extensão do dano;
- Interrupção do fluxo gênico de espécies entre corpos d’água;
- Perda de espécies com especificidade de habitat (corredeiras, locas, poços, remansos, etc);
- Mortandade de espécimes em toda a cadeia trófica;
- Piora no estado de conservação de espécies já listadas como ameaçadas e ingresso de novas espécies no rol de ameaçadas;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Comprometimento do estoque pesqueiro.

A partir das discussões no Grupo de Trabalho de Biodiversidade, entende-se que é mais importante contabilizar e planejar o manejo dos peixes ainda presentes na bacia, visando a sua recuperação, do que buscar quantificar os espécimes perdidos (FORÇA TAREFA, 2016).

Com relação ao impacto sobre as aves, o SEMAD (2015) e o IBAMA (2015) registraram impactos na dinâmica de uso, forrageamento e reprodução de aves do Parque Estadual do Rio Doce e seu entorno, especialmente as aquáticas, acarretando o desuso destas áreas pelas aves, produzindo impactos diretos neste grupo, em virtude de menor disponibilidade de recursos e áreas aptas para perpetuação das espécies.

A Força Tarefa (2016) demonstrou preocupação com o consumo de peixes mortos e, possivelmente, contaminados por aves aquáticas, o que poderia interferir em

sua reprodução, como má formação de seus ovos e comprometimento de órgãos e estruturas responsáveis por sua reprodução. Ademais, poderia ocorrer possível comprometimento no fluxo de aves migratórias para a UC e seu entorno, provocando seu afugentamento, induzindo a busca por novas áreas, tornando mais vulneráveis os grupos que buscam as áreas do Parque próximas ao Rio Doce periodicamente.

Com relação aos mamíferos, o IBAMA (2015) registrou a morte de exemplares da mastofauna como lontra (*Lutra longicaudis*) e capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), no ápice da passagem dos rejeitos de minério de ferro, no dia 06 de Novembro de 2015. Populações de animais fossoriais (que escavam o solo) e de porte reduzido foram dizimadas naqueles locais onde as margens foram tomadas pela onda de lama.

Outro problema observado pelo IBAMA (2015) foi a impossibilidade de dessedentação e travessia de animais silvestres, entre o Parque Estadual do Rio Doce e os remanescentes florestais no seu entorno, com comprometimento da dinâmica de metapopulação de espécies, especialmente da fauna, que efetivamente cruza o Rio Doce para garantir a viabilidade de suas populações, comprometendo processos estruturantes de colonização e extinção, acarretando graves distúrbios nessa dinâmica, e a possível contaminação de animais silvestres com metais pesados e demais poluentes oriundos dos rejeitos de minério de ferro.

A lama fluiu pelo Rio Doce em direção à sua foz, no distrito de Regência, município de Linhares, no Espírito Santo, avançando vários quilômetros quadrados no litoral do Espírito Santo (LAMA. . ., 2016). Porém, não houve comprometimento do arquipélago de Abrolhos e seus recifes de corais no Sul da Bahia, conforme relatório técnico apresentado por empresa contratada (SEDIMENTOS, 2016).

A grande quantidade de lama lançada no ambiente afetou os rios, não apenas no que diz respeito à vida aquática. Muitos desses rios sofreram com assoreamento, mudanças nos cursos, diminuição da profundidade e até mesmo soterramento de nascentes (Sardinha dos Santos, s/d).

Ainda com relação à situação da fauna no acidente de Mariana, o relatório da Força Tarefa (2016) ressalta que:

“...não se trata tão somente de “transpor” a fauna de locais adjacentes, ou outros locais representativos, para restabelecimento - o nível de impacto foi tão profundo e perverso ao longo de diversos estratos ecológicos, que é impossível se estimar um prazo de retorno da fauna ao local, visando o reequilíbrio das espécies na bacia do Rio Doce. Para tanto, é necessária a recuperação de outras condições ambientais, como condições de solo, e a restauração dos ambientes vegetais representativos da mata local ou, mesmo, levar em conta outras variáveis, como aspectos sanitários, que podem interferir, em função do

seu potencial de impacto, na restauração ambiental do rio e áreas adjacentes, quer ao longo do tempo, quer influenciando as medidas de facilitação, para que a natureza retorne ao seu estado próximo ao original. “

O rio Doce poderia levar até três décadas para se recuperar completamente do desastre (ALENCASTRO, 2015). Sardinha dos Santos (s/d) observa que a lama vazada da barragem é pobre em matéria orgânica e rica em metais pesados, o que poderia impedir o desenvolvimento de espécies vegetais na área recoberta, podendo tornar, portanto, a região infértil.

Considerações

O rompimento da barragem de Cataguases, MG, em 2003 era considerado um dos maiores acidentes ambientais do Brasil, até que ocorreram os rompimentos da barragem de Mirai e de Mariana em 2015 (CREMONEZ, 2016). Acidentes envolvendo barragens de rejeitos tem ganhado grande repercussão devido às graves consequências ambientais e às perdas de vidas humanas e animais decorrentes.

É factual que, após a ocorrência de tais acidentes, os empreendimentos necessitam dispor de muito mais recursos mitigatórios do que os que seriam necessários para simplesmente prevenir que tais acidentes ocorressem, e ao menos no que se refere à fauna, efeitos mitigatórios simplesmente podem não ser suficientes, daí a indispensabilidade de medidas preventivas.

Thomé *et al.* (2016) exploram o tópico discutindo a normatividade internacional relativa à prevenção de acidentes com barragens de rejeito da mineração, o princípio da prevenção como norteador de medidas mais restritivas em relação à gestão de rejeitos da mineração, a regulamentação da mineração no Brasil, com foco no licenciamento ambiental de atividades que utilizam barragens de rejeitos e os potenciais impactos decorrentes do rompimento dessas estruturas.

4.1.4 Acidentes radiológicos e nucleares

Acidentes radiológicos ou nucleares são eventos que podem levar a consequências significativas na vida de seres humanos, outras espécies animais e ao meio ambiente como um todo. Os casos mais graves incluem efeitos letais agudos ou consequências de longo prazo, grande liberação de radioatividade ao meio ambiente e a contaminação de extensas áreas por longo tempo.

A Tabela 7 relaciona alguns dos principais acidentes radiológicos e nucleares de origem antrópica, com sua respectiva classificação de acordo com a **Escala**

Internacional de Acidentes Nucleares e radiológicos (*INES – International Nuclear Event Scale*). Esta escala foi introduzida pela AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) no ano de 1990. Nela é estabelecida uma escala de gravidade de incidentes e acidentes nucleares, de 1 a 7, sendo 1 as anomalias de pouca relevância e 7 os mais graves.

Tabela 7- Acidentes radiológicos e nucleares, com sua escala de gravidade

Data	Local do acidente	Gravidade do incidente de acordo com o INES
29/09/1957	Kyshtym, Russia	6
02/1965	Navio quebra-gelo nuclear Lenin, Russia	
05/1967	Chapelcross, Escócia	1
21/01/1969	Lucens, Cantão de Vaud, Suíça	4
07/12/1975	Greifswald, Alemanha	3
22/02/1977	A-1, Jaslovské Bohunice, Checoslováquia	4
28/03/1979	Three Mile Island, Pensilvânia, EUA	5
13/03/1980	Saint Laurent, França	4
03/1981	Tsuruga, Japão	2
23/09/1983	RA-2, Buenos Aires Argentina	4
26/04/1986	Chernobyl, Ucrânia	7
13/09/1987	Goiânia, Brasil	5
06/04/1993	Tomsk, Russia	4
06/1999	Shika, Japão	2
30/09/1999	Ibaraki, Japão	4
10/04/2003	Paks, Hungria	3
19/04/2005	Sellafield, Inglaterra	3
06/03/2006	Erwin, Tennessee, EUA	2
11/03/2011	Fukushima, Japão	7

Fonte: Adaptado de UNSCEAR 2008 (2016) e outras fontes

4.1.4.1 Animais atingidos por acidentes radiológicos e nucleares

Em 29 de Setembro de 1957, ocorreu uma explosão com força equivalente a 70 a 100 toneladas de TNT (mais de 300 gigajoules) na planta *Mayak* (*Маяк*) de produção de plutônio para armas nucleares, em uma cidade secreta, denominada apenas pelo final de seu código postal (40) na extinta URSS (cidade desde 1994 denominada Ozyorsk). Devido ao caráter sigiloso da planta e à inexistência oficial da própria cidade, o acidente recebeu a denominação de “**o Desastre de Kyshtym**” (por ser esta a cidade oficialmente existente mais próxima ao local). O acidente é atribuído a uma falha no sistema de resfriamento do tanque 14, contendo dezenas de milhares de toneladas de resíduos radioativos dissolvidos em líquido, bem como na danificação dos tanques 7 e 13 (POWER TECHNOLOGY, 2013; BATORSHIN; MOKROV, 2013).

Cerca de 70 a 80 toneladas métricas de material altamente radioativo, com cerca de 800 PBq se espalhou por todo o ambiente ao redor, impactando cerca de 470 mil pessoas de uma forma não completamente conhecida, no entanto, há registros de 66 indivíduos que sofreram devido à exposição moderada a altas taxas de radioatividade. Ao menos 22 aldeias, com um total de 10 mil residentes, tiveram de ser evacuadas (GUSEV *et al.*, 2001; STANDRING *et al.*, 2009).

Este é considerado o terceiro pior acidente nuclear já ocorrido (após Chernobyl e Fukushima). A área contaminada compreende cerca de 20 mil Km² hoje denominados *East Urals Radioactive Trace* (EURT) (DICUS, 1997; STANDRING *et al.*, 2009), ou *Восточно-Уральский Радиоактивный След* (ВУРС), em russo. Estudos mostram a contaminação ainda incidindo sobre a fauna e flora dos Urais, bem como seus efeitos nestas populações de animais (KARIMULLINA *et al.*, 2013; MALINOVSKY *et al.*, 2014; RAKITIN *et al.*, 2016).

Um acidente nuclear ocorrido em 28 de março de 1979, na usina nuclear de ***Three Mile Island***, próximo a Harrisburg, estado da Pensilvânia, EUA, ocasionado por falhas humanas, permitiu o aquecimento do núcleo do reator e aumento da pressão. Uma válvula se abriu para reduzir a pressão, que foi normalizada. No entanto, más interpretações das indicações dos painéis de controle fizeram com que a válvula permanecesse aberta e a pressão continuasse a cair, permitindo a emissão de água de arrefecimento e gases radioativos. Em 29 de março de 1979, a radioatividade em volta da usina foi medida e verificou-se que esta possuía intensidade de até 8 vezes maior que a letal e alcançava um raio de 16 quilômetros da fonte. A evacuação da área foi tardia e apenas parcial, no entanto não foram verificadas mortes diretas de seres humanos (CARTER, 1979; HOPKINS, 2001; SOVACOOOL, 2008).

Wasserman e Solomon (1982), porém, discutem nos capítulos 13 e 14 de seu livro que, apesar das alegações oficiais, que tentava minimizar os efeitos da radiação ou atribuir seus efeitos a outras causas, animais e seres humanos de fato morreram em decorrência do acidente em *Three Mile Island*. Os autores citam as observações locais que se seguiram ao acidente, sobre o grande aumento no número de natimortos entre animais de criação (porcos, ovelhas, cabras e bovinos), o aumento da incidência da necessidade de operações de cesarianas por falta de dilatação na hora do parto destes animais, animais nascendo deformados, ovos que não se desenvolviam em pintinhos, mortes de plantéis de galinhas, bovinos e porcos por causas inexplicáveis, um grande aumento na incidência de linfomas de Hodgkins em cães e o desaparecimento generalizado de veados, faisões, pássaros, serpentes, insetos e outros animais da região.

Em 26 de abril de 1986, um reator nuclear explodiu na Usina Nuclear de **Chernobyl** (ГСП Чернобыльская АЭС), localizada a 120 km de Kiev, na Ucrânia, então parte da URSS. A explosão e o incêndio produziram uma nuvem de radioatividade que atingiu os territórios da Ucrânia, o oeste da Rússia, a Bielorrússia, a Romênia, a Moldávia, a Hungria, a Polônia, a Sérvia, a Bulgária, a Grécia, a Suécia, a Finlândia e a Noruega, a Áustria, a Suíça e a Itália, bem como outras partes da Europa Ocidental e Oriental, perfazendo um total de 200.000 Km². Este é considerado o pior acidente nuclear da história produzindo o equivalente à liberação de 400 vezes mais contaminação que a bomba que foi lançada sobre Hiroshima (ANDRADE; OLIVEIRA, 1986; HAWKES, 1987; MOULD, 2000; WHO, 2005).

Estima-se que o número total de mortes, que pode ser ou poderá vir a ser atribuídas ao Desastre de Chernobyl no futuro, atinja cerca de 4.000 pessoas. Este número inclui os 50 trabalhadores que estiveram atendendo à ocorrência e que faleceram devido à exposição aguda à radiação, nove crianças que morreram devido ao câncer de tireoide e um total estimado de 3.940 mortos por câncer ou leucemia, induzidos pela radiação entre os 200 mil trabalhadores de emergência que atuaram no local entre 1986-1987, as 116 mil pessoas que ficaram desalojadas e os 270 mil moradores das áreas mais contaminadas, somando o total de cerca de 600 mil pessoas (WHO, 2005).

A fauna silvestre, presente na zona de alienação da usina nuclear de Chernobyl, tem sido estudada e monitorada extensivamente desde 1986, mostrando os efeitos da exposição à radiação de longo prazo na fauna local (BAKER; CHESSER, 2000; PETRYNA, 2002; MULVEY, 2006; MØLLER; MOUSSEAU, 2007, 2009^{a,b}, 2011^{a,b}; MØLLER *et al.*, 2007, 2008, 2011; KINVER, 2007, 2015).

No que acabou sendo reconhecido como o maior acidente radiológico do Brasil, **o caso do Césio 137 em Goiânia** teve início quando dois catadores de materiais recicláveis encontraram um aparelho de radioterapia abandonado, e o levaram a um ferro-velho com a intenção de vender o metal. O dono do estabelecimento, que comprou o equipamento, abriu-o e encontrou a cápsula contendo um pó que emitia um brilho azul (Figura 19). Maravilhado com a coloração, ele levou a capsula para dentro de casa e mostrou para a família. E nos dias seguintes mostrou para amigos, vizinhos e parentes, sendo que alguns levaram porções do pó para casa, mostrando para outras tantas pessoas.

No total, cerca de 1.600 pessoas entraram em contato direto ou indireto com o material radiativo, vindo a passar mal em seguida. A Comissão Nacional de Energia

Nuclear (CNEN) foi acionada. O pânico se espalhou por Goiânia. A CNEN monitorou os níveis de radioatividade em mais de 110 mil pessoas e encontrou radiação em 271 delas, sendo que 120 tinham rastros em roupas. Oficialmente quatro pessoas morreram, no entanto, aponta-se que até 2012 outras 104 pessoas haveriam morrido por doenças decorrentes (ISTOÉ, 2012).

De acordo com o relatório apresentado à Comissão Parlamentar de Inquérito do Senado Federal pelo Dr. Rex Nazaré Alves:

“O manuseio direto da fonte ou de parte dela, a comercialização de materiais contaminados, os contatos sociais e/ou profissionais entre pessoas, a circulação de animais, ventos e chuvas, foram as principais vias de dispersão do cézio-137 (pg. 2)... O material radioativo foi transferido para essas residências levados por sapatos, vestimentas, pelo próprio corpo (principalmente mãos), e trânsito de animais domésticos entre residências (pg. 70)” (ALVES, 1988).

Em outro trecho (pg 53) o Dr. Alves cita preocupação com a contaminação do gado e, por conseguinte, com sua carne e seu leite. Os animais contaminados, inclusive os de estimação, foram mortos e descartados como resíduo radioativo (FERRAZ, 1988).

O acidente de Goiânia gerou 3500 m³ de lixo radioativo (envolvendo plantas, animais, materiais de construção e objetos provenientes do hospital abandonado, do ferro-velho e de toda a vizinhança), que foi acondicionado em contêineres de aço e depois concretados. O repositório definitivo deste material localiza-se na cidade de Abadia de Goiás, a 23 km de Goiânia, onde a CNEN instalou o Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste, que executa a monitoração dos rejeitos radioativos e controle ambiental (CEEPP-LNF, 2012) que deverá durar 300 anos.



Figura 19 – Membros do Setor de Atendimentos a Emergências da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, diante da Bomba de Césio 137 responsável pelo acidente em Goiânia, em visita à Cia DQBN, Rio de Janeiro.

Fonte: CETESB

Em decorrência de um terremoto/tsunami, em 11 de março de 2011, o bombeamento de água para arrefecimento dos reatores da **Usina Nuclear Fukushima - Daiichi** (福島第一原子力発電所) (Okuma, Japão) foi parado e houve o derretimento de 3 dos 6 reatores nucleares da usina, bem como liberação de água contaminada para o mar. Apesar dos mais de 18,4 mil mortos em decorrência do tsunami não houveram mortes humanas diretamente relacionadas à exposição aguda à radiação, mas 300 mil pessoas foram evacuadas e muitas foram expostas a algum nível de radiação.

A WHO (2013) reporta que a exposição que estas pessoas tiveram não foi suficiente para aumentar a taxa de incidência de câncer (de mama, leucemia, tireóide, etc) na população. Embora o risco seja aumentado para alguns dos trabalhadores da usina e indivíduos localizados em partes mais contaminadas, não se espera um risco maior de câncer para pessoas além destas partes, mesmo dentro da Prefeitura de Fukushima. O relatório da WHO, porém, admite a necessidade de um acompanhamento da população a um prazo maior.

Quando da evacuação da cidade muitos animais domésticos foram deixados para trás por seus tutores (MURANO, 2016) e estão diariamente expostos à radioatividade, além de outras fatalidades decorrentes do próprio abandono. Peixes com traços de partículas de Césio 134, a “digital de Fukushima”, são encontrados nas praias do Oregon, EUA, 6 mil milhas distante da Usina (BAYNES, 2016), demonstrando que a contaminação de peixes marinhos foi intensa.

Césio radioativo foi encontrado em grandes concentrações no plâncton do mar próximo a Planta Nuclear de Fukushima. Amostras foram coletadas a mais de 60 km da costa da cidade de Iwaki, em Fukushima, em julho de 2011 pelos cientistas da Universidade de Ciências e Tecnologia Marinha de Tóquio. Mais de 669 becquerels de césio radioativo por kg de zooplâncton foram verificados em plâncton coletado 3 km distante da costa. O cientista líder do grupo de pesquisa, Professor Takashi Ishimaru, informou que as correntes marinhas continuamente carregam a água contaminada em direção sul ao ponto onde se localiza a Usina (JAIF, 2011^b).

Uma busca no Google Images realizada em 20 de fevereiro de 2017 utilizando como termos “Fukushima” e “fish” revela uma variedade de imagens de peixes sofrendo severas mutações e tumores diversos. Muitas destas imagens pertencem a sítios sensacionalistas e parecem ser reproduzidas de outros sítios que mostravam imagens anteriores à época do acidente, mas possivelmente alguns dos relatos são verídicos.

No entanto, estudos mostram que os peixes, camarões, caranguejos, poliquetos e outros organismos marinhos estão proliferando nas águas próximas a Fukushima, não demonstrando efeitos adversos provocados pela radiação, provavelmente pela ação das correntezas e grande diluição do material radioativo (DYER, 2016).

Okamura *et al.* (2016) mostram que os peixes de água doce e cujos hábitos de vida os colocam no fundo do oceano perto de Fukushima têm um maior risco de contaminação com o césio do que a maioria dos outros tipos de peixes do oceano na mesma área. Esse risco diminui quanto mais longe os peixes se encontram das instalações nucleares da cidade.

O professor Yasuyuki Muramatsu, da Universidade de Gakushuin, após encontrar 8 mil Becquerels de césio por Kg de cogumelos selvagens e um javali com quantidades de radioatividade 6 vezes maior do que a considerada segura, clamou por mais estudos sobre a contaminação radiológica em plantas e animais selvagens. Segundo ele, o césio radioativo presente no solo e nas folhas caídas das árvores pode ser facilmente absorvido por cogumelos e plantas comestíveis e que animais selvagens como javalis podem acumular grandes níveis de radioatividade consumindo cogumelos e plantas (JAIF, 2011^a).

Estudo sobre os efeitos da contaminação radioativa de Fukushima sugeriu que a abundância de aves era negativamente correlacionada com a distância à usina, e que das 14 espécies de aves comuns às regiões de Fukushima e Chernobyl, o declínio na abundância na primeira região era mais acentuado do que na segunda (MØLLER *et al.*, 2012). No entanto, a conclusão do estudo tem sido criticada porque é natural se esperar um declínio mais acentuado na abundância de aves em Fukushima, visto que a extensão de terras contíguas não contaminadas seria menor no Japão, possibilitando o assentamento de menos espécies de aves do que ocorreu em Chernobyl, que possui quantidades de terras adjacentes maiores (WALDEN, 2014).

Com relação aos efeitos da radiação em insetos, cientistas japoneses verificaram que borboletas na região de Fukushima sofriam mutações com maior frequência (CBS NEWS, 2012). O estudo foi criticado por sua inconsistência, pois embora a verificação da ocorrência de mutações fosse realizada apenas um ano após o acidente, ele sugeria que as mutações haviam sido transferidas de gerações anteriores (HIYAMA *et al.*, 2012).

Considerações

Conforme pode ser observado pela descrição das ocorrências acima, a extensão dos efeitos da radiação sobre a vida animal e os ecossistemas não são, ainda, completamente conhecidos, sendo que os estudos de campo que vem sendo realizados nas zonas de alienação de Chernobyl, Fukushima, no EURT (*East Urals Radioactive Trace*) e em outros locais atingidos por acidentes radiológicos e nucleares, por vezes apresentam resultados que demonstram uma adaptação e uma resiliência dos organismos expostos a doses subletais de radiação. Tal adaptação possibilita a continuidade da vida silvestre nestes locais, e embora os efeitos adversos da radiação, a ausência de outras pressões antrópicas torna estes locais, de certa maneira, refúgios da vida selvagem.

De acordo com Okuno (2013) a radiação atua no corpo dos animais das seguintes formas:

Estágios da ação

A sequência dos estágios é a seguinte:

- estágio físico em que ocorre a ionização de um átomo em cerca de 10-15 s;
- estágio físico-químico, quando ocorrem as quebras das ligações químicas das moléculas que sofreram ionização, com duração de uns 10-6 s;
- estágio químico, quando os fragmentos da molécula se ligam a outras moléculas, com duração de poucos segundos;

- *estágio biológico que pode durar dias, semanas ou até várias dezenas de anos quando surgem efeitos bioquímicos e fisiológicos com alterações morfológicas e funcionais dos órgãos.*

Mecanismos de ação

Eles podem ser de dois tipos:

- *mecanismo direto, quando a radiação interage diretamente com as moléculas importantes como as de DNA, podendo causar desde mutação genética até morte celular;*
- *mecanismo indireto, quando a radiação quebra a molécula da água, formando assim radicais livres que podem atacar outras moléculas importantes.*

Esse mecanismo é importante, uma vez que nosso corpo é composto por mais de 70% de água.

Natureza dos efeitos biológicos

Quanto à natureza, os efeitos podem ser classificados em reações teciduais e efeitos estocásticos:

- *Reações teciduais: resultam de dose alta e somente surgem acima de certa dose, chamada dose limiar cujo valor depende do tipo de radiação e do tecido irradiado. Um dos principais efeitos é a morte celular: se poucas células morrerem, o efeito pode nem ser sentido, mas se um número muito grande de células de um órgão morrer, seu funcionamento pode ser prejudicado. Nessas reações, quanto maior a dose, mais grave é o efeito. Um exemplo é a queimadura que pode ser desde um leve avermelhamento até a formação de bolhas enormes. Até recentemente acreditava-se que as reações teciduais eram efeitos que surgiam pouco tempo após a exposição. Os estudos epidemiológicos dos sobreviventes das bombas atômicas lançadas pelos americanos no Japão começaram a mostrar evidências de que há efeitos bastante tardios que resultam de danos nos tecidos e são doenças vasculares cardíacas e cerebrais além da opacificação do cristalino, a catarata. Esses efeitos estão sendo recentemente comprovados com a coleta de dados de pessoas submetidas a radioterapia e no caso da catarata em médicos intervencionistas.*
- *Efeitos estocásticos: são alterações que surgem em células normais, sendo os principais o câncer e o efeito hereditário. As recomendações de proteção radiológica consideram que esse tipo de efeito pode ser induzido por qualquer dose, inclusive dose devido a radiação natural; são sempre tardios e a gravidade do efeito não depende da dose, mas a probabilidade de sua ocorrência aumenta com a dose. Os efeitos hereditários ocorrem nas células sexuais e podem ser repassadas aos descendentes.*

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo não tem responsabilidade pelo atendimento emergencial envolvendo produtos radiológicos e nucleares no Estado de São Paulo, sendo esta uma atribuição do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), vinculado à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

4.1.5 Principais acidentes envolvendo o derrame de óleo

A liberação de óleo no mar vem ocorrendo desde o século XIX, em decorrência do aumento da procura, comercialização, exploração, produção, transporte, refino, distribuição e utilização de petróleo e derivados e sua consolidação como principal componente da matriz energética mundial (POFFO, 2000; FARIAS, 2008). O petróleo e seus derivados são considerados produtos químicos perigosos por oferecer risco toxicológico ao ser humano, animais, plantas e aos ecossistemas como um todo, além da possibilidade de destruição de bens materiais (HOULT, 1969).

Estima-se que do total de óleos e derivados que atingiram o meio, 98% correspondem à poluição crônica (perda durante a exploração nas plataformas, processamento em refinarias, transporte por navios e oleodutos, liberação de resíduos oleosos de motores e lavagem de tanques de navios, descarga de água de lastro contaminada e vazamentos em operações de carga e descarga de petroleiros em postos e terminais), e que 2% correspondem a eventos acidentais (POFFO, 2000).

Internacionalmente, o primeiro acidente grave registrado envolvendo o derrame de óleo no mar foi com o navio petroleiro *Torrey Canyon* (1967), com 123.000 ton. derramadas na costa do Reino Unido. No Brasil, o primeiro episódio cujos danos ambientais foram registrados, ocorreu com o navio petroleiro *Takimya Maru* (1974), no Canal de São Sebastião, Litoral Norte de São Paulo, com 6.000 ton vazadas, embora o primeiro registro oficial para a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo seja o do navio petroleiro *Brazilian Marina* (1978), também em São Sebastião e também envolvendo 6.000 toneladas (POFFO, 2002).

A NOAA (1992) elaborou uma revisão dos derrames mais significativos de óleo ocorridos em todo o mundo, entre 1967 e 1991. Estes dados foram complementados com outras fontes para compor a Tabela 8.

Tabela 8 - Principais acidentes envolvendo o derrame de óleo

Data	Ocorrência	Localização	Nº de barris derramados
18/03/67	Torrey Canyon	Inglaterra	860.000
03/03/68	Ocean Eagle	S Juan, Porto Rico	83.400
07/03/68	General Colocotronis	Bahamas	37.700
13/06/68	World Glory	África do Sul	334.043
13/12/68	Witwater	Panama	14.000
28/01/69	Plataforma Santa Barbara	Santa Barbara, CA, EUA	100.000
30/04/69	Hamilton Trader	Liverpool, Inglaterra	4.000
04/02/70	Arrow	N. Escócia, Canada	77.000
10/02/70	Plataforma Chevron Main Pass Block 41	Louisiana, EUA	65.000
23/10/70	Pacific Glory	Ilha de Wight, UK	24.780
01/12/70	Plataforma Shell 26	Golfo do México, Louisiana, EUA	58.640
18/01/71	Oregon Standard / Arizona Standard	São Francisco, CA, EUA	20.000
27/02/71	Wafra	África do Sul	200.000
22/06/72	Vazamento Berks Rio Shuylkill	Pensilvania, EUA	170.000
22/07/72	Tamano	Maine, EUA	2.380
19/12/72	Sea Star	Golfo de Oman	937.000
09/03/73	Bayou Lafousche	Texas, EUA	10.000
18/03/73	Zoe Colocotronis	Porto Rico	37.579
08/08/73	Plataforma Trinimar Marine	Venezuela	36.650
09/08/74	Metula	Estreito de Magalhães	398.019
29/01/75	Jakob Maersk	Portugal	637.500
31/01/75	Corinthos	Pensilvania, EUA	266.000
26/03/75	Tarik ibn Ziyad	Rio de Janeiro	109.950
15/08/75	Globtik Sun	Golfo do México	7.000
12/11/75	Olympic Alliance	Estreito de Dover, Canal da Mancha	14.000
09/12/75	Z-102	S. Juan, Porto Rico	7.679
02/02/76	STC-101	Virginia, EUA	5.959
05/02/76	St. Peter	Colombia	279.000
12/05/76	Urquiola	La Coruna, Espanha	733.000
26/05/76	Tancagem da Wellen Oil Co	Nova Jersey, EUA	47.619
15/12/76	Argo Merchant	Massachusetts, EUA	183.000
17/12/76	Sansinena	Los Angeles, CA, EUA	30.000
09/01/77	Bouchard #65	Massachusetts, EUA	1.932
17/01/77	Irene's Challenge	N. Oceano Pacífico	237.600
04/02/77	Ethel H (II)	Rio Hudson, NY EUA	10.000
05/02/77	Borag	Keelung, Taiwan	213.692
22/04/77	Plataforma Ekofisk Bravo B-14	Mar do Norte, Noruega	202.381
29/10/77	Al Rawdatain	Genova, Itália	7.350
16/12/77	Venoil	África do Sul	219.000
09/01/78	Brazilian Marina	São Sebastião, SP, Brasil	73.600
16/03/78	Amoco Cadiz	Bretanha, França	1.619.048
06/05/78	Eleni V	Norfolk, Inglaterra	52.500
31/07/78	Rockaway Fuel Oil	Nova York, EUA	1.000
21/09/78	Reserva de Petróleo Estratégica dos EUA	West Hackberry, Louisiana, EUA	72.000
05/10/78	Howard Star	Florida, EUA	952
12/10/78	Christos Bitas	Mar da Irlanda, Gales	21.990
19/12/78	Peck Slip	S. Juan, Porto Rico	11.000
08/01/79	Betelgeuse	Bantry Bay, Irlanda	14.720
15/03/79	Kurdistan	Terra Nova, Canada	43.900
03/06/79	Plataforma IXTOC I	Golfo do México	352.400
30/06/79	Sea Speed Arabia	New York, EUA	2.857

Tabela 8 - continuação

Data	Ocorrência	Localização	Nº de barris derramados
01/09/79	Chevron Hawaii	Texas, EUA	20.000
01/11/79	Burmah Agate	Texas, EUA	254.761
08/11/79	Ryuyo Maru n. 2	Alasca, EUA	6.190
15/11/79	Independenta	Turquia	687.785
17/01/80	Plataforma Funiwa n.5	Nigéria	200.000
07/03/80	Tanio	Bretanha, França	98.955
02/10/80	Plataforma Hasbah 6	Arábia Saudita	100.000
19/01/81	Concho	Nova York, EUA	18.149
28/01/81	Olympic Glory	Texas, EUA	20.000
07/01/83	Assimi	Oman	379.000
04/02/83	Plataforma Nowruz	Golfo Persico, Iran	1.904.762
02/04/83	V882, V883, V884, V885	Rio Mississippi Missouri, EUA	13.212
28/09/83	Sivand	Humber, Inglaterra	48.000
19/03/84	Mobiloil	Rio Columbia, Oregon, EUA	3.925
30/07/84	Alvenus	Louisiana, EUA	65.000
31/10/84	Puerto Rican	São Francisco, CA, EUA	38.500
21/12/84	Mancha órfã na ilha Whidbey	Washington, EUA	119
21/03/85	Patmos	Itália	5.300
28/09/85	Grand Eagle	Pensilvania, EUA	10.357
22/11/85	E-24	Nova York, EUA	71
24/11/85	SFI 41	Rio Mississippi Missouri, EUA	16.300
21/12/85	ARCO Anchorage	Washington, EUA	5.690
07/03/86	Texas	Rio Mississippi Missouri, EUA	17.055
27/04/86	Refinaria Texaco	Panama	240.000
04/12/86	Amazon Venture	Rio Savannah, EUA	11.900
21/09/87	Pac Baroness	Califórnia, EUA	9.200
08/10/87	Cabo Pilar	Punta Davis, Chile	40.900
10/10/87	Plataforma YUM II / Zapoteca	Golfo do México	58.640
02/01/88	Planta da Ashland Petroleum	Pensilvania, EUA	23.810
31/01/88	MCN-5	Washington, EUA	1.604
22/04/88	Athenian Venture	Canada	252,429
23/04/88	Complexo da Shell	Califórnia, EUA	8.700
13/07/88	Nord Pacific	Texas, EUA	15.350
03/09/88	ESSO Puerto Rico	Louisiana, EUA	23.000
23/12/88	Nestucca	Washington, EUA	5.500
26/12/88	UMTB 283	Ilhas Aleutas, Alasca, EUA	470.620
24/03/89	Exxon Valdez	Alaska, EUA	240.500
23/06/89	World Prodigy	Rhode Island, EUA	6.873
24/06/89	Presidente Rivera	Rio Delaware, PA, EUA	7.310
18/09/89	Autoridade de água e energia das Ilhas Virgens	Ilhas Virgens	14.070
20/09/89	Tanque da Amerada Hess Oil Co.	Ilhas Virgens	10.000
19/12/89	Khark 5	Ilhas Canárias, Espanha	452.400
29/12/89	Aragon	Ilha da Madeira, Portugal	175.000
02/01/90	Refinaria Bayway Exxon	Nova York, EUA	13.500
07/02/90	American Trader	California, EUA	9.476
30/03/90	Duto Buckeye	Pensilvania, EUA	1.786
08/06/90	Mega Borg	Golfo do Mexico	100.000
28/07/90	APEX 3417 e 3503 barge	Texas, EUA	16.476
06/08/90	Sea Spirit	Estreito de Gibraltar	48.875
16/09/90	Jupiter	Michigan, EUA	20.000

Tabela 8 - continuação

Data	Ocorrência	Localização	Nº de barris derramados
31/10/90	Plataforma Seal Beach	Seal Beach, CA, EUA	20
19/01/91	Guerra do Golfo	Kuwait	9.000.000
28/01/91	Bahia Paraiso	Antártida	3.774
13/02/91	Sanko Harvest	Austrália	4.400
03/03/91	Duto da Lakehead	Minnesota, EUA	40.476
06/03/91	Vista Bella	Ilha Nevis, Caribe	13.300
11/04/91	Haven	Genova, Itália	142.857
21/07/91	Kirki	Austrália	135.000
22/07/91	Tenyo Maru	Washington, EUA	7.143
12/12/99	Erika	França	30.000
23/06/00	Treasure	África do Sul	8.000
13/11/02	Prestige	Espanha	422.500
27/07/03	Tasman Spirit	Paquistão	253.500
15/11/04	Vicuña	PR, Brasil	3.380
18/01/07	Napoli	Inglaterra	30.000
20/04/10	Plataforma Deepwater Horizon	EUA	4,9 milhões

Fonte: adaptado de NOAA (1992) e outras fontes

Esta tabela 8 ilustra que tais ocorrências geraram perda de grandes quantidades de óleo ao mar. Porém, conforme citam Schaeffer-Novelli (1990) e Poffo (2000) *apud* Poffo, (2010), a gravidade do impacto ambiental causado por estas ocorrências não é proporcional apenas ao volume vazado. Está também na dependência de fatores como fonte e modo de falha, dimensão do volume vazado, tipo de produto envolvido, toxicidade, magnitude de áreas afetadas e grau de vulnerabilidade dos ecossistemas atingidos, e ainda da eficiência nas ações de combate, as quais incluem medidas de imediata paralização do vazamento e contenção do produto próximo à fonte (POFFO, 2008).

No Brasil, os maiores incidentes envolvendo derrames de óleo no mar, por volume vazado e extensão de áreas atingidas, foram aqueles envolvendo os petroleiros *Takimya Maru* (SP), em 1974; *Tarik Ibn Ziyad* (RJ), em 1975 e *Brazilian Marina* (SP), em 1978, que tiveram vazamentos de 6.000 toneladas de óleo cada, equivalente a pouco menos de 37.790 barris; e também envolvendo o óleo combustível do navio químico *Vicuña* (PR) em 2004, estimado em 5.000 toneladas (POFFO, 2010).

Poffo (2017), a partir de diversas fontes de pesquisa, compilou a Tabela 9.

Tabela 9 - Ocorrências envolvendo petróleo e derivados no Brasil (1960-2016)

Fonte/Causa	Data	Local/áreas atingidas	Vol. vazado estimado
Transporte marítimo Explosão do navio Sinclair Petrolore	dez/1960	Costa do Espírito Santo próximo da Ilha de Trindade	66.530 m ³ de petróleo
Transporte marítimo colisão do navio Takimyia Maru com rocha	ago/1974	Canal de São Sebastião (SP) praias e costões/ Ubatuba	6.000 m ³ de petróleo
Transporte marítimo colisão do navio Tarik Ibn Ziyad com rocha	mar/1975	Baía de Guanabara (RJ) praias e costões,	6.000 m ³ de petróleo
Transporte marítimo colisão do navio Brazilian Marina c/ rocha submersa	jan/1978	Canal de S.Sebastião (SP) praias e costões	6.000 m ³ de petróleo
Transporte marítimo Falha operacional no petroleiro World Galla	mar/1981	Canal de S.Sebastião (SP) praias e costões, estruturas	60 m ³ de petróleo
Transporte marítimo Colisão entre navios petroleiros Arabean Sea e Carmópolis durante giro de manobra	fev/1983	Canal de S.Sebastião (SP) praias e costões	300 m ³ de petróleo
Rompimento de oleoduto Bertioga Linha S. Sebastião-Cubatão	out/1983	Canal de Bertioga (SP) mangue, praias e costões	2.500 m ³ de petróleo
Rompimento de oleoduto - Vila Socó Linha Cubatão/Santos	fev/1984	Cubatão (SP) mangue/mortos e feridos	Não estimado de gasolina
Terminal de Armazenamento Incêndio no Córrego do Outeiro	jun/1984	Centro urbano de S. Sebastião um óbito, pânico, praias	Não estimado
Transporte marítimo Naufrágio da barcaça abastecedora de bunker	set/1984	Santos (SP) mangue, praias e estruturas	450 m ³ de óleo combustível
Transporte marítimo colisão do navio Marinacom píer do terminal	mar/1985	S. Sebastião (SP) praias e costões, maricultura	2.500 m ³ de petróleo
Refinaria de Cubatão Explosão em tanque de armazenamento	jul/1985	Cubatão (SP) Rio Cubatão	500 m ³ de óleo combustível
Transporte marítimo Vazamento de embarcação perto da REDUC	jan/1987	Baía da Guanabara (RJ) praias e costões	12 m ³ de óleo lubrificante
Rompimento de oleoduto linha São Sebastião/Cubatão	mai/1988	São Sebastião (SP) Vegetação, solo, praias e costões	1.000 m ³ de petróleo
Rompimento de oleoduto linha São Sebastião/Cubatão	ago/1989	São Sebastião (SP) Vegetação, solo, praias e costões	350 m ³ de petróleo
Transporte marítimo Navio Horta Barbosa/Terminal TORGUA	ago/1990	Baía da Guanabara (RJ) Praias, costões, mangue(?)	20 m ³ de petróleo
Transporte marítimo Penelope	mai/1991	São Sebastião (SP) praias e costões	280 m ³ de petróleo
Transporte marítimo - Petroleiro Theomana não apurada	set/1991	Bacia de Campos (RJ) alto mar	2.150 m ³ de petróleo
Rompimento de oleoduto – Costão do Navio linha São Sebastião/Cubatão	mai/1994	São Sebastião (SP) Vegetação, solo, praias e costões	2.700 m ³ de petróleo
Rompimento de oleoduto Linha REDUC/Ilha d'Água	mar/1997	Baía da Guanabara (RJ) Manguezal	2.800 m ³ de bunker MF 180
Transporte marítimo colisão entre navios Smyrni e Elizabeth Rickmers	jul/1998	Porto de Santos estruturas, praias e costões	40 m ³ de bunker MF 180
Transporte marítimo Fissura casco petroleiro Maruim	ago/1998	São Sebastião (SP) praias e costões	15 m ³ de petróleo

Tabela 9 - Continuação

Fonte/Causa	Data	Local/áreas atingidas	Vol. vazado estimado
Rompimento de oleoduto Refinaria de Manaus - REMAN	ago/1999	Manaus (AM) Igarapés e Rio Negro	3 e 1 m ³ de óleo combustível
Rompimento de oleoduto Refinaria Duque de Caxias - Ilha d'Água	jan/2000	Baía da Guanabara (RJ) Praia/costão/mangue/pesca	1.300 m ³ de Óleo bunker
Transporte Aquaviário Naufrágio da balsa Miss Rondônia (Texaco)	fev/2000	Imediações Porto de Vila do Conde, Barcarena, Pará	1900 ton de óleo bunker
Transporte marítimo/monobóia Falha transferência de petroleiro para terminal	mar/2000	Tramandaí (RS) mar/praias/pesca	18 m ³ de petróleo
Refinaria do Paraná Falha interna	jul/2000	Paraná Rios Barigui e Iguaçu	4.000 m ³ de óleo
Rompimento de oleoduto	fev/2001	Mato Grosso Córrego Caninana	4 .000 m ³ de óleo diesel
Exploração e Produção de Petróleo Plataforma P36	mar/2001	Bacia de Campos (RJ) alto mar	1.200 m ³ diesel e 350 m ³ petróleo
Exploração e Produção de Petróleo Plataforma P7	abr/2001	Bacia de Campos (RJ) alto mar	124.000 m ³ de petróleo
Transporte marítimo encalhe do navio Norma em banco de areia	out/2001	Baía de Paranaguá (PR) um óbito/fauna	5.000 m ³ de nafta
Aparecimento de manchas de petróleo tipo árabe, origem não identificada, na Bahia	ago/2001	Litoral norte da Bahia 30 km de praias	Não estimado
Transporte marítimo Explosão do navio Alina P, estava fundado	dez/2001	Canal de S. Sebastião Um óbito	Não estimado (pequena quantia)
Transporte marítimo Falha transferência do navio Nortic Marita para terminal Canal de S. Sebastião (SP)	jun/2003	Praias, costões, mangue e lagoa costeira de S. Sebastião a Ubatuba	25 m ³ de petróleo
Rompimento de oleoduto Linha S. Sebastião-Cubatão	fev/2004	Guaecá – S. Sebastião (SP) Vegetação, rio, praia	300 m ³ de petróleo
Transporte marítimo Explosão do navio Vicuña no píer do terminal	nov/2004	Porto Paranaguá (PR) praias,costões, mangue,fauna	4079,23 ton metanol 285 ton bunker
Transporte marítimo Naufrágio de barça próximo de Manaus	nov/2005	Rio Negro (AM)	Não estimado Óleo combustível
Transporte marítimo Embarcação empurradora NORSUL	jan/2008	Baía de S. Francisco (SC) Praias e costões	116.000 L de diesel/lubrificante
Transporte marítimo Colisão navio Chembulk Shangai com rebocador	mar/2008	Porto de Mucuripe (CE) Praia de Icarai	3 ton de óleo combustível
Refinaria Vazamento interior da refinaria/Bahia	abr/2009	Baía de Todos os Santos Rio, mar e praias	Não estimado Mistura oleosa
Transporte Aquaviário Vazamento de embarcação	jan/2009	Acre Rio Purus	25.000 L de óleo diesel
Transporte Aquaviário Naufrágio de embarcação	jun/2009	Rio Negro (AM)	5.000 L de óleo diesel
Plataforma Xareú (PXA 1) Falha no mangote de conexão	jan/2010	Litoral do Ceará - 42 km de Paracuru e 85 km de Fortaleza	141 L de petróleo

Tabela 9 - Continuação

Fonte/Causa	Data	Local/áreas atingidas	Vol. vazado estimado
Explosão da embarcação Praia do Sancho durante serviço de reparo	ago/2010	Porto de Recife (PE) 2 óbitos, 2 feridos	Não estimado de gasolina
Exploração e Produção de Petróleo - Plataforma de Mexilhão - Falha na movimentação interna de diesel	ago/2010	Bacia de Santos Poluição em alto mar	~ 50 L Óleo diesel
Refinaria Extravasamento de tanque de resíduo oleoso	jan/2011	Cubatão (SP) Contaminação do Rio Cubatão	Não estimado
Exploração e Produção de Petróleo Plataforma da Chevron	dez/2011	Bacia de Campos – RJ Campo de Frade	365 m ³ de petróleo (ANP)
Transporte marítimo Falha na operação da monobóia (6 km da costa)	jan/2012	Tramandaí (RS)	~1,2 m ³ (Petrobras)
Exploração e Produção de Petróleo Navio Plataforma Dynamic Producer (FPSO) Campo Carioca Nordeste	jan/2012	Bacia de Santos Teste longa duração Pré-sal 253 km do litoral norte de S.Paulo	26 m ³ de petróleo
Terminal aquaviário São Sebastião Falha na operação de carga/descarga na tubovia	abr/2013	São Sebastião (SP) Contaminação de estruturas, praias e costões	3,5 m ³ de óleo combustível marítimo
Transporte marítimo Explosão e incêndio do navio químico Golden Miller	dez/2013	Baía de Aratu (BA) Contaminação de estruturas, mangues e praias	50 m ³ de óleo combustível marítimo
Transporte marítimo Naufrágio do navio cargueiro Haidar (carga viva – gado)	out/2015	Porto de Vila do Conde Barcarena- PA Contaminação de estruturas, mangues e praias e mortalidade de mais de 4.000 bois	700 m ³ de óleo combustível marítimo

Fonte: Poffo (2017)

A maioria dos casos relatados nesta tabela 9 ocorreu em regiões portuárias, as quais estão situadas em áreas abrigadas, onde predominam ambientes ecologicamente sensíveis (POFFO, 2010) e onde há maior concentração de representantes da fauna local e/ou migratória. Cabe destacar que, com relação ao volume vazado, o maior registro se refere ao naufrágio do navio Sinclair Petrolore, em 1960, na costa do litoral do Espírito Santo, porém não foram encontradas informações a respeito de áreas atingidas e de danos ambientais.

4.1.5.1 Animais atingidos por acidentes envolvendo o vazamento de óleos em cursos d'água

O primeiro superpetroleiro a se acidentar na história foi o **Torrey Canyon**, na manhã de 18 de março de 1967, ao encalhar na costa da Cornualha, na Inglaterra. A carga completa, correspondente a 860.000 barris de petróleo Kuwait, foi lançada ao mar durante os doze dias seguintes (SMITH, 1968; HOULT, 1969; POTTER, 1973).

Navios da Marinha Real inglesa realizaram aplicação de mais de 10.000 toneladas de detergente BP 1002, que contém 12% de surfactante não iônico, sobre o

óleo flutuante, com a intenção de emulsificá-lo e dispersá-lo. A toxicidade do detergente é grande, sendo que concentrações de 10 ppm ou menos são letais para muitos mamíferos marinhos e plantas. Muitas lapas (gastropodes do gênero *Patella*), e cracas da zona entremarés morreram em decorrência desta aplicação. Nos locais onde o óleo incidiu, mas não houve aplicação do dispersante houve menor mortandade de animais. Grande floração de algas verdes foi registrada, em decorrência do expressivo aumento de nutrientes (SMITH, 1968; HOOKE, 1987; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

Estima-se que em torno de 25.000 aves marinhas tenham morrido em função deste acidente, pois o mesmo coincidiu com a época de sua migração do norte. Na costa sul da Inglaterra e da Bretanha, na França, havia então grande variedade de aves, como airos (*Cephus grylle*), tordas-mergulheiras (*Alca torda*), galhetas (*Phalacrocorax aristotelis*), papagaios-do-mar (*Fratercula arctica*) e mobilhas grandes (*Gavia immer*) nidificando nas praias. Embora muitos animais tenham sido recolhidos ainda vivos nas praias e tratados, a taxa de sobrevivência foi em torno de 1%, devido à ingestão de óleo, pneumonia, manuseio e limpeza impróprios (SMITH, 1968; HOOKE, 1987).

Estimativas iniciais indicavam que haveria uma rápida recuperação das espécies ao longo das praias, mas estudos de longo prazo mostraram uma recuperação extremamente lenta. Áreas de costões rochosos expostos às ondas, que receberam apenas óleos leves, levaram entre 5 e 8 anos para se recuperarem, enquanto que áreas que receberam o detergente como dispersante levaram entre 9 e 10 anos para se recuperarem. Um estudo de 1978 mostrou que um caranguejo hermitão raro não reapareceu na área após o acidente (NOAA, 1992).

De acordo com Calixto (2004) *apud* Poffo (2010), o acidente com o *Torrey Canyon* é um marco referencial nos assuntos relacionados à poluição por óleo no mar. Segundo o autor, isto decorre de:

- impactos causados à vida marinha;
- impactos causados às atividades socioeconômicas;
- grande quantidade de produto vazado;
- estratégias de resposta adotadas na época:
 - bombardeio do navio pela força aérea britânica;
 - queima indiscriminada da mancha
 - uso intensivo de dispersantes químicos, altamente tóxicos.

Como relata Calixto (2004) *apud* Poffo (2010), após este acidente a Organização Marítima Internacional (IMO) elaborou a MARPOL 73/78 - Convenção

Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, introduzindo regras específicas para controle da poluição do mar por hidrocarbonetos e cargas perigosas. O governo brasileiro é signatário desta convenção.

Centenas de outros acidentes envolvendo navios, plataformas, refinarias, dutos e terminais portuários ocorreram desde então (conforme ilustram as tabelas 8 e 9, já apresentadas), causando graves impactos ambientais, inclusive à fauna. Mas, foi após a ocorrência do episódio envolvendo o petroleiro *Exxon Valdez*, que novas regulamentações internacionais surgiram, desta vez com maior enfoque na prevenção e nas ações de resposta.

Em 24 de março de 1989, o navio-tanque ***Exxon Valdez*** colidiu com o recife rochoso de Bligh, no Estreito de Prince William, nas imediações do Porto de Valdez, no Alasca, EUA, gerando o vazamento de 240.500 barris de petróleo, cerca de 40 toneladas, (BLUEMINK, 2010), por toda a Baía de Valdez, uma região abrigada, de alta sensibilidade ambiental, refúgio de aves e mamíferos marinhos, e de grande importância para a pesca do salmão e do arenque, entre outras espécies de pescado.

Este vazamento, o mais grave da história dos EUA até o acidente com a plataforma *Deepwater Horizon*, em 2011, levou à morte centenas de milhares de animais, especialmente por haver ocorrido no início da temporada de migração das aves (NOAA, 1992).

O *U.S. Fish and Wildlife Service* - USFWS *apud* NOAA (1992) estimou haverem morrido diretamente devido ao derrame entre 350.000 e 390.000 aves, especialmente airo-comuns (*Uria aalge*) e airo-de-Brünnich, (*Uria lomvia*), vários patos marinhos, cerca de 250 águias-carecas (*Haliaeetus leucocephalus*) e airo-columbinus (*Cephus columba*). Mais de 36.000 aves foram coletadas já mortas.

A USFWS estimou, ainda, entre 3.500 a 5.500 lontras-marinhas (*Enhydra lutris*) e 200 a 300 focas-do-porto (*Phoca vitulina*). Em adição, orcas parecem ter sido afetadas pelo derrame, uma vez que seu número declinou na região logo após o acidente (NOAA, 1992). Matkin *et al.* (2008), Gannon (2014) e NOAA (s/d) citam 22 orcas (*Orcinus orca*) encontradas mortas, além da perda de bilhões de ovos de salmão e populações inteiras de arenque.

Cerca de 1.630 aves e 357 lontras-marinhas foram capturadas com vida e tratadas nas instalações da *International Bird Rescue Research Center* (IBRRC), que foram estabelecidas nas cidades alascianas de Homer, Kodiak, Seward e Valdez em resposta ao derrame. A taxa total de sobrevivência foi de 50,7% para aves e 62% para lontras-marinhas. Estas taxas de sobrevivência são tidas como muito boas para

animais impactados por óleo (NOAA, 1992), especialmente se considerado que a temperatura mínima em Valdez, Alasca, em 29 de março de 1989 foi de -11°C (WEATHERSPARK, 2017).

Diferente das aves, as lontras marinhas necessitavam ser anestesiadas para serem lavadas, o que aumentava o risco para o animal, bem como o custo da reabilitação. O Programa de Reabilitação de Lontras-Marinhas era complexo e contava com 29 veterinários e nove técnicos veterinários, trabalhando 24 horas por dia, resultando em um custo de ao menos US\$ 51.000 por animal. A maior mortalidade de lontras (60%) ocorreu nas primeiras três semanas do derrame (NOAA, 1992).

Devido à magnitude do acidente e à localização remota das atividades de resposta, foi necessário trazer recursos adicionais (equipamentos e pessoal) ao Alasca. A maior parte dos equipamentos não podiam descer diretamente no aeroporto de Valdez que não permitia o pouso de aeronaves maiores do que os DC-6 ou os C-130, de modo que os aviões de carga carregando os equipamentos necessitavam descer no aeroporto de Anchorage e de lá a carga necessitava ser transferida para aviões menores (op. cit.).

Problemas logísticos relacionados às provisões de combustível, refeições, locais para ancoragem, hospedagem, equipamentos de resposta, manejo de resíduos e outros recursos foram os maiores desafios para o gerenciamento da resposta. No ápice do atendimento havia 11.000 pessoas, 1.400 navios e 85 aviões envolvidos nas atividades de limpeza (op. cit.).

A demora para efetuar as ações de contenção e recolhimento do óleo vazado e para receber recursos adicionais de outras regiões dos EUA e da Europa, bem como as discussões técnicas e jurídicas sobre procedimentos mais adequados (aplicação de dispersantes químicos e queima da mancha), contribuíram para que as manchas de óleo se espalhassem pela região, por influência de fortes ventos, das marés, da correnteza e de uma tempestade, atingindo centenas de quilômetros da área costeira (POFFO, 2000).

O acidente comprometeu a atividade de pesca comercial na região entre os anos de 1989 e 1990. Para os residentes do Alasca, e especialmente os nativos, que realizavam pesca de subsistência, a recomendação geral era de que, se não havia a presença visível ou aromática do óleo, o alimento era provavelmente seguro para consumo. Isto porque, à época, não existiam métodos que permitissem a rápida avaliação quantitativa de riscos nem diretrizes que estabelecem os níveis aceitáveis de consumo de hidrocarbonetos aromáticos carcinogênicos (NOAA, 1992).

Com efeito, a NOAA (1992) verificou, posteriormente, que realmente não havia diferenças significativas nos níveis de contaminantes aromáticos em peixes das áreas afetadas e não afetadas (Angoon), embora em moluscos essa diferença fosse maior.

Um ano após o acidente com o *Exxon Valdez*, a Organização Marítima Internacional – IMO elaborou a Convenção Internacional sobre Preparo, Responsabilidade e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo, conhecida como OPRC 90 (*Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation*). Segundo comenta Poffo (2007), esta convenção baseia-se no “Princípio do Poluidor Pagador”, e objetiva a assistência mútua na prevenção, no preparo e na resposta para o atendimento aos incidentes de poluição por óleo. A OPRC teve, ainda, grande influência na elaboração da Lei Federal nº 9.966/2000.

Outro caso de grande repercussão na mídia internacional, devido à dimensão dos impactos ambientais e socioeconômicos, ocorreu no Golfo Pérsico. Entre 2 e 4 de Agosto de 1990, o Iraque invadiu o Kuwait, o que deu início à **Guerra do Golfo**. Com a ofensiva de países aliados, liderada pelos EUA, em 1991, o Iraque se viu forçado a sair do país invadido, mas não sem antes destruir os tanques de armazenamento, terminais e poços de petróleo. Estima-se que tenham vazado para o Golfo Pérsico cerca de 9.000.000 de barris de petróleo (NOAA, 1992), embora outros autores se refiram a 8.000.000 (*NEW YORK TIMES*, 1993) ou 4.000.000 de barris (KHORDAGUI; AL-AJMI, 1993).

O derrame de óleo de imediato causou grande mortandade de vida aquática e comprometeu grande número de aves marinhas. Devido à própria situação da guerra poucas medidas de controle puderam ser tomadas de imediato (POONIAN, 2003). Um centro de reabilitação de aves foi montado em *Al-Jubayl* (Arábia Saudita) e mantido por voluntários sauditas e soldados da coalisão coordenada pelos EUA. Estima-se que 20.000 aves tenham morrido oleadas, entre elas espécimes de corvo-marinho-arábico (*Phalacrocorax nigrogularis*), espécie ameaçada de extinção, e o grande cormorão (*Phalacrocorax carbo*). Milhares de caranguejos mortos foram encontrados nos marismas, mangues e praias (NOAA, 1992).

O *New York Times* (1993) reportou estudo internacional, realizado pela UNESCO, Bahrein, Irã, Iraque, Kuwait, Omã, Catar, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos e EUA, que mostrava que este derrame, embora fenomenal, não prejudicou o meio ambiente a longo prazo. Em 1992 as barreiras de coral se encontravam em boas condições e os peixes pareciam não apresentar efeitos de poluição por óleo além do normal.

Outros estudos realizados posteriormente mostraram o contrário. Marismas e planícies de maré continuavam a conter grandes quantidades de óleo uma década após a guerra, e a recuperação provavelmente levará outras tantas décadas.

Jacqueline Michel (MICHEL, 2010) assim declarou, em uma entrevista de rádio:

O efeito de longo prazo foi muito significativo. Não houve limpeza da linha da costa, essencialmente, nos 800 quilômetros que o óleo (encostou no litoral) da Arábia Saudita. E então, quando voltamos para fazer levantamentos quantitativos em 2002 e 2003, havia um milhão de metros cúbicos de sedimentos de petróleo que permaneceram lá por 12 anos após o derramamento... [O] óleo penetrou muito mais profundamente nos sedimentos entre marés do que o normal, porque esses sedimentos possuíam muitas tocas de caranguejos e o óleo penetrou profundamente, algumas vezes, 30-40 centímetros . . . na lama destas planícies de maré. Não há nenhuma maneira de tirá-lo agora. Então houve impacto de longo prazo.

O geógrafo Hans-Jörg Barth (BARTH, 2001) assim declarou:

“O estudo demonstrou que, ao contrário dos relatórios anteriormente publicados, por exemplo, pela PNUMA em 1993, várias áreas costeiras, mesmo em 2001 ainda mostravam impacto significativo de óleo e em alguns lugares não há recuperação de forma alguma. Os marismas que ocorrem em quase 50% da linha costeira mostram impacto mais pesado em comparação a outros tipos de ecossistema depois de 10 anos. A recuperação completa ocorreu nos costões rochosos e manguezais. As praias de areia estão no melhor caminho para a completa recuperação. A razão principal para o atraso na recuperação dos marismas é a ausência de energia física (ação das ondas) e o meio primordialmente anaeróbico dos substratos oleados. Este último é causado principalmente por cianobactérias que formam tapetes impermeáveis. Em outros casos, crostas de piche são as responsáveis. A disponibilidade de oxigênio é o critério mais importante para a degradação do óleo. Onde o óleo se degrada, era óbvio que animais bentônicos de vida entre marés, assim como caranguejos, recolonizam os habitats destruídos muito antes das (plantas) halófitas. Os caminhos mais importantes de regeneração são os canais de marés e as áreas adjacentes. A recuperação completa dos marismas certamente vai precisar de alguns séculos.”

Em 13 de fevereiro de 1991, o navio-cargueiro **Sanko Harvest**, carregado com 30.000 toneladas de fertilizantes, fosfato diamônico e fosfato monocálcico, colidiu com uma rocha submersa a 23 milhas ao sul de Esperance, oeste da Austrália. Em 18 de fevereiro o navio se quebrou em dois, derramando nas águas toda a sua carga e combustível. Cerca de 3.500 barris de óleo combustível vazaram, os demais 900 barris afundaram com o navio.

Um número não determinado de aves morreram em decorrência deste derrame. O óleo também impactou a Ilha de *Hood* e a *Seal Rock*, importantes sítios de reprodução dos leões-marinhos-da-Nova-Zelândia (*Arctocephalus forsteri*). Uma equipe do *Australian Department of Conservation and Land Management* (CALM) atuou para salvar a colônia afetada. Cerca de 200 filhotes de leão marinho foram registrados como oleados em *Hood Island* e *Seal Rock*. A equipe, composta de cientistas e voluntários, foi às ilhas e lavou os filhotes no próprio local, utilizando detergente comum, produto de limpeza CT 18, e um alvejante. Apenas um filhote morreu (NOAA, 1992).

Em 22 de julho de 1991, o navio pesqueiro **Tenyo Maru** e o cargueiro chinês *Tuo Hai* colidiram no Oceano Pacífico, aproximadamente a 20 milhas a oeste de Cabo Flattery, Washington e a 20 milhas ao sul da ilha de Vancouver, Columbia Britânica, Canadá. Dez a quinze minutos após a colisão, o *Tenyo Maru* afundou, carregando 6.500 barris de óleo combustível intermediário, 2.166 barris de diesel e alguma quantidade de óleos lubrificantes, óleos de porão e de peixe, começaram a vazar logo após o naufrágio.

Além do vazamento deste navio, percebeu-se que outras embarcações aproveitaram a ocorrência do vazamento para despejarem ilegalmente resíduos oleosos nas águas (NOAA, 1992).

Até a metade de agosto de 1991, cerca de 800 aves oleadas vivas e 3.700 mortas haviam sido recuperadas. A maior parte eram airos (*Uria aalge*), mas outras espécies coletadas incluíam o papagaio-do-mar (*Fratercula* sp.), mérgulos-unicórnios (*Cerorhinca monocerata*), airos-columbinos (*Cephus columba*), tordas-marmoradas (*Brachyramphus marmoratus*), mobilhas, gaivotas, andorinhas-do-mar e patos marinhos (gênero *Melanitta*) (NOAA, 1992).

O *Tenyo Maru Oil Spill Natural Resource Trustees* (2000) cita números após anos da conclusão dos trabalhos: 740 aves resgatadas com vida, 97 passaram pela reabilitação e foram liberadas. 4.300 aves foram encontradas mortas. O estudo também detalha em relação ao número de indivíduos de cada uma das 30 espécies encontradas.

O *International Bird Rescue Research Center* (IBRRC) manteve, durante a emergência, uma instalação no Parque Estadual St. Edwards, em Washington. Duas estações de cuidado emergencial foram estabelecidas próximo ao local do derrame, para abrigar e estabilizar as aves até que elas estivessem prontas para serem transportadas até os locais onde seriam lavados (NOAA, 1992).

No Brasil, em 18 de janeiro de 2000, vazaram 1,3 milhão de litros de óleo de um duto da PETROBRAS que liga a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) ao terminal Ilha d'Água, na Ilha do Governador, vindo o produto a atingir a **Baía de Guanabara**, Rio de Janeiro. A mancha se espalhou por 40 km² (ORTIZ, 2014; NITAHARA, 2016).

Grande parte do mangue do entorno foi contaminado e percebeu-se o escasseamento de camarões e peixes comerciais, antes abundantes (ORTIZ, 2014). À época do acidente, existiam mais de 5.000 pescadores trabalhando na Baía da Guanabara, e pelo menos 500 currais de pesca instalados entre Magé e Duque de Caxias (MILANELLI *et al.*, 2000), mas a pesca foi descontinuada na região por mais 10 anos, devido ao acidente (NITAHARA, 2016).

De acordo com o ambientalista Sérgio Ricardo, fundador do Movimento Baía Viva, em entrevista dada em 2016:

“Houve uma redução de aproximadamente 90% na atividade pesqueira de 2000 para cá. Dez anos depois foi feita uma perícia técnica. A equipe rodou a Baía de Guanabara e encontrou grande quantidade de óleo nas áreas de manguezais, que são os berçários da natureza. É dali que sai todo o alimento para a cadeia produtiva da pesca. Então, os efeitos do vazamento se mostram presentes ainda hoje” (NITAHARA, 2016).

Com relação ao atendimento às aves impactadas pelo vazamento, Milanelli *et al.* (2000) afirmam que foram montados centros de tratamento na praia do Limão, em Magé e na Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, administrada pela Fundação Instituto Estadual de Floresta IEF/RJ, com equipamentos necessários para o atendimento às aves e equipes formadas por biólogos e veterinários, contratados pela PETROBRAS. A operação de manejo e atendimento às aves foi realizado, além dos técnicos da IEF, com a participação de voluntários recrutados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Magé.

De acordo com o relato do Presidente da Fundação IEF, apresentado ao Ministério Público, em 11/02/2000, o trabalho de resgate e tratamento dos animais foi ampliado a partir do dia 21 de janeiro, em função da maior disponibilidade de pessoal (adesão de mais 150 voluntários, cadastrados pelo IEF e pela FEEMA) e, com a chegada da equipe do Prof. Lauro Barcelos, do Instituto Oceanográfico da

Universidade Federal do Rio Grande (UFRG), Rio Grande do Sul, contratado pela PETROBRAS, devido à sua experiência com pinguins contaminados por óleo (MMA, 2001).

O atendimento consistiu no recebimento das aves contaminadas, as quais foram cadastradas e depois triadas para separar as mortas das moribundas. Entre as mortas, algumas já se encontravam em estado de decomposição enquanto que outras, passíveis de serem necropsiadas, passaram por este procedimento e, posteriormente, foram levadas para incineração. As necrópsias tiveram início em 24 de janeiro, na praia do Limão, e a partir do dia 27 também foram realizadas no Laboratório de Biologia Animal do PESAGRO – Rio, vinculado à Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior do Rio de Janeiro (MILANELLI *et al.*, 2000).

As aves que estavam moribundas foram encaminhadas para tratamento que abrangia lavagem, alimentação, aquecimento e exames laboratoriais, até o momento em que começassem a se alimentar e a regular sua temperatura corporal sem auxílio da equipe. As que demonstravam estar em melhores condições foram soltas na região de Guaratiba (RJ). Segundo o Presidente da IEF, essa região foi escolhida por ser um ambiente de manguezais, com presença de pescado livre da contaminação por óleo e por tratar-se de uma unidade de conservação, protegida e fiscalizada por oficiais do Centro Tecnológico do Exército (CTEX) (MILANELLI *et al.*, 2000).

Milanelli *et al.* (2000) e MMA (2001), citando o relatório da Fundação Instituto Estadual de Floresta, RJ – IEF encaminhado ao Ministério Público Federal, afirmam que durante ou logo após o acidente, 378 aves foram resgatadas, sendo que 64 chegaram mortas, 143 morreram após a administração dos primeiros socorros, tanto na praia do Limão como no Centro de Recuperação em Guaratiba, e 64 foram soltas. As demais 107 aves ainda continuavam em tratamento intensivo até 11/02/2000.

As aves impregnadas de óleo recolhidas foram:

- biguás (*Phalacrocorax olivaceus*) - grande maioria
- socó (*Butorides striatus*)
- urubu (*Coragyps atratus*)
- frango d'água (*Gallinula chloropus*)
- garça grande (*Casmerodius albus egretta*)
- garça pequena (*Egretta thula*)
- martim-pescador (*Chloroceryle* sp ou *Ceryle torquata*)

De maneira geral, os efeitos relatados pelo IEF, para todas as aves necropsiadas, foram: sinais de desidratação, pulmão retraído e trato intestinal vazio,

presença de óleo fluindo através do bico, óleo impregnado nas penas e em todo corpo do animal, líquido de coloração negra e consistência viscosa da boca até os intestinos, presença de sangue no conteúdo intestinal e pequenos resíduos escuros sugestivos de petróleo.

Especificamente os efeitos registrados foram:

Biguás: hematomalgia; pulmão edematoso e congesto; sistema nervoso central com vasos sanguíneos congestos; proventrículo edemaciado, com alta infestação de parasitas; fígado com tamanho aumentado ou retraído; congestão renal, rins congestos, volumosos, enegrecidos ou descorados; coração com volume aumentado; pâncreas bastante volumoso e descorado e testículo volumoso.

Socó: congestão pulmonar (pulmão esponjoso) e moela amarelada.

Garças: congestão pulmonar, pulmão edematoso e congesto; rins de volume aumentados; moela com conteúdo de aspecto escuro arenoso; coração retraído com manchas esbranquiçadas indicativas de avitaminose A; fígado de tamanho aumentado e descorado, testículo volumoso; sistema nervoso central com vasos sanguíneos congestos, proventrículo com parasitas e líquido escuro;

Maçarico: órgãos em processo de autólise;

Martim-pescador: pulmão congesto; fígado atrofiado; proventrículo de mucosa congesta e hemorrágica.

Não há relatos de mamíferos ou tartarugas-marinhas atingidos por este acidente.

Milanelli *et al.* (2000) afirmam que amostras de tainhas e corvinas da baía foram coletadas apenas em 18 de janeiro de 2000, 20 dias após o acidente. Os peixes coletados foram analisados para hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) e os valores verificados encontravam-se cerca de 1.000 vezes abaixo dos níveis internacionalmente considerados prejudiciais à saúde humana (HPA < 50 µg/Kg)

O relatório do MMA (2001) ainda cita que o impacto do óleo nas quatro áreas de manguezais existentes na Baía (Duque de Caxias, APA de Guapimirim, Jequiá e Tubiacanga) foi agravado pela influência da maré cheia, que amplia a extensão da contaminação do sedimento, da franja para o interior dos bosques e, conseqüentemente, do habitat de caranguejos, os quais foram severamente prejudicados.

As espécies que não morreram imediatamente após o contato direto com o óleo, nos primeiros dias após o rompimento do duto, foram contaminadas posteriormente pela sua presença no sedimento, onde a maioria, de valor comercial

como o uçá (*Ucides cordatus*) e o guaiamu (*Cardisoma guanhuim*), se locomove, faz suas tocas e obtém seu alimento.

Em 23 de junho de 2000 o **MV Treasure**, transportando 140 mil toneladas de ferro entre o Brasil e a China naufragou a 10 km da costa da África do Sul, entre as ilhas de Robben e Dassen. O navio possuía 1.300 toneladas de óleo combustível no *bunker*, com característica de óleo pesado, escuro, denso e viscoso, e estima-se que tenham vazado 400 toneladas (2.700 barris), que vieram a atingir o mar. Denapoli (2011) menciona o vazamento de 1.300 toneladas de óleo combustível, além de 64 toneladas de óleo lubrificante e 56 toneladas de óleo diesel naval. A autora menciona ainda que, após o afundamento do navio ainda foram tirados de seu interior cerca de 200 toneladas de óleo.

Atividades de limpeza tiveram início tão logo o incidente chegou ao conhecimento do público, especialmente devido ao comprometimento de mais da metade da população de pinguins africanos (*Spheniscus demersus*) do mundo (LOS ANGELES TIMES, 2000; DENAPOLI, 2011).

Além das populações de pinguins foram ameaçadas populações de alcatrazes-do-cabo (*Morus capensis*) e cormorões (*Microcarbo africanus*) (LOS ANGELES TIMES, 2000)

Cohen (2000) descreve que, para salvar os pinguins, trabalhadores ambientais e voluntários retiraram das colônias das ilhas próximas ao naufrágio 20 mil pinguins e levaram-nos em uma viagem de 8 horas até a costa para, então, liberá-los para que nadassem de volta para suas ilhas. Desta forma as praias das ilhas poderiam ser limpas antes do retorno dos pinguins.

Denapoli (2011) menciona o resgate de 14.825 pinguins na Ilha Robben, 3.516 na Ilha Dassen e 413 em outros locais, totalizando 18.754 pinguins, dos quais 1.868 não sobreviveram e 16.886 puderam ser reabilitados e soltos. Além disto, a autora menciona que 150 pinguins foram encontrados já mortos na natureza e 965 necessitaram ser eutanasiados sem passar pelos procedimentos de resgate.

A autora traz ainda dados precisos em relação ao número de adultos e filhotes que foram encontrados limpos e que foram transportados para Cabo Recife (19.506 indivíduos) e quantos destes não sobreviveram ao transporte (menos de 1%), estatísticas em relação às colônias em cada uma das ilhas, números de filhotes existentes na época do vazamento e posterior a ele, bem como descreve os

procedimentos adotados para limpeza dos animais atingidos pelo óleo, o trabalho de alimentação dos 3.500 filhotes de pinguins abandonados nas colônias, e estima em todo o processo o envolvimento de pelo menos 12.500 voluntários até 16 de agosto de 2000. A autora menciona um custo para o trabalho de limpeza e resgate de animais em US\$ 6,1 milhões (op. cit).

Em 16 de julho de 2000, cerca de 4 milhões de litros de óleo cru vazaram de um oleoduto entre o Terminal de São Francisco do Sul, SC e a REPAR (Refinaria Presidente Getúlio Vargas, em **Araucária**, PR, atingindo os rios Barigui e Iguaçu. O produto vazou por cerca de duas horas antes de ser percebido (FOLHA, 2013).

Conforme descreve o CNQ (2015):

“Nos dias posteriores à tragédia da REPAR, o cenário era tenebroso. A mancha negra chegava a cobrir todo o leito dos rios em determinados pontos. A fauna e a flora local foram devastadas. Levantamento do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) apontou que, de cada oito animais retirados pelas equipes de resgate, apenas um sobrevivia . . . Quantificar as vítimas e as consequências do desastre, seja na fauna, flora ou nos humanos, é impossível. . .”

Pilchowski (2003) realizou um esforço para avaliar os impactos do acidente sobre a ictiofauna do Rio Iguaçu, verificando também que as populações já se encontravam em recuperação.

A Justiça Federal aplicou uma multa à PETROBRAS e obrigou-a à reparação do dano à Flora e à Fauna:

*“**Flora:** recuperar totalmente os danos causados à flora em razão do derramamento de óleo, desde a área do scrapper, passando pelo rio Barigui, até o rio Iguaçu (principalmente as áreas do banhado 4 e de pontos específicos em que foram instaladas barreiras de contenção nos rios Barigui e Iguaçu, até Balsa Nova). A empresa deve, ainda, retirar o óleo ainda existente no banhado 4. A extensão da área afetada pelo vazamento, no arroio Saldanha e várzeas foi de 13,62 hectares.*

Para fins de indenização, uma vez que a área era bastante vulnerável, por se tratar de área de preservação permanente, o valor foi fixado em R\$ 100 milhões, a ser atualizado monetariamente pelo INPC a partir da data da sentença e com juros moratórios de 1% ao mês, contados da data do evento danoso.

Fauna: *Ictiofauna – peixes: indenização no valor que corresponda à mortalidade de organismos, fixada em R\$ 10 milhões, também a ser atualizado. A Petrobras deverá, ainda, monitorar a sanidade dos peixes da área atingida, até sua comprovação final, apresentando relatório semestral em juízo e ao IAP, que deverá fiscalizar”* (BANDA B, 2013).

Em 13 de novembro de 2002 o petroleiro **Prestige**, transportando 77 mil toneladas de óleo pesado, apresentou avarias no casco, quando se encontrava a 250 km da costa da Galícia, na Espanha. No dia 19 de janeiro ele afundou. Diversos eventos levaram a que este acidente contribuísse com uma sucessão de ondas de marés negras que atingiram, principalmente, os litorais galegos, asturianos, cántabros, bascos e franceses, afetando mais de 700 praias (GARCIA *et al.*, 2003).

Até 31 de agosto de 2003, já havia sido registradas nas costas espanhola, portuguesa e francesa, 23.181 aves (sendo 6.120 vivas e 17.061 mortas) pertencentes a mais de 90 espécies. Mais de 50% das aves afetadas foram recebidas na Galícia. A espécie que apareceu em maior número foi o airo (*Uria aalge*), com 11.802 indivíduos, representando 51% do total; a segunda espécie mais encontrada foi a torda-mergulheira (*Alca torda*), com 3.876 indivíduos oleados e, em terceiro lugar, os papagaios-do-mar (*Fratercula arctica*), com 3.854 indivíduos. Os autores consideram que este número corresponda a entre 10 e 20% das aves realmente afetadas, devendo o número real estar entre 115.000 e 230.000 aves (op. cit.).

Das 6.120 aves recolhidas com vida e levadas aos diferentes centros de recuperação habilitados para seu resgate, foram reintroduzidos 604 indivíduos pertencentes a 34 espécies, até 31 de agosto de 2003, conseguindo-se uma porcentagem de reabilitação de 10%, à semelhança de outras catástrofes deste tipo. Das aves libertadas, mais da metade foram airos (*Uria aalge*), sendo também numerosos os gansos-patolas (*Morus bassanus*) e tordas-mergulheira (op. cit.).

Em 15 de novembro de 2004 ocorreu a explosão do navio **Vicuña**, na Baía de Paranaguá, PR, vazando 1.416 toneladas de óleo, sendo 87% *bunker* e o demais óleos lubrificantes. Devido à gravidade da ocorrência, o Setor de Atendimento a Emergências da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo foi chamado pelo Instituto Ambiental do Paraná para prestar apoio.

De acordo com Ratton e Dias (2005) em seu relatório à Assembléia Legislativa do Paraná:

“Os efeitos tóxicos da contaminação nas águas do estuário e nas águas costeiras atingiram, inicialmente, todo o sistema planctônico e, conseqüentemente, as demais comunidades biológicas marinhas que dele dependem como fonte de matéria orgânica ou como meio de dispersão (p.ex. larvas e ovos de invertebrados, moluscos e peixes). Houve também contaminação das praias, costões e do substrato marinho. Num primeiro momento essa contaminação concentrou-se na zona entre-marés, faixa naturalmente mais suscetível a esse tipo de impacto, e que no Complexo Estuarino de Paranaguá é ocupada principalmente por manguezais e marismas. Posteriormente, o óleo que se encontrava na superfície da água tende a ser intemperizado e degradado, podendo vir a se depositar sobre o fundo marinho. Observou-se também percolação do óleo em sub-superfície em diversas faixas da zona entre-marés, especialmente em praias de areia mais grossa e em praias cobertas por rochas.”

Com relação ao resgate de fauna realizado durante o atendimento ao acidente no Vicuña, Vivekananda *et al.* (2005) escreve:

“O trabalho de resgate de fauna iniciou-se no dia 18/11/2004, foi coordenado pelo Núcleo de Fauna e Recursos Pesqueiros da Gerência Executiva do IBAMA no Paraná, e contou com a participação de voluntários da SPVS, Instituto Ecoplan e Caramuru, num total de 50 pessoas envolvidas. Nessa atividade foram utilizados seis barcos das O.N.G., dois do IBAMA e dois do IAP, além de outros materiais e equipamentos necessários, tais como: computadores, impressoras, GPS, veículos, containeres equipados para reabilitação dos animais, entre outros. Além do resgate propriamente dito, foram também executadas as seguintes atividades: orientação para as comunidades atingidas, reabilitação dos animais resgatados (em estrutura específica montada para esse fim) e monitoramento das áreas atingidas.”

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 (RATTON; DIAS, 2005; VIVEKANANDA *et al.*, 2005).

Em relação aos peixes, após o acidente, Vivekananda *et al.* (2005) verificaram que houve poucas alterações morfológicas no bagre-amarelo (*Cathorops spixii*), mas

que houve disfunção de processos regulatórios de íons após a exposição ao óleo, sem que esta pudesse ser conclusivamente relacionada ao derrame. Quanto aos efeitos da contaminação sobre a estrutura das comunidades de peixes, foram utilizadas comparações entre duas planícies de maré localizadas em uma área atingida (canal do Sucuriú) e duas outras consideradas como controle (ilha Rasa, baía de Laranjeiras). Os resultados indicaram alteração nos padrões normais da ictiofauna nas planícies de maré com óleo, que atingiram uma configuração típica de áreas fortemente poluídas.

Além disso, em contato com pescadores de comunidades atingidas, as equipes de resgate colheram alguns relatos de mortandade de espécies de interesse comercial, entre as quais, a contaminação e mortandade de sardinhas capturadas próximo à Prainha (Ponta do Ubá, município de Paranaguá-PR) no final do mês de novembro (VIVEKANANDA *et al.*, 2005).

Ratton e Dias (2005) e Vivekananda *et al.* (2005) também descrevem os efeitos do derrame sobre as tartarugas marinhas. Foram recuperadas 32 tartarugas marinhas mortas, sendo 29 tartarugas-verde (*Chelonia mydas*), 01 tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e 02 tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*), bem como 04 indivíduos vivos de *Chelonia mydas*, com sinais de contaminação por óleo. Algumas das tartarugas apresentavam ovos que seriam em breve postos. As três espécies de tartaruga citadas constam da Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Anexo 079) e do Anexo I da CITES (“*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*”, ou Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Flora e da Fauna Selvagens).

Ratton e Dias (2005) citam, referente às aves marinhas, que durante os trabalhos de recuperação foram cadastrados 22 indivíduos mortos e 13 vivos, com evidências de contaminação pelo óleo. As espécies aos quais os indivíduos pertenciam não foram indicadas, mas os autores citam que no litoral do Paraná ocorrem aproximadamente 300 espécies de aves, e que a Baía de Paranaguá é considerada muito importante para sua conservação, especialmente por ser ponto de parada de espécies migratórias, ponto de reprodução de aves aquáticas coloniais, além de conter sítios de alimentação de aves marinhas em geral.

Como agravantes do impacto deste derramamento de óleo os autores consideram que:

- a) este atingiu principalmente a região entre-marés, ambiente que atrai uma grande quantidade de aves, que procuram essas áreas, especialmente na maré baixa, para alimentação;

- b) o verão é o período reprodutivo de diversas espécies de aves na região, além de coincidir com a época de chegada de espécies migratórias. Como efeito inequívoco do acidente, várias aves foram encontradas encobertas de óleo e muitas outras foram observadas.

Com relação aos mamíferos marinhos, as duas espécies de cetáceos que ocorrem comumente na região são: o boto-cinza (*Sotalia guianensis*; espécie constante do Anexo I da CITES) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*; espécie constante da Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção). Ambas apresentam picos de atividade reprodutiva (maior número de nascimentos) no verão, época em que ocorreu o acidente. Durante os estudos de avaliação do impacto foram encontrados uma fêmea adulta e três machos do boto-cinza, nenhum deles com vestígios de óleo. Embora Vivekananda *et al.* (2005) registrem em seu relatório que, de maneira geral, os resultados da avaliação indicaram que essas espécies não sofreram efeitos agudos da contaminação pelo óleo, Poffo (comunicação pessoal) informa que haver visualizado ao menos um boto com a pele chamuscada, quando realizava o atendimento.

Sobre a atuação das equipes em relação aos invertebrados, o relatório de Raton e Dias (2005) pontua:

“Além dos animais resgatados e levados para o hospital, foram observados em campo, e registrados no relatório, 348 caranguejos da espécie Ucides cordatus (o caranguejo-uçá, espécie de grande interesse comercial na região) contaminados por óleo, sendo que destes 236 estavam mortos e 112 vivos. Em contato com pescadores de comunidades atingidas, as equipes de resgate colheram alguns relatos de mortandade de espécies de interesse comercial, entre as quais destacam-se: . . . mortandade de pós-larvas de camarão, observada em frente à Vila das Peças, na Ilha das Peças, município de Guaraqueçaba-PR.

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, através de estimativas visuais de mortalidade em áreas de costões, manguezais e marismas. Nesses levantamentos foi observada mortalidade expressiva de ostras e cracas em, praticamente, todas as áreas vistoriadas, chegando inclusive a 100% de mortalidade em faixas de costões nas ilhas da Cotinga e das Cobras”

Em 20 de abril de 2010, uma explosão na plataforma de petróleo da BP, ***Deepwater Horizon***, no prospecto de Macondo, no **Golfo do México**, provocou a morte de 11 das 126 pessoas a bordo. O acidente acabou lançando ao mar cerca de 4,9 milhões de barris de óleo, no pior desastre ambiental da história dos Estados Unidos (DHSG, 2011; USCG, 2011).

Ecosistemas e recursos extremamente diversos e sensíveis estavam presentes em toda a região costeira do Golfo do México, o Plano de Contingência de Área (ACP), aprovado previamente, designava centenas de ambientes sensíveis diferentes, que foram todos protegidos pelo posto de comando móvel (ICP Mobile), além de outras tantas áreas que foram percebidas quando do atendimento emergencial e que vieram a se incorporar no ACP quando de sua revisão. Mais de 500 lugares necessitaram ser protegidos por barreiras de contenção (USCG, 2011)

Foram coletados 4.768 animais mortos (até 13 de Agosto de 2010), sendo que, destes, 4.080 eram aves e 525 eram tartarugas marinhas (JARVIS, 2010).

O Golfo do México é uma área sensível, com pelo menos 26 espécies de animais em perigo ou criticamente em perigo de extinção, variando desde o cachalote até 5 espécies de tartarugas-marinhas, (USCG, 2011). Além disso, considera-se que ao menos 8.332 espécies vivem na área vizinha a onde ocorreu o derrame. São mais de 1.200 espécies de peixes, 200 espécies de aves, 1.400 moluscos, 1.500 crustáceos e 20 espécies de mamíferos marinhos e quatro de cinco espécies de tartarugas marinhas (JARVIS, 2010).

Para a proteção de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, a *NOAA* e o *United States Fish and Wildlife Service* - FWS criaram o Grupo de Mamíferos e Tartarugas dentro da divisão de vida selvagem da seção de operações, coordenado com as organizações não-governamentais voltadas à defesa destes animais, que estabeleceram protocolos para manipulá-los e registrar ocorrências envolvendo-os (USCG, 2011).

Para a defesa das tartarugas-marinhas, por exemplo, que se reproduziam à época do acidente, decidiu-se por remover os ninhos que se encontravam localizados nas áreas atingidas pelo derrame, nos estados do Alabama, Mississippi, Louisiana e Texas para o estado da Flórida (op.cit.).

Embora as observações iniciais encontrassem poucos golfinhos que apresentassem sinais externos de contaminação por óleo no começo de 2011 a *NOAA* observou um evento incomum de mortandade de golfinhos ao norte do Golfo do México. A relação com o derrame, porém, não conseguiu ser estabelecida (op.cit.).

Da mesma maneira, foram estabelecidos procedimentos para se lidar com as aves migratórias. Neste sentido, a *Audubon Society* e outras entidades se envolveram

com os voluntários, conferindo-lhes treinamentos para desolear aves. Recursos foram alocados do Departamento de Agricultura (USDA) e do Serviço de Conservação dos Recursos Naturais (NRCS) com o propósito de arrendar terras privadas para serem inundadas e de também inundar terras públicas. A iniciativa, porém, se mostrou ineficiente em manter as aves migratórias limpas do óleo (op.cit.).

Provavelmente a iniciativa de estabelecimento de novas áreas úmidas não alcançou seu objetivo porque o habitat procurado por estas aves migratórias se constituía nas áreas litorâneas do Golfo do México, condição que terras agrícolas inundadas com água doce não poderiam reproduzir.

Neste acidente apenas 3% do óleo derramado foi recolhido. O restante foi dispersado, inclusive com uso de dispersantes químicos, ou queimado com técnicas de *in situ burning* (JARVIS, 2010), que se por um lado foram efetivas em retirar parte do óleo presente na água, por outro lado transferiram o poluente para a atmosfera e colocaram em risco animais como as tartarugas marinhas. O relatório da USCG (2011), porém, informa que não foram observados animais próximos aos locais de queima. Wilson (2010) analisa o potencial impacto que o acidente pode ter causado às espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Golfo do México.

Em 07 de novembro de 2011, a Chevron detectou uma falha durante a perfuração de um poço no Campo de Frade, na **Bacia de Campos**, a cerca de 120 Km de Campos de Goytacazes, RJ. Nos dias seguintes, uma crescente mancha de petróleo se espalhou pelas áreas vizinhas (FREITAS, 2011; MMA, 2012). Vieram a vaziar 3,7 mil barris de petróleo, que provocaram uma mancha de 162 km² no mar e que cobriram uma área de 120 km da costa fluminense (RBA, 2012).

A Bacia de Campos é uma área sensível e rica em biodiversidade: Bonecker *et al.* (2014) realizaram estudos sobre as fases imaturas de 158 espécies, dentre os peixes que ocorrem na região. Nacinovic (2005) publicou um catálogo de identificação das aves marinhas e Siciliano *et al.* (2006) descreveram os cetáceos do local. A baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-de-bryde (*Balaenoptera brydei*) e outras 20-25 espécies de golfinhos e pequenos cetáceos usam a Bacia de Campos como rota migratória (THOMÉ, 2011).

Com efeito, em sobrevôo realizado pelo Sr. Carlos Minc, à época Secretário de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro, foram avistadas três baleias jubarte nadando a cerca de 300 metros da mancha na Bacia de Campos (WERNECK, 2011), sendo que estas não foram avistadas nos sobrevoos seguintes, nem suas carcaças foram encontradas. No mês de novembro, tipicamente, estas baleias passam pela

costa do Brasil, seguindo sentido sul a caminho de suas áreas de alimentação na Antártida, após haverem dado a luz aos seus filhotes em águas mais quentes, durante os meses de agosto e setembro (PROJETO BALEIA JUBARTE, s/d). Isso significa que a migração das jubartes nesta época acontece na companhia de filhotes sendo, portanto, uma época bastante sensível para a espécie.

Conforme entrevista sobre o acidente, conferida pelo biólogo Salvatore Siciliano, pesquisador da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP/Fiocruz e coordenador do Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (Gemm-Lagos):

“É difícil medir a extensão do dano ambiental. No acidente provocado por uma explosão na plataforma de perfuração da British Petroleum, no Golfo do México, em 2010, 800 milhões de litros de óleo vazaram por 87 dias. Apenas 2% das carcaças dos animais atingidos chegaram ao litoral. A informação que temos sobre o impacto do acidente sempre será muito limitada. A maior parte das carcaças vai afundar. O que vai chegar à praia é o piche, que suja o pé. Mas o que está por trás disso é de uma escala enorme. As empresas têm de estar preparadas para esse risco. O ônus não pode caber a todo mundo. Elas têm de monitorar e sanar o problema” (ANDRIES, 2011).

Porém, embora a Bacia de Campos seja rica em biodiversidade, não foi possível comprovar dano ambiental causado pelo acidente com base em visualização de animais mortos (PETRONOTICIAS, 2015).

Conforme observa Poffo (1990), vazamentos de óleo no ambiente marinho não causam, todos, os mesmos danos ambientais. Os cálculos de prejuízos causados ao meio ambiente não podem ser realizados unicamente com base no volume vazado, sendo que também contribuem para a gravidade dos danos: as causas da ocorrência, o tipo de produto envolvido, magnitude de áreas atingidas e a sensibilidade ecológica e socioeconômica das mesmas.

4.1.5.2 Animais atingidos em vazamentos de óleo atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2005-2016)

Em 11 de outubro de 2005 ocorreu acidente envolvendo caminhão-tanque do tipo bi-trem transportando 22.000 litros de óleo diesel em cada tanque, na Rodovia Washington Luis, km 212, município de Ribeirão Bonito (UGRHI: 13 - TIETÊ/JACARÉ,

sob jurisdição da Agência Ambiental de Araraquara da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) **(REQ 332/05)**.

O acidente ocorreu devido à quebra da quinta roda. O segundo segmento do bi-trem se desconectou e tombou, tendo vazado parte de sua carga (estima-se vazamento de 8.000 litros). O motorista sofreu ferimentos leves.

O diesel, ao vazar pela tampa de visita da carreta, percorreu uma distância de aproximadamente 30 metros até atingir o Ribeirão das Cobras, córrego que atravessa propriedades rurais até alcançar o Ribeirão do Feijão (Classe 2), que é um dos pontos de captação do município de São Carlos. Preventivamente solicitou-se que o SAEE paralisasse a captação de água do município.

O Ribeirão das Cobras possui elevada sensibilidade ambiental, sendo contribuinte exclusivo de água a piscicultura de peixes de corte e ornamentais.

A CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo acompanhou as atividades de limpeza da área da via:

- pista de asfalto, com aplicação de turfa e varrição;
- drenagem da pista, criação de contenção de terra e utilizando de caminhão-vácuo para retirada do produto empossado;
- remoção de solo contaminado, atividade que levou cinco dias para ser concluída, uma vez que o produto percolou na terra;
- tubulação de drenagem, lavagem e utilização de vácuo para sucção.

Com relação ao Ribeirão das Cobras, as atividades realizadas foram:

- instalação de barreiras absorventes e de contenção em diversos pontos do córrego, com a intenção de impedir o espalhamento do óleo;
- colocação de *skimmers* em áreas onde era propenso o recolhimento do óleo;
- remoção criteriosa de vegetação e solo contaminados das margens do curso d'água, atividade que levou vários dias.

Em relação à piscicultura, o proprietário, por iniciativa própria, paralisou o aporte de água do Ribeirão das Cobras para os tanques, no entanto, isto colocou em risco a vida dos peixes conforme o nível de água dos tanques diminuía, assim como a oxigenação da água.

Foi solicitado, da empresa contratada para o atendimento à emergência, que improvisasse um sistema de filtragem, utilizando material absorvente e carvão ativado, com o intuito de permitir a continuidade do fluxo da água do Ribeirão para a

piscicultura. A empresa prestadora de serviço, porém, demorou mais de dois dias para instalar o sistema.

A piscicultura ficou mais de quatro dias sem receber renovação de água, isto levou a um abaixamento no nível dos tanques e temia-se que os peixes morressem por falta de oxigenação.

A autorização para o início das captações de água para o município de São Carlos (Ribeirão do Feijão) bem como para a piscicultura (Ribeirão das Cobras) somente seria dada após os dados de coleta de água realizadas em vários trechos de ambos os cursos d'água estivessem disponíveis.

A construção do sistema de filtragem do afluente da piscicultura, embora houvesse demorado, foi um sistema bem elaborado (figura 20), que aproveitava a estrutura já existente de manilhas para o acesso à piscicultura. Para a elaboração do filtro foram utilizadas barreiras e mantas absorventes, turfa a granel, carvão ativado, sacos de ráfia ou de tecido, canos de PVC para utilização como drenos de fundo e pedras encontradas no próprio local.



Figura 20 - Sistema de filtragem construído na manilha de acesso à piscicultura, com barreiras e mantas absorventes, turfa a granel, carvão ativado, e outros materiais
Fonte: CETESB

Sistemas semelhantes foram utilizados a jusante da tubulação que atravessava a Rodovia Washington Luiz (Figura 21), na tentativa de barrar o óleo que havia infiltrado no solo do terreno do local do acidente. Para isto foram utilizados tijolos, tubos de PVC (drenos de fundo) e sacos com areia e carvão. O óleo barrado foi recolhido utilizando *skimmers*.



Figura 21 – Recolhimento do óleo utilizando *skimmers* a jusante da tubulação da rodovia
Fonte: CETESB

Houve certa pressão para a liberação do fluxo de água para a piscicultura, visto o nível dos tanques estar baixo e já se perceber mortandade de peixes, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo expos a situação de que sem os dados das coletas realizadas, haveria o risco de se contaminar os peixes e causar-lhes mortandade pelo óleo. E também porque, devido ao estresse que os peixes estavam vivendo, qualquer concentração de óleos e graxas ou qualquer toxicidade já poderiam ser fatais àquela população.

Todavia, após longa conversa, o proprietário decidiu que aceitaria o risco e os diques que impediam o aporte de água na piscicultura foram parcialmente removidos, ou seja, foram mantidos alguns filtros de carvão ativado para não permitir a entrada de frações solubilizadas do diesel.

No dia seguinte o nível dos tanques ainda não havia aumentado significativamente. Já de posse dos resultados analíticos e verificando estarem estes dentro dos limites considerados aceitáveis, as barreiras e os filtros foram completamente retirados permitindo o livre fluxo de água para a piscicultura.

No dia seguinte a proprietária da piscicultura informou que havia ocorrido grande mortandade de peixes e que havia a presença de óleo no tanque primário da piscicultura.

A equipe então se dirigiu a piscicultura, e constatou a presença de uma quantidade significativa de peixes mortos (número não estimado), causada pela diminuição acentuada dos níveis da água e possível queda do oxigênio.

Foi constatada também a presença de óleo (iridescência) no tanque primário, utilizado para decantação de areia e materiais sólidos, e que não era utilizado para a

criação de peixes (embora tivesse a presença de traíras vindas do Ribeirão). Este acúmulo de óleo ocorreu, provavelmente, devido ao remanejamento e reposicionamento das barreiras físicas de contenção, e da precipitação de chuvas que ocorreram na noite anterior, chuva essa que não foi suficiente para reestabelecer os níveis dos tanques.

Diante da situação, foram posicionadas mantas e barreiras absorventes na saída do tanque primário (Figuras 22 e 23), com o propósito de impedir a passagem de óleo para os demais tanques, e foi pulverizado por toda a sua superfície grande quantidade de turfa absorvente, para que fosse recolhida na manhã seguinte.



Figuras 22 e 23 – Mantas e barreiras absorventes e turfa protegendo a saída do tanque primário

Fonte: CETESB

Foram removidas as barreiras fixas posicionadas a montante e a jusante da tubulação que atravessa a rodovia, e substituídas por barreiras absorventes. Foram confeccionadas barreiras com turfas absorventes e sacos de tecido, que foram posicionadas na entrada da piscicultura, além da construção de um dique que desviou, temporariamente, um volume suficiente de água para recuperação dos níveis dos tanques. Foram realizadas também a troca e o reforço do material absorvente na entrada da piscicultura.

No dia seguinte, foi realizada inspeção na piscicultura, constatando-se a recuperação dos níveis das águas nas lagoas, e também que não havia mais a presença de material oleoso na lagoa primária. O acompanhamento da situação do Ribeirão das Cobras permaneceu por mais alguns dias, para verificar a ressurgência de óleo absorvido na terra e na vegetação ribeirinha.

Nesta ocorrência morreram um grande número, não estimado, de peixes de corte (tilápias-do-nilo, carás, pacus, cascudos etc) (Figura 24), além de peixes presentes no Ribeirão das Cobras (não identificados). Os peixes ornamentais presentes na piscicultura (*Carassius auratus*, *Poecilia reticulata*, *Xiphophorus helleri*, etc) não foram atingidos (Figura 25), pois seus tanques eram abastecidos por água subterrânea.



Figura 24 - Pisciculturas de corte com mortandade de peixes pelo acidente
Fonte: CETESB



Figura 25 - Pisciculturas ornamental, não atingida pelo acidente
Fonte: CETESB

A ocorrência de 26 de outubro de 2005 (**REQ 354/2005**) em que caminhão transportando gás-óleo, óleos lubrificantes, óleos hidráulicos, óleo diesel, graxas e óleo queimado se desgovernou quando no Km 1 da Rodovia Lívio Tagliassashi (São Roque), vindo a cruzar as faixas de sentido oposto e precipitando-se por uma ribanceira de 50 metros, tendo ficado tombado sobre o seu lado esquerdo, ao lado de um corpo d'água, contribuinte de um brejo e de dois lagos de recreação existentes em uma propriedade.

Estimou-se o vazamento de 500 litros do inventário, bem como o combustível do veículo, que atingiram grandes pedras presentes no talude e pararam no capim alto ao lado do corpo d'água.

No brejo e nos lagos havia presença de peixes, aves aquáticas, anfíbios e possivelmente répteis, mas o produto foi contido antes de atingir os mesmos, que foram acompanhados por vários dias para verificar sua não contaminação. Apesar disto, caranguejos de água doce foram encontrados oleados próximo às touceiras de capim próximo ao brejo (Figura 26); também foram encontrados lagartos e aranhas

nas reentrâncias das rochas que formam o arrimo do talude. Insetos como gafanhotos foram encontrados oleados. Todos os animais encontrados, inclusive aranhas e insetos, foram lavados com água doce e liberados logo em seguida em área não contaminada próxima.



Figura 26 – Caranguejo de água doce encontrados oleados próximo ao brejo
Fonte: CETESB

Em 14 de janeiro de 2006 ocorreu um acidente **(REQ 012/2006)** no duto de dreno da linha de recebimento dos tanques da Transpetro no Terminal de Santos, com 4 polegadas de diâmetro e operando a uma pressão de 20 Kgf/cm, quando da realização de operação de transferência de Gasóleo do tanque para a refinaria Presidente Bernardes (RPBC). Estima-se que tenha vazado 300.000 L. de gasóleo a granel.

O produto vazado se encontrava retido nas canaletas no interior do dique de contenção do tanque 301, que apresentava piso de terra. Assim que o supervisor de turno percebeu o vazamento, providenciou o raqueteamento do dreno da linha e interrompeu o bombeamento do produto.

Para recolhimento do óleo vazado, foram posicionados junto ao dique de contenção, quatro caminhões-vácuo, com capacidade de 12 m³ cada, que transferiram continuamente o volume recolhido ao tanque de resíduos, localizado junto ao

Separador de Águas e Óleo. Foram transferidos o volume equivalente a 22 caminhões-tanque ao referido tanque, ou seja, aproximadamente 264 m³ de resíduos de óleo recolhidos.

Posteriormente, foram recolhidos os resíduos do solo, utilizando 15 trabalhadores braçais, que raspam, recolheram e entamboraram os resíduos de óleo misturado a terra e vegetação, para posterior destinação final.

Embora o registro reporte prejuízos à fauna, o mesmo não explicita as espécies atingidas nem as condições em que as exposição se deu.

Em 17 de agosto de 2006 caminhão-tanque transportando 12.040 kg de óleo combustível na Rodovia Castelo Branco, sofreu colisão traseira quando no km 57 + 650 m, próximo ao bairro Mombaça, em São Roque, SP. Em razão do impacto ocorreu o rompimento da válvula de descarga e da junção soldada de toda a geratriz inferior traseira do tanque metálico, razão pela qual, todo o produto transportado vazou do caminhão **(REQ 228/2006)**.

O produto vazado escoou pela pista e atingiu sistema de drenagem de águas pluviais e, posteriormente, uma drenagem natural de águas que atravessa uma mata natural, vindo a atingir o Córrego Putribu de Baixo, que atravessa várias chácaras e um charco, desaguando no Ribeirão Mombaça, afluente do rio Tietê. O Córrego Putribu de Baixo, em especial, é bastante utilizado pelas chácaras por onde passa, para dessedentação de animais, irrigação, recreação e outros usos.

Alguns dos moradores das chácaras, percebendo a presença de óleo nas águas do Córrego, recolheram os animais e impediram seu acesso à mesma. Na Chácara Recanto das Sereias, por exemplo, o caseiro percebendo a presença de óleo no córrego rapidamente recolheu o cavalo, três vacas, vinte e nove patos e seis gansos que se encontravam no pasto por onde passa o córrego.

Em outras chácaras, animais acabaram sendo expostos. Técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo procederam uma inspeção completa de todo o trecho, em busca de animais domésticos ou silvestres que estivessem atingidos.

Na "Chácara São Francisco", onde se verificou a presença de aves domésticas intensamente oleadas, foi solicitado ao caseiro a mobilização de recursos para proceder a lavagem das mesmas, tais como: água quente, detergente neutro, bacias, e tambores plásticos e toalhas. O caseiro preparou, em local aberto, um "fogão" improvisado com dois blocos de cimento e lenha e colocou sobre este um painel de alumínio, onde pôde-se esquentar a água. Técnicos do Setor de Atendimento a Emergências da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

descontaminaram, assim, 13 aves, entre marrecos e gansos (Figuras 27, 28, 29 e 30) Contato posterior deu a informação de que todos os animais sobreviveram.



Figuras 27, 28, 29 e 30– Lavagem de aves domésticas oleadas utilizando recursos improvisados
Fonte: CETESB

Atendimento **(REQ 021/2007)** realizado em 20 de janeiro de 2007, em decorrência de percepção de vazamento de gasolina e óleo diesel de posto de combustível desativado em Cananéia, SP, averiguou que, embora o posto estivesse desativado, os tanques não haviam sido esvaziados. O vazamento atingiu, além das caixas de telefonia e a rede de esgoto da SABESP, um córrego canalizado, afluente do Córrego Carijó, que por sua vez tem sua foz no Canal de Cananéia. O Corrego Carijó não recebe efluentes industriais ou qualquer contaminação por produtos químicos, entretanto, desde outubro de 2006 vinham ocorrendo episódios de mortandade de peixes no local, sem outra explicação plausível.

Em 02 de maio de 2007, próximo ao Forte de Itapema, no Estuário de Santos e Guarujá, o rebocador **Pegasus** realizou uma manobra técnica de aproximação ao Navio Frotabem, quando colidiu com um objeto não identificado, vindo a naufragar **(REQ 135/2007)**. Mergulhadores contratados pela empresa proprietária do rebocador

verificaram que, com o acidente, teria ocorrido uma ruptura no casco, no bombordo inferior da embarcação, havendo vazamento de óleo diesel marítimo, bem como de outras substâncias oleosas que se encontravam presentes na casa-de-máquinas. A mancha oleosa, de aspecto iridescente, que se formava na superfície da água do mar, nas proximidades daquela embarcação, foi cercada com barreiras de contenção, e dentro desta formação foram posicionadas barreiras absorventes (Figuras 31 e 32).



Figura 31 – Parte superior do rebocador Pegasus naufragado no canal de Santos cercado por barreiras de contenção e absorventes
Fonte: CETESB



Figura 32 – Rebocador Pegasus sendo içado dentro de cerco de proteção contra vazamento de óleo
Fonte: CETESB

Barreiras de contenção e absorventes também foram estrategicamente posicionadas para a proteção dos manguezais do estuário, em especial próximo à Base Aérea de Santos, próximo ao Canal de Bertioga e na proximidade da área de travessia da balsa Santos-Guarujá. Embora os técnicos que preencheram o relatório desta ocorrência não tenham observado mortandade de peixes, nem acusem a constatação de óleo atingindo manguezais ou praias, eles pontuaram que o compartimento ambiental fauna foi atingido

Com efeito, Poffo (comunicação pessoal) informa que o mangue fora atingido de forma superficial, por óleo iridescente, na Ilha Diana. Informa também haver constatado ao menos uma dezena de caranguejos (*Uca sp*) presos nas linhas de nylon dos absorventes tipo “pompom” colocados pra proteger a franja de mangue. Estes foram retirados das linhas e devolvidos ao mangue.

Em 23 de maio de 2007, o caminhão transportando 15.000 litros do óleo lubrificante trafegava pela Rodovia João Batista Cabral Rennó (SP 225), sentido Santa

Cruz/ Bauru, quando na altura do Km 305 colidiu com outro veículo que trafegava no mesmo sentido (**REQ 157/2007**). O caminhão tombou e, em seguida, as tampas das bocas de carregamento do tanque se romperam, ocasionando no derramamento de todo o produto transportado, que atingiu a galeria de águas pluviais da rodovia e, conseqüentemente, o Córrego São Pedro (classe 2).

O relatório informa que o produto atingiu a fauna, mas não especifica as espécies nem quantifica, apenas informa que o Córrego São Pedro possui, a jusante, uma extensa área de várzea, com a presença de grande quantidade de taboas e vegetação típica. Informa ainda haver percebido a presença de manchas iridescentes sobrenadantes em determinados trechos do curso d'água, assim como o fato de que o mesmo atravessa propriedades particulares. Informa ainda que um açude presente no local não havia sido atingido pelo óleo.

Em 14 de agosto de 2007, ocorreu tombamento de caminhão (**REQ 264/2007**) que transportava aproximadamente 27.810 Kg de cimento asfáltico de petróleo, pela Estrada Bonsucesso em Itaquaquetuba. Além do cimento asfáltico vazou também óleo diesel do motor, sendo que ambos os produtos atingiram um corpo d'água classe 3. O relatório informa que 20 metros do córrego foram atingidos e que houve fauna comprometida, mas não especifica os animais e quais as conseqüências.

Em 06 de fevereiro de 2008 foi avistada no litoral de Ubatuba uma mancha-órfã de óleo (**REQ 039/2008**), com possibilidade desta ter vindo pelo Rio Grande (ou tê-lo penetrado com a maré). A técnica da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo que realizou a vistoria mencionou que a mancha atingiu a fauna, mas não reporto mortandade de animais. A baía de Ubatuba, o estuário e a região costeira são todas regiões sensíveis, mas a técnica reportou haver constatado apenas uma iridescência, ao contrário de uma mancha densa de óleo queimado, conforme a informação inicial.

Em 22 de fevereiro de 2008, caminhão que trafegava na Rodovia Anhanguera (SP 330) transportando cerca de 26.000 litros de óleo combustível A2, quando no Km 364 (Orlândia), realizou manobra brusca e perdeu o controle (**REQ 050/2008**), vindo a cair por uma talude concretado e submergindo no Córrego dos Palmitos. A carreta se rompeu, o que fez com que toda a carga que estava sendo transportada fosse derramada.

A vegetação da margem do córrego, a jusante do acidente, ficou impregnada com o produto vazado, apresentando coloração característica de óleo. Um trecho do

córrego de 10 km foi afetado pelo derramamento. O técnico que preencheu o relatório informa não haver constatado mortandade de peixes, mas dada a natureza do acidente e a área impactada, acertadamente assinalou fauna atingida.

Em 25 de setembro de 2008, carreta-tanque transportando 15.000 litros de óleo diesel na Rodovia Pe. Manoel da Nóbrega (SP-055) se desgovernou quando no Km 384 + 400 (Miracatu), tombando no canteiro lateral da rodovia (**REQ 337/2008**). Como consequência do tombamento, houve um vazamento de aproximadamente 8.000 litros de produto, que atingiram cerca de 20 m² do canteiro lateral, uma propriedade rural situada às margens da rodovia e o Ribeirão Alferes, afluente do Rio Grande e situado aproximadamente uns 3 Km do local.

A pedido da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo foram posicionadas, no Ribeirão dos Alferes, várias barreiras absorventes e mantas oleofílicas, na tentativa de conter o maior espalhamento do produto. Técnicos da SABESP informaram não haver constatado contaminação do Rio Grande, onde se encontra localizada sua captação.

Durante a ocorrência foram encontradas duas aves oleadas:

- Um martim-pescador (provavelmente *Megaceryle torquata*) encontrado em uma área de brejo e mantido aquecido pelo sistema de calefação da viatura da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e posteriormente lavado no banheiro do hotel, onde os técnicos se hospedaram e mantido aquecido pelo sistema de calefação do quarto do hotel.
- Um pato silvestre ananái (*Amazonetta brasiliensis*), encontrado em um varjão, apenas um dia após a ocorrência e após uma noite de tempestade. Este foi lavado com água aquecida no forno de um quiosque que comercializa salgados e detergente neutro de lavar louça (Figuras 33, 34, 35, 36, 37 e 38) e posteriormente foi mantido aquecido pelo sistema de calefação da viatura de atendimento a emergências (figura 39).

Ambos os animais foram entregues já despetrolizados/desoleados e em condições relativamente estáveis para uma Clínica Veterinária em Peruíbe, recomendada pela Polícia Ambiental local. Os veterinários foram instruídos a mantê-los aquecidos por lâmpadas (figura 40), bem como proceder uma hidratação intravenosa, o que foi feito. No entanto, nenhuma das aves resistiu.

Não foram encontrados outros animais atingidos pelo derrame, embora as características locais e a extensão da área afetada sugiram que deveriam haver outros animais comprometidos.

Equipes contratadas pelo poluidor realizaram limpeza da área afetada, recolhendo vegetação e terra contaminadas.



Figura 33 – Pato ananaí encontrado na várzea
Fonte: CETESB



Figura 34 - Pato ananaí sendo entregue por particular ao técnico da CETESB
Fonte: CETESB



Figura 35 - Água para lavagem do pato ananaí sendo aquecida no forno de quiosque de salgados
Fonte: CETESB



Figura 36 – Lavagem do pato ananaí com água quente e detergente neutro de cozinha
Fonte: CETESB



Figura 37 – Detalhe da lavagem do pato ananaí

Fonte: CETESB



Figura 38 – Secagem do pato ananaí utilizando mantas improvisadas

Fonte: CETESB

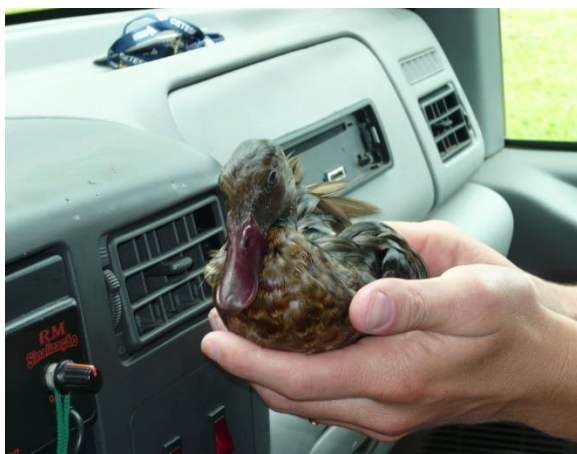


Figura 39 – Pato ananaí sendo secado no sistema de calefação do veículo da CETESB

Fonte: CETESB



Figura 40 – Pato ananaí sendo aquecido por lâmpada de 150 Watts no veterinário

Fonte: CETESB

Em 04 de julho de 2009, caminhão transportando 45.000 litros de óleo diesel colidiu com treminhão transportando cana-de-açúcar para moagem, quando ambos se encontravam sobre ponte no Km 5 da Rodovia SP 133 (Limeira), resultando no tombamento e vazamento de cerca de 35 m³ de diesel pela tampa de visita **(REQ 194/2009)**. O motorista do caminhão tanque faleceu em decorrência do acidente. O produto vazado atingiu uma área de brejo, com pequeno córrego afluente do Ribeirão do Pinhal, manancial alternativo de abastecimento da cidade de Limeira (a captação normal ocorre no Rio Jaguari). Tanto o Rio Jaguari quando o Ribeirão do Pinhal desaguam em uma pequena represa de hidrelétrica.

Pouco óleo atingiu o Ribeirão Pinhal propriamente dito, visto que a maior parte ficou retida no brejo. Como medidas preventivas foram instaladas barreiras absorventes no córrego, em dois locais no Ribeirão do Pinhal e na represa a jusante.

Para mitigação do impacto foram retirados solo contaminado das margens da rodovia, óleo contido em poças na área da mata do brejo, vegetação (capim) contaminada e mistura de água e óleo obtidas das barreiras. O técnico responsável pelo relatório não especificou o tipo de impacto à fauna nem as espécies atingidas, mas havendo o produto praticamente todo sido retido pelo brejo pode-se inferir pelo tipo de animais normalmente presentes nestes habitats.

Em 15 de janeiro de 2010, caminhão bi-trem transportando 45.000 L. de Nafta, tombou e se incendiou (Figura 41) na Rodovia Anchieta (SP 150), no km 40, sentido norte, na área do Parque Estadual da Serra do Mar, no município de São Bernardo do Campo (**REQ 026/2010**). O produto vazado atingiu manancial do Rio das Pedras, dentro de Unidade de Conservação. O motorista morreu.

Foram constatadas a queima de vegetação de área úmida (charco) (Figura 42) e a contaminação do solo e água subsuperficial por Nafta, em uma área de aproximadamente 300 m². Foi também observada a presença de contaminante sobrenadante na área úmida. O relatório não detalha o tipo de fauna impactada e a extensão do impacto.



Figuras 41 – Incêndio de bi-trem com nafta
Fonte: CETESB



Figura 42 - Charco atingido com nafta oriunda de bi-trem acidentado
Fonte: CETESB

Em 21 de março de 2010, caminhão-basculante trafegando pela Rodovia Raposo Tavares (SP 270), km 349, município de Ipaussu (próximo a Itapetininga) caiu de um barranco e tombou, ocorrendo o vazamento de pequena quantidade de óleo diesel do tanque de combustível do veículo para o solo e para um tanque de criação de peixes e, deste, para um córrego (**REQ 122/2010**).

Em 29 de maio de 2010, ocorreu vazamento de combustível no Córrego das Pedrinhas (Figura 43), Guarulhos, seguido de incêndio (**REQ 202/2010**). O incêndio se propagou pela fase livre sobrenadante do combustível no córrego por cerca de 800 m,

aproximando-se de área com residências de baixo padrão (Jd. Santo Afonso). O Corpo de Bombeiros apagou o fogo. O combustível provavelmente tinha origem na base de distribuição de combustíveis Copape, embora na área também estivessem localizadas as bases de distribuição da Temope e AleSat.

O incêndio queimou a vegetação às margens do córrego e o relatório acusa que o acidente atingiu fauna, embora não especifique espécies ou a situação específica constatada. Uma das fotos do arquivo referente à ocorrência mostra um gato siamês aparentemente atingido pelo produto (Figura 44).



Figura 43 – Vazamento de combustível no Córrego das Pedrinhas
Fonte: CETESB



Figura 44– Gato atingido por vazamento de combustível
Fonte: CETESB

Em 22 de setembro de 2010, aconteceu perfuração no duto OSVAT 22 da Transpetro, por máquina de terraplanagem que realizava uma obra na Estrada José Conceição (Bairro de Jundiapéba), para a Prefeitura de Mogi das Cruzes (**REQ 338/2010**). Como o duto operava a uma pressão de 18 kgf/cm^2 , a gasolina jorrou a mais de 5 metros de altura, provocando o vazamento de aproximadamente 180.000 litros de gasolina, que atingiram área de várzea e mata ciliar.

As medidas adotadas na ocorrência envolveram:

- interrupção do vazamento e construção de uma vala de sacrifício para acúmulo de gasolina para posterior remoção com uma bomba a vácuo;
- isolamento da área para evitar acesso de bovinos e outros animais domésticos que utilizavam o local para pastagem;
- remoção do produto em fase livre e solo contaminado;
- corte restrito e criterioso da vegetação paludosa contaminada;
- intervenção quanto à utilização do poço cacimba presente entre o ponto do vazamento e a área de charco atingida, pois o mesmo era utilizado para abastecimento da residência vizinha e, por ocasião do acidente, encontrava-se com cerca de um metro de fase livre de produto;

- envio dos residentes da área para um hotel, por segurança.

Embora no relatório não conste registro detalhado da mortandade de animais, pôde-se verificar a presença de animais silvestres na área de mata nativa, bem como a presença de animais domésticos nos locais próximos. Durante as operações foram fotografadas uma ave morta, aparentemente um anhimide (Figura 45), uma “cobra-cega” (*Gymnophiona*) (Figura 46) e uma serpente colubriidae (Figura 47)



Figura 45 – Ave encontrada morta durante o atendimento REQ 338/2010
Fonte: CETESB



Figura 46 – Cobra-cega contaminada por gasolina REQ 338/2010
Fonte: CETESB



Figura 47 – Serpente durante o atendimento REQ 338/2010
Fonte: CETESB

Em 26 de novembro de 2010, veículo contendo três compartimentos com capacidade para 5.000 litros de hidrocarbonetos cada, sofreu colisão traseira por outro caminhão, provocando vazamento de aproximadamente 3.300 litros de produto de um dos compartimentos. O acidente ocorreu na pista sul do km 345 da Rodovia Regis Bittencourt (BR-116), em Miracatu (**REQ 421/2010**).

O óleo vazado atingiu o solo e o sistema de drenagem da rodovia, contaminando parte do brejo existente atrás do Posto “Fazendeiro”. O relatório não especifica as espécies animais e a intensidade com que foram atingidas.

Em 08 de janeiro de 2011 trem trafegando pela malha paulista da ferrovia América Latina Logística - ALL, descarrilou (Figura 48) no km 329 + 500 (Distrito de Aimorés, Bauru), transportando vagões-tanque contendo gasolina (**REQ 010/2011**). No descarrilamento, duas locomotivas sustentavam um vagão tanque que havia ficado dependurado no talude (Figura 49) e apresentava um buraco na calota frontal do tanque. Por este buraco havia ocorrido o vazamento de aproximadamente 100.100 litros de gasolina. Havia vazado, também, uma quantidade não estimada de óleo diesel do tanque da locomotiva.

Os produtos vazados escoaram pelo sistema de drenagem natural de água pluvial do terreno, atingindo uma área distante aproximadamente 1.000 metros lineares do local do acidente. A empresa prestadora de serviço de atendimento a emergências instalou quatro lances de barreiras absorventes no sistema de drenagem natural do terreno, na tentativa de reter a gasolina e o óleo diesel que por ali escoavam.



Figura 48 - Vagões-tanques descarrilados contendo gasolina
Fonte: CETESB



Figura 49 - Vagão pendurado no talude após acidente
Fonte: CETESB

A jusante desta drenagem quatro pessoas sofreram queimaduras devido à ignição dos vapores de gasolina pelo motor de seu veículo. A explosão gerada foi acompanhada de um incêndio que retrocedeu por todo o trecho contaminado pela gasolina, causando queima da vegetação. O fogo, porém, não retrocedeu até o local do acidente, o que haveria causado uma explosão muito maior.

A drenagem natural desembocava em um córrego afluente do Rio Bauru (classe 4), onde não foi detectada a presença física de produto, no entanto, em alguns pontos era possível sentir um leve odor de gasolina na atmosfera.

No dia seguinte, logo pela manhã, verificou-se que o vagão-tanque sinistrado havia se desprendido do talude, caindo sobre as bombonas que estavam sendo utilizadas para recolher e acondicionar gasolina e já se encontravam com aproximadamente 1.200 litros. As mesmas estavam posicionadas abaixo de onde se localizava o vagão suspenso e com sua queda se incendiaram, o que resultou na queima de todo o produto e parte da vegetação rasteira do local.

Em alguns locais foi verificada a presença de pequena quantidade de produto (gasolina) retida nas vegetações, mas esta quantidade foi considerada pelos técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo como não merecedora de uma atividade de remoção, uma vez que, além da região ser de difícil acesso, a eficiência da ação seria muito baixa e poderia gerar mais impacto ao meio ambiente, além de colocar em risco a segurança das pessoas que iriam realizá-la. Assim, deliberou-se pelo não recolhimento do resíduo, optando pela evaporação natural do mesmo e por sua dispersão quando da ocorrência de chuvas.

Embora saiba-se que o compartimento fauna foi atingido nesta ocorrência, pela presença de vida aquática no córrego, não há dados em relação às espécies envolvidas.

Em 04 de fevereiro de 2011, ocorreu um rompimento na tubulação de nível do tanque aéreo que armazenava aproximadamente 22 m³ de um produto denominado OC4 Premium, um tipo de óleo combustível considerado menos nobre que o óleo diesel, na Camargo Corrêa Cimentos, situada na Rodovia D. Pedro, km 9, na cidade de Jacareí (**REQ 043/2011**).

O tanque aéreo da empresa, assim como a tubulação rompida, estavam localizados dentro de uma bacia de contenção porém, no momento do rompimento, esta se encontrava com a válvula de drenagem aberta, situação caracterizada como uma falha operacional. Os 22 m³ de óleo escorreram por uma canaleta de drenagem pluvial e vieram a atingir uma lagoa natural, um brejo e uma área de várzea, situados na parte baixa da empresa. Havia, além da área de várzea, um córrego, afluente do rio Parateí, mas ao que tudo indica o mesmo não foi atingido.

Embora não se tenha constatado a presença de peixes mortos nesta ocorrência, fato é que o produto vazado atingiu uma lagoa que possuía peixes, além dos animais presentes na área de brejo e na várzea, todos dentro dos limites do empreendimento.

Em 12 de outubro de 2011, mancha-órfã foi percebida no atracadouro da Fundação Florestal no Píer do Saco do Ribeira, em Ubatuba (**REQ 326/2011**). A mancha atingiu também a praia, gerando impacto visual e forte odor de hidrocarboneto. Observou-se que o óleo atingiu moluscos das rochas e do Píer, sem ser possível precisar o efeito causado.

Em 06 de setembro de 2012, caminhão-tanque transportando óleo diesel marítimo capotou e chocou-se contra poste de iluminação no km 156 + 600 da Rodovia SP 055, em São Sebastião (**REQ 279/2012**). O produto transportado vazou completamente (15.000 L.) atingindo a drenagem local, bem como o Córrego Canto do Moreira e a Praia de Maresias. O produto atingiu o mar e o costão rochoso exposto da praia.

Durante o atendimento emergencial, que durou mais de 20 dias, foram encontrados muitos animais atingidos e mortos pelo produto, especialmente crustáceos (camarões e caranguejos de água doce/salobre) (Figuras 50 e 51). A presença constante de uma iridescência no córrego, porém, não permitia concluir que se tratava do diesel marítimo, visto que o curso d'água em questão recebe efluentes domésticos *in natura*, inclusive com descarte de óleos e azeites utilizados na cozinha. No dia 13/09/2012, foi realizada uma vistoria conjunta por parte dos técnicos da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, da Agência Ambiental de Ubatuba, Agência Ambiental de São Sebastião e pelo Setor de Atendimento a Emergências, em toda área afetada. Nesta ocasião foram realizadas coletas de amostras de água e do sedimento do referido córrego, para realização de testes de toxicidade aquática, bem como para avaliação de teores de compostos orgânicos voláteis (VOC) e Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA).

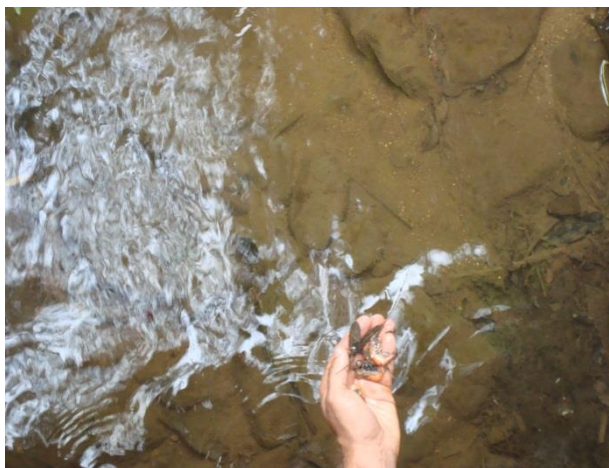


Figura 50 - Camarões de água doce encontrados mortos, atingidos pelo derrame

Fonte: CETESB



Figura 51 – Lagostins de água doce encontrados mortos, atingidos pelo derrame

Fonte: CETESB

Foi detectada presença de HPAs em dois dos pontos amostrados no córrego (dentro do Condomínio Cantos dos Coqueiros e no trecho final, perto do mar), característicos da composição do óleo diesel marítimo envolvido, o que sugere contaminação do meio aquático.

O resultado dos testes de toxicidade da água a organismos aquáticos (*Daphnia similis*), realizados pelo Setor de Ecotoxicologia Aquática da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, conforme procedimento descrito na Norma ABNT - NBR 12713/2009, indicaram que por ocasião da coleta não havia presença de agentes químicos em concentração suficiente para causar efeito tóxico na mobilidade deste microcrustáceo.

Quando do fim desta ocorrência já era possível visualizar girinos e pequenos peixes no córrego.

Em 06 de dezembro de 2012, ocorreu o tombamento de um caminhão-tanque que transportava 4.000 litros de óleo diesel BS 50, no km 28 da Rodovia Vicinal Virgilio Holtz, município de Bom Sucesso de Itararé, no Alto Paranapanema (**REQ 385/2012**). Aproximadamente 3.000 L. do produto vazaram para a pista e atingiram solo e vegetação. O relatório não faz referência a curso d'água ou situação em que animais podem ter sido atingidas, embora informe comprometimento de fauna.

Durante manutenção em um duto de 12 polegadas, que liga um dos tanques do Terminal Aquaviário de São Sebastião, também conhecido como TEBAR – Terminal Almirante Barroso, ao píer do terminal de São Sebastião, transportando óleo combustível marítimo (MF380), uma das válvulas permaneceu aberta, dando causa ao vazamento do produto para o mar, em 05 de abril de 2013 (**REQ 083/2013**). As manchas se deslocaram, em um primeiro momento, para o norte do Canal de São Sebastião e foram contaminadas as Praias Deserta, Pontal da Cruz, Arrastão, Cigarras, a Ilha e a Praia da Cocanha, a Ilha do Tamanduá e as praias de Capricórnio e Maçaguaçu (em Caraguatatuba), bem como os costões destas praias, além de manchas fragmentadas no mar.

Constatou-se a contaminação de mariculturas próximas ao costão sul da praia das Cigarras e mitiliculturas próximas à Ilha da Cocanha (Figura 52), o que levou a uma comunicação oficial à Secretaria de Pesca de Ubatuba e Caraguatatuba, bem como o acionamento das Vigilâncias Sanitárias municipais. Uma tartaruga marinha (*Caretta caretta*) foi apresentada pela Transpetro, no entanto, sua necropsia revelou que a *causa mortis* havia sido a ingestão de uma sacola plástica. Embora sua carcaça estivesse suja de óleo, ela provavelmente já estava morta quando foi atingida pela

mancha. Outra foi avistada na Praia das Cigarras apresentando comportamento letárgico, mas suficientemente ativa para rechaçar contato com os indivíduos que a tentavam capturar.



Figura 52 – Contaminação de maricultura em São Sebastião
Fonte CETESB

Quatro dias após o acidente, constatou-se na praia do Arrastão (São Sebastião), incidência de caranguejos marinhos em formas juvenis mortos, sem indício de ataque de predadores. Caranguejos-Maria-Farinha (*Ocypode* sp.) não apresentavam morte ou indícios de contaminação. Sete dias após o acidente ainda eram encontrados camarões mortos na Praia do Arrastão (Figura 53). Os animais mortos eram, provavelmente, fruto de descarte de animais pequenos demais para serem comercializados, capturados por redes de pesca, atividade recorrente na região. As inspeções locais para verificar a presença de óleo no mar e nas praias duraram um total de 10 dias.



Figura 53 – Pequenos camarões encontrados mortos na praia do Arrastão.
Fonte CETESB

Em 06 de maio de 2013, tentativa de roubo de óleo diesel em duto da Transpetro (OSRIO) próximo ao km 282 da Rodovia dos Tropeiros (SP 068), em São José do Barreiro, levou ao vazamento de 49 m³ de produto, e à contaminação de uma área de várzea de 12.800 m² (160 X 80 metros) no Estado de São Paulo (**REQ 113/2013**) e de uma área ainda mais extensa no território do Rio de Janeiro (envolvendo os territórios de Barra do Piraí, Resende, Volta Redonda, Barra Mansa, Quatis e Porto Real). O incidente ocorreu a poucos metros da divisa entre os estados, com a contaminação do Rio Formoso, afluente do Rio Paraíba do Sul.

A ocorrência como um todo durou 14 dias, mas no que tange ao aspecto fauna, foram constatadas mortandades tanto de animais domésticos quanto de animais silvestres.

No dia 09/05 foi constatada a morte de uma vaca, sendo que outras seis vacas e um touro estavam doentes. Tal informação foi transmitida ao Centro de Controle para comunicar o IBAMA e o INEA (órgão de meio ambiente do RJ), a fim de avisar a vigilância sanitária do Estado deste estado, uma vez que o gado era leiteiro e o leite era vendido para cooperativa em Barra Mansa.

No dia 11/05 constatou-se a morte de mais uma vaca e os técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo acompanharam a necrópsia do animal, bem como a retirada de amostras de tecido para testes laboratoriais (Figuras 54 e 55).



Figura 54 – Vaca morta pela ingestão de água contaminada pelo diesel do acidente
Fonte: CETESB



Figura 55 – Acompanhamento da necropsia realizada na vaca
Fonte: CETESB

A veterinária contratada pela Transpetro contabilizou o número de animais silvestres encontrados mortos, tanto no Estado de São Paulo quanto no Estado do Rio de Janeiro, o que incluía peixes, sapos, serpentes, aves aquáticas e crustáceos. Os animais silvestres encontrados com vida, após identificados e descontaminados, eram soltos em trecho a montante do local do impacto, no próprio Rio Formoso (Figuras 56 e 57).



Figura 56 – Caranguejo de água doce encontrado contaminado por diesel, descontaminado e reintroduzido
Fonte CETESB



Figura 57 – Perereca encontrada contaminada por diesel, descontaminada e reintroduzida
Fonte CETESB

Vacas e bezerros contaminados foram examinados e acompanhados por veterinários contratados pela Transpetro (Figuras 58, 59, 60, 61, 62 e 63).



Figuras 58, 59, 60, 61, 62 e 63 – Animais domésticos submetidos a exames veterinários para verificar estado de saúde
Fonte CETESB

Em 07 de dezembro de 2013, ocorreu acidente rodoviário envolvendo um caminhão-tanque transportando 30.000 L. de combustível (5.000L. de gasolina, 5.000L. de etanol e 20.000L de óleo diesel/S10 e S500) que tombou em declive às margens da Rodovia SP 250 (Rodovia Sebastião Ferraz de Camargo Pentead), km 301 + 300m, Município de Apiaí-SP (**REQ 354/2013**). Ocorreu vazamento de

aproximadamente 1.000L. de diesel. O relatório afirma comprometimento de vegetação herbácea e arbórea e fauna, embora não especifique maiores detalhes.

Em 08 de outubro de 2014 constatou-se lançamento de óleo lubrificante oriundo do “Lava Rápido Canto do Mar” em São Sebastião **(REQ 293/2014)**. O empreendimento se encontra a aproximadamente 300 metros do mar. O produto era despejado nas vias públicas, percorrendo até as drenagens das galerias de águas pluviais, curso d'água e no mar, atingindo a fauna presente no curso d'água e próximo à foz do rio, no mar. Não foi informada mortandade de animais.

Em 07 de dezembro de 2014 foi detectado o lançamento de óleo queimado em curso d'água quando de manutenção em uma ponte de madeira pela prefeitura de Tatuí **(REQ 349/2014)**. O óleo se espalhou pelo rio por mais de 15 metros a jusante da ponte. O produto foi contido no rio utilizando material contentor e absorvente, assim como foi recolhido. Não foi constatada mortandade de animais, embora conste impacto sobre a fauna.

Em 03 de janeiro de 2015, caminhão-tanque transportando 30.000 L de combustíveis, sendo 10.000 L de álcool e 20.000 L de gasolina, pela Rodovia Rio - Santos (SP 055), perdeu o freio e tombou, com vazamento de 7.500 L de álcool, 9.500 L de gasolina e 20 L do diesel do motor, tendo uma parte infiltrado no solo e outra atingido uma vala de drenagem paralela à rodovia, e interligada ao sistema de drenagem municipal, possibilitando os produtos vazados percorrerem por dentro do bairro de Caruara, município de Santos, até o canal de Bertioga **(REQ 005/2015)**.

O odor do combustível na vala de drenagem, próximo às residências, causou incômodos à população, além de temor de incêndio e explosão. A poluição do corpo d'água causou mortandade de peixes, caranguejos, rãs e outros animais aquáticos (Figuras 64 e 65).



Figura 64 – Acidente com combustíveis no bairro de Caruará, Santos
Fonte CETESB



Figura 65 – Alguns dos animais mortos encontrados em frente ao Canal de Bertioga, vítimas do acidente no Caruará
Fonte CETESB

Em 18 de fevereiro de 2015, ocorreu tombamento de caminhão-tanque transportando um volume de 15.000 litros de óleo diesel, em uma ribanceira de aproximadamente 30 metros abaixo da Rodovia Itapeva-Bom Sucesso de Itararé, no município de Bom Sucesso de Itararé (**REQ 057/2015**). O produto vazou do caminhão e ocorreu uma explosão provocando a queima do combustível.

Constatou-se que, parte do produto atingiu o corpo d'água afluyente do Rio Itararé, sendo ambos abundantes em fauna, mas o relatório não reporta a constatação de mortandade de animais.

Em 31 de agosto de 2015, caminhão-tanque transportando gasolina e diesel pela Rodovia Carvalho Pinto, pista leste, tombou no Km 106 (São José dos Campos) vindo a vazar 20 m³ de gasolina, mais 5 m³ de diesel do tanque do veículo (**REQ 236/2015**). Produto escorreu pela drenagem da pista e atingiu o córrego Pararangaba (afluyente do Rio Paraíba do Sul), que corre sentido noroeste, paralelo à Estrada Municipal Nelson Tavares da Silva, perpendicular à pista da Rodovia.

O líquido vazado, carreado pelo córrego, atingiu região de charcos e ficou em grande parte detido pela vegetação ripícola que recobria o corixo, não havendo a extensão do impacto sido maior do que 500 m.

Técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo avaliaram a extensão do impacto, constatando que a maior parte do produto estava absorvida pela vegetação do banhado, bem como estava detido na várzea do córrego, principalmente em uma área de 115 m. Os técnicos então fixaram material absorvente em pontos estratégicos de modo a tentar minimizar o espalhamento da contaminação. Também, conversaram com os proprietários dos terrenos atingidos, de modo a instruí-los a não permitir a dessedentação de animais do córrego impactado. Produto foi recolhido utilizando material absorvente, *skimmers* e caminhão vácuo, trabalhos que duraram oito dias.

Por ocasião das atividades de limpeza constatou-se grande presença de muçuns (*Synbranchus marmoratus*) e tuviras (*Gymnotus carapo*) já mortos por ação do produto vazado, além de lambaris de cauda amarela (*Astyanax bimaculatus*), lambaris de cauda vermelha (*Astyanax fasciatus*), traíras (*Hoplias* spp.) e ciclídeos (ex. cará), pertencentes a três morfoespécies. Foi também encontrada uma cobra-d'água e alguns roedores, como ratos silvestres e ratazanas (*Rattus norvegicus*) (Figuras 66, 67, 68, 69, 70 e 71).



Figuras 66, 67, 68, 69, 70 e 71 – Alguns dos exemplares de animais encontrados mortos por ocasião do acidente
Fonte CETESB

Verificou-se a presença de juvenil de ralídeo (frango d'água) oleado, em meio à taboa, mas o mesmo se encontrava esquivo e vivaz e não pode ser capturado para despetrolização.

Peixes encontrados vivos, especialmente muçuns, foram levados e soltos em lago pertencente à fazenda, embora esta medida possivelmente não tenha sido efetiva para salvaguardar suas vidas.

Em 22 de março de 2016, duto transportando petróleo cru proveniente do Terminal Aquaviário de São Sebastião da TRANSPETRO para o Terminal Terrestre de Cubatão, vazou pela caixa de válvulas, no bairro Fabril, em Cubatão **(REQ 076/2016)**. A caixa transbordou e o óleo atingiu o arruamento e, conseqüentemente, a galeria de águas pluviais.

A comporta de contenção de águas pluviais encontrava-se fechada, mas não era estanque, de modo que o petróleo acabou atingindo o Rio Cubatão. A partir daí a empresa acionou seu contingente e iniciou a operação para sanar o vazamento de petróleo, utilizando-se de barreiras físicas, barreiras absorventes e caminhão-vácuo.

A ETA da SABESP necessitou interromper suas atividades de captação.

A CETESB acompanhou a ocorrência por oito dias (até 30/03/2016), realizando vistorias no Rio Cubatão por terra ou embarcados, realizando coletas de água e avaliando os impactos causados.

O relatório não indica o tipo de impactos sofrido pela fauna, bem como o número e as espécies de animais envolvidos.

No dia 22 de julho de 2016, a embarcação de recreio Ronaldy naufragou quando se encontrava próxima ao Farol da Ponta das Canas, Ilhabela (**REQ 185/2016**). Para evitar que a embarcação naufragasse, ela foi rebocada por outras três embarcações até uma pequena praia e realizaram ali sua amarração em poitas. O óleo diesel marítimo vazou para o mar (volume não estimado), atingindo algumas praias e costões em aproximadamente 300 metros lineares.

A corrente marinha e o vento deslocaram a mancha sentido norte, para fora do Canal de São Sebastião. O técnico que realizou o atendimento informou no relatório não haver constatado qualquer tipo de ação que visasse atenuar o lançamento do efluente nas águas do mar. Ele não informou quais animais foram atingidos durante a ocorrência.

A ocorrência **REQ 186/2016** é uma continuidade da ocorrência anterior, pois no mesmo dia a embarcação Ronaldy foi removida do local onde ocorreu seu naufrágio, em Ilhabela, para o píer do Bairro São Francisco, em São Sebastião. Ali, novo vazamento de óleo diesel marítimo ocorreu, afetando esta praia e, por conseguinte, a fauna, neste novo local.

Considerações

Dos 197 grandes acidentes ocorridos no mundo analisados no presente trabalho, 120 se referem a acidentes envolvendo o derrame de óleo (praticamente 61%); das 75 ocorrências envolvendo fauna, 33 episódios envolveram o derrame de óleo e quatro emergências envolveram hidrocarbonetos em incêndios e explosões ou outras situações (49,33%). Isto certamente demonstra ser verídica a hipótese de que óleos e derivados são os produtos mais frequentemente envolvidos nos acidentes com fauna, sendo este número inclusive superior aos 35,64% de acidentes com

hidrocarbonetos e produtos inflamáveis atendidos pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, entre 1978 e 2016 (CETESB, 2017).

Deve-se ter em mente que ao se tratar dos acidentes envolvendo o derrame de hidrocarbonetos está-se referindo a apenas 2% destes produtos que atingem o meio. Cerca de 98% do óleo que atinge cursos d'água é oriundo de poluição ordinária. A gravidade dos impactos do óleo no meio, porém, é influenciada não apenas pelos volumes de óleo envolvidos, mas também pelo regime de lançamento, as características físico-químicas e toxicológicas do produto e a vulnerabilidade dos meios atingidos.

Ao contrário da poluição crônica, cuja distribuição temporal e espacial é maior, os eventos agudos geralmente ocorrem em regiões portuárias e áreas abrigadas, ou em rodovias cuja drenagem direciona os efluentes para cursos d'água, sendo todos estes ambientes ecologicamente sensíveis.

A importância do estudo do histórico dos acidentes e das medidas adotadas para o controle da emergência à época das ocorrências reside na possibilidade de aprimoramento das atividades de resposta no presente. Não apenas, após grandes acidentes envolvendo o derrame de óleo no mar, como o do *Torrey Canyon* e do *Exxon Valdez*, foi que tiveram início a elaboração de regras e convenções internacionais referentes ao tópico.

É perceptível para os técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que o conhecimento adquirido em um atendimento emergencial pode servir a outros tantos atendimentos. Daí a importância de se manter registros bem acurados em relação às condições das ocorrências, bem como as medidas mitigatórias tomadas (tanto as que se mostraram efetivas como as que mostraram o contrário). O ganho de conhecimento será tanto maior se as experiências puderem ser compartilhadas com os colegas da instituição, bem como de outras instituições.

4.1.6 Animais atingidos por outras situações envolvendo produtos químicos

Em 10 de junho de 2007 um veículo bi-trem (com dois tanques), tombou na altura do km 236 + 400m da Rodovia Marechal Rondon (SP 300), Serra de Botucatu, levando ao vazamento de 44.878 L de álcool etílico de um de seus tanques (**REQ 184/2007**). Todo o produto escoou pelas valetas, atingindo o pasto próximo e, chegando a um corpo de água e a uma nascente. O técnico que acompanhou os trabalhos de mitigação informou que, passadas quase 24 horas do acidente, foi verificada apenas uma pequena quantidade de peixes mortos. Por se tratar de álcool

etílico, produto miscível e bastante volátil, as atividades de contenção e limpeza eram improdutivas.

Em 16 de janeiro de 2008, caminhão bi-trem transportando 45.000 litros de álcool hidratado pela Rodovia Washington Luís (SP310), colidiu com veículo da marca Gol, no Km 239 (**REQ 013/2008**). O motorista do Gol morreu no acidente. O caminhão bi-trem tombou no canteiro central da rodovia, com seus dois tanques virados lateralmente, e com vazamento da carga de álcool hidratado no solo por meio da tampa de carga e por rasgos no tanque, ocasionados pelo impacto do tombamento.

Parte do álcool atingiu a canaleta de drenagem central da pista, que desemboca em um córrego afluente do Córrego Santa Maria Madalena (classe 2), afluente do Rio Monjolinho. O acidente ocorreu em momento de chuva e de pronto os soldados do Corpo de Bombeiros se mobilizaram para construir diques de terra a jusante do vazamento, na tentativa de impedir que mais álcool atingisse o córrego.

Chama a atenção, no que tange ao entendimento de “fauna atingida”, pelo técnico da agência que atendeu à emergência, suas observações:

“O corpo de água receptor de todo o álcool vazado foi investigado e batidas fotos que mostram que não houve impactos significativos nesse corpo de água, visto que não se constatou alteração aparente das propriedades organolépticas das águas, estando sem odores característicos do produto vazado, sem alteração na cor e sem observação de mortandade de peixes, uma vez que tal córrego apresenta boa vazão e o fato de ter chovido durante toda a noite do acidente, contribuiu para a diluição do álcool e conseqüentemente evitou maiores danos à flora e fauna desse corpo de água, bem como diluiu o álcool infiltrado no solo da canaleta.

Não acusamos qualquer reclamação de dano ambiental por parte de qualquer morador vizinho ou usuário desse corpo de água a jusante do acidente.

Da avaliação do acidente pode-se constatar que houve dano ambiental de baixa significância, uma vez que o produto vazado atingiu as águas do corpo de água afluente do Córrego Santa Maria Madalena causando-lhe impactos de baixa monta, porém fatalmente houve um impacto na flora e fauna microscópicas ...”.

Com efeito, suas considerações são acertadas, já que fauna e flora implicam também em organismos microscópicos, mas se fossem ser considerados estes nos relatórios ambientais, e em especial nos relatórios da CETESB– Companhia Ambiental

do Estado de São Paulo, esvaziariam o significado de se assinalar estes compartimentos ambientais, já que virtualmente todas as ocorrências os atingiriam.

Em 12 de setembro de 2009, caminhão bi-trem transportando 43.758 litros de álcool etílico caiu em ribanceira no KM 195 da Rodovia Washington Luiz, município de Corumbataí (região de Piracicaba). A carga de um dos tanques (20.000 litros) vazou totalmente, atingindo corpo d'água. Parte da carga e o combustível do caminhão se incendiaram **(REQ 274/2009)**.

Apesar de não haver verificado a mortalidade de peixes o técnico que realizou o acompanhamento dos trabalhos de remoção da carga e dos veículos considerou que a fauna foi atingida, devido à natureza miscível do produto e por este haver atingido corpo d'água com presença de peixes.

É comum se observar a mortalidade de peixes em acidentes envolvendo álcool, mas como esclarece MassDep (2011) isso se dá mais pela depleção de oxigênio dissolvido, causada pela biodegradação do álcool do que diretamente pela toxicidade da substância.

Na ocorrência de 24 de agosto de 2012 **(REQ 257/2012)**, ocorreu a colisão entre dois caminhões no km 253 da Rodovia Conego Domenico Rangoni, um caminhão com *flexitank*, portando glicerina, e outro caminhão transportando contentores intermediários à granel (IBC's) com álcool polivinílico. Vazaram 28.000 L. de glicerina, 2.000 L. de álcool polivinílico e 140 L. de óleo diesel. O relatório não especifica quais foram os danos causados a animais, embora informe que fauna foi atingida.

Caso nesta ocorrência todos estes produtos houvessem atingido um corpo d'água e houvesse sido constatada a mortalidade de organismos aquáticos, a qual produto provavelmente se poderia atribuir tal efeito?

Consultando a FISPQ da glicerina (OXITENO, 2008) vemos que se trata de:

- Produto não classificado pela Diretiva 67/548/EEC;
- pH neutro;
- sem ingredientes perigosos;
- Produto não tóxico: CL_{50, 24} para *Carassius auratus* > 5000 mg/L, EC_{50, 25} para *Daphnia magna* > 10000 mg/L.

A FISPQ do álcool polivinílico (CASQUIMICA, 2008) mostra que ele, como a glicerina, também apresenta baixa toxicidade aguda para espécies aquáticas: Peixe

(*Pimephales promelas*): CL50 > 40.000 ppm (96 horas) Peixe (*Lepomis macrochirus*): CL50 > 10.000 ppm (96 horas) Crustáceo (*Ceriodaphnia dubia*): CL50 = 7.850 ppm (48 horas) Crustáceo (*Daphnia magna*): CL50 = 8.300 ppm (48 horas) Bactéria (*Photobacterium phosphoreum*): EC50 > 50.000 ppm.

O diesel, embora reconhecidamente tóxico, vazou em uma quantidade pequena, e supondo um corpo d'água com grande vazão, isso não seria significativo.

Analisemos pois o potencial que cada um destes produtos tem para causar eutrofização:

O Álcool Polivinílico é um polímero artificial de álcool vinílico, porém ele tem sido reportado como substancialmente biodegradável em diversos testes após um tempo para aclimatização microbiológica. Por exemplo, as DBO's de 5 e 28 dias com culturas não aclimatizadas não demonstraram degradação, mas a DBO de 30 dias com culturas aclimatizadas indicou 100% de degradação. Em outro estudo usando um sistema de lodo ativado (CMAS system – Complete Mixing Activated Sludge), > 90% do PVOH presente pode ser continuamente removido por organismos aclimatizados. Biodegradabilidade: > 90% no Teste Zahn Wellens (teste OECD 302B) (CASQUIMICA, 2008).

A FISPQ da Glicerina afirma que ela é “Prontamente biodegradável” (OXITENO, 2008). Supondo que a mortandade aconteceu logo após o acidente, e não 30 dias após, poderia-se atribuir o efeito à glicerina, e não ao álcool polivinílico.

Outra ocorrência envolvendo mistura de produtos e polímeros (**REQ 338/2012**), ocorreu em 17 de outubro de 2012, quando caminhão tombou no Km 564 da Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), município de Barra do Turvo, derramando toda a sua carga composta de:

- Cera de Polietileno Oxida (grânulos) em sacos - total de 4.800 kg;
- Emulsão de Ceras de Carnaúba e Parafina (líquido) em bombonas - total de 1.600 Kg;
- Cera Ester (líquido) em bombonas - total de 4.800 Kg;
- Emulsão não iônica a 35% de uma Cera de Polietileno (líquido) em bombonas - total de 5600 KG;
- Polipropileno Modificado (líquido) em bombonas - total de 2.400 Kg;
- resina termoplástica Álcali Solúvel (líquido) em contenedores de papel - total de 3.000 Kg.
- Cera Ester (escamas) em sacos - total de 1.200 Kg;
- Resina termoplástica Álcali Solúvel (líquido) – total de 3.000 Kg.

Os produtos líquidos vazados escorreram pelas canaletas de drenagem de águas pluviais da rodovia, e pelo acostamento, sendo lançados diretamente no Rio São Pedrinho, alterando sua cor. Os produtos que escorreram pelo acostamento também atingiram dois pequenos reservatórios de água, onde havia criação de peixes, gerando uma espuma branca que causou a mortandade de peixes. Na ocasião não foram realizadas coletas de água ou peixes moribundos para determinar qual teria sido, exatamente, as causas da morte.

Da mesma forma que o álcool, esgoto *in natura*, efluentes orgânicos e chorume aumentam a carga orgânica dos cursos d'água, aumentando a demanda bioquímica de oxigênio - DBO e diminuindo o oxigênio dissolvido – OD na água.

A este respeito, em 15 de abril de 2005, a CETESB atendeu a uma ocorrência **(REQ 109/05)** referente a efluente industrial que vazou de uma empresa situada na Rod. Castello Branco Km 58, no bairro Mombaça, município de São Roque. O contaminante provinha de uma lagoa de tratamento de efluentes, presente em uma planta de produção de ácidos graxos para ração animal a partir de borra de soja, canola, milho e ácido sulfúrico.

A empresa possuía lagoas anaeróbicas de armazenagem de efluentes que, depois, eram encaminhados para um sistema de tratamento aeróbico e, posteriormente, enviado por caminhão para a Estação Elevatória do Piqueri da SABESP. O efluente vazado da lagoa atingiu o córrego Mombaça (Classe II e afluente do rio Tietê) e lagoa situada próxima à ponte Apotribu, causando a mortandade de peixes.

Por ocasião do atendimento emergencial realizado, os peixes mortos foram retirados da lagoa, constatando-se o pH da água em torno de 7,0. Naquela mesma noite foram acionados o Setor de Amostragem e Ambientes Aquáticos e Ensaio Granulométricos e o Setor de Comunidades Aquáticas (ambos da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) para realizarem avaliação ambiental na manhã do dia 16/04/05.

No dia seguinte, as equipes dos Setores de Atendimento a Emergência e da Agência Ambiental da CETESB de Osasco realizaram um trabalho mais minucioso de avaliação ambiental. Os técnicos do Setor de Amostragem realizaram coleta de amostras na lagoa contaminada para análise de DBO, DQO, sulfetos, sulfatos, pH, OD, condutividade, Coliformes Fecais, Metais e OG.

O OD na água da lagoa medido no local foi de 0,00 mg/L, condutividade de 320 Micro S/cm e pH 7,3. Coleta de amostra do sedimento apresentou coloração marrom, ou seja, não havia uma condição anaeróbica no sedimento, o que indica que não havia

histórico de acúmulo de matéria orgânica naquela lagoa. A falta de oxigênio na lagoa foi, possivelmente, a causa de morte dos peixes. Essa amostra foi posteriormente encaminhada para análise de resíduos voláteis.

Uma outra amostra foi coletada em um poço (nível d'água a aproximadamente 15 metros) próximo, em uma residência, que indicou pH = 5,54, Temperatura = 22,6 C e condutividade 58,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Também foi coletado amostra no efluente da empresa responsável pelo vazamento.

Os técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – solicitaram à Defesa Civil de São Roque que providenciasse uma faixa e colocasse-a próximo à lagoa, advertindo a população para evitar o uso da água para fins de pesca e recreação.

Uma análise pormenorizada na empresa que deu causa ao acidente mostrou que sua lagoa de tratamento de efluentes é responsável pela contaminação do solo e subsolo, e que esta contaminação não se restringe apenas aos limites do empreendimento, colocando em risco o ecossistema terrestre e aquático. No local da empresa e imediações percebia-se um forte odor desagradável.

Em outro acidente, ocorrido em 06 de dezembro de 2006 (**REQ 362/2006**), houve o transbordamento de um poço de visita da rede coletora de esgoto da SABESP, na zona rural de Lutécia, região oeste do Estado de São Paulo, vindo a vazar esgoto *in natura* para um açude formado por uma nascente, afluente do córrego Boa Esperança.

O açude em questão era utilizado para a criação de peixes por seu proprietário, bem como para irrigação da horta comunitária mantida pela Prefeitura Municipal e que fornece alimentos utilizados na merenda escolar do município.

O transbordamento de esgoto provocou a contaminação do corpo d'água e a morte de aproximadamente 300 juvenis de tilápia e 50 pacus adultos, além do incômodos à população vizinha, face ao impedimento de utilização da água contaminada para irrigação e dessedentação de animais domésticos.

Em 06 de janeiro de 2016, carreta transportando resíduos sólidos domiciliares tombou quando se encontrava na Rodovia dos Tamoios, no km 72+700. Houve vazamento de chorume que atingiu curso d'água, levando-o para dentro do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). O resíduo que ficou empossado na canaleta da pista foi recolhido, no entanto, o chorume que atingiu a água não pode ser recuperado.

O técnico que atendeu à ocorrência (**REQ 002/2016**) não descreveu os animais que foram atingidos, se ele constatou efetivamente sua contaminação ou inferiu-a com

base no ecossistema atingido (curso d'água correndo para o interior de uma Unidade de Conservação Estadual). O chorume possui elevada carga orgânica e pode eutrofizar cursos d'água.

No dia 17 de março de 2016, o emissário final da ETE de Votuporanga se rompeu e esgoto *in natura* vazou (aproximadamente 16.000 m³/dia) na Estrada Vicinal Parisi – Pedranópolis (Rodovia Fernando Costa), na ponte sobre o Córrego Marinheirinho, no município de Parisi. Ocorreu mortandade de peixes: mandis, pirinhas e piaus (**REQ 075/2016**).

O técnico da Agência Ambiental de Jales da CETESB esteve no local e realizou medições de oxigênio dissolvido, pH e temperatura a montante e a jusante do local do rompimento da tubulação. O relatório, porém, não traz informações referentes aos valores obtidos.

Outra emergência, ocorrida em 09 de abril de 2009 (**REQ 102/2009**), foi devido ao vazamento de vinhaça da Usina Ouroeste Ltda, localizada no município de Ouroeste, na região de Pirassununga. A usina se localiza a jusante da margem direita, e a uma distância aproximada de 2 Km da área da represa da Fazenda Veloso, sendo que a vinhaça atingiu suas águas. Houve mortandade de peixes (tucunarés, tilápias, etc).

Das medições realizadas verificou-se que o oxigênio dissolvido se encontrava em 1,0 mg de O₂ / L. O pH estava na faixa de 5,0 e a temperatura da água em 25 °C. A temperatura do ar era de 30 °C.

O Decreto Estadual 8.468/76 fixa, em seu Inciso V do Artigo 11, que águas de Classe 2 devem manter a OD maior ou igual a 5 mg/l e o Inciso V do Artigo 12 fixa a condição de 4 mg/l ou mais em águas de Classe 3 (SÃO PAULO, 1976). O CNPMA (2001) afirma que exposições a OD abaixo de 2 mg/L podem levar à morte a maioria dos organismos.

Em 17 de agosto de 2011 a CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo foi acionada para verificar um descarte clandestino de resíduos líquidos (**REQ 265/2011**) na Fazenda Ana Maria, sito à Rodovia Presidente Castelo Branco, Km 93, município de Porto Feliz (região de Itu). O resíduo foi descartado ao lado de uma lagoa (Figura 72), cujo vertedouro deságua no Rio Avecuia, onde é feita captação de água municipal (20 Km a jusante do ponto de descarte).

De acordo com o administrador da fazenda, o descarte do que parecia ser efluente oleoso haveria ocorrido 2 meses antes, e havia atingido o veio da nascente

que abastece a lagoa no interior da Fazenda (Figura 73), o que na época haveria causado a mortandade de peixes.



Figura 72 – Lagoa atingida, com presença de peixes e aves aquáticas domésticas
Fonte: CETESB



Figura 73 – Nascente que abastece a lagoa e presença de aves aquáticas domésticas
Fonte: CETESB

Na época do descarte, o administrador haveria alertado o Órgão de Saúde do município, que na ocasião afirmou não ter responsabilidade sobre o fato. Somente após seguidas reclamações da população a respeito de problemas com o aspecto e sabor da água distribuída, a Delegacia de Polícia local acabou por acionar a CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Cerca de 60 dias após a ocorrência do descarte.

Diante dos fatos, os técnicos do CEEQ realizaram uma avaliação na lagoa da fazenda, observando aspecto enegrecido, odor sulfuroso e atividade bacteriana anaeróbica, o que levou a hipótese do material ali descartado ser, provavelmente, esgoto *in natura*, e não resíduo oleoso. Na Estação de Tratamento de Água - ETA local os funcionários afirmaram haverem tido problemas com a proliferação de algas há alguns dias, o que denotava a natureza orgânica do descarte.

Técnicos do Setor de Amostragem realizar coletas na lagoa impactada, no sedimento de fundo e no ponto de captação da ETA, para os parâmetros OG, HPA, BTEX, OD, DQO, DBO, além de verificarem pH, turbidez, condutividade e temperatura.

Dentre as várias medidas mitigatórias que se pensou adotar no atendimento emergência destaca-se a realização de aeração na lagoa impactada e a prevenção do transbordamento da lagoa impactada em caso de chuva (o que seria conseguido desviando-se as drenagens que para lá se dirigiam).

Diante dos resultados analíticos, a hipótese levantada do resíduo descartado se tratar de lodo de esgoto foi reforçada. A presença de alguns compostos orgânicos aromáticos nas amostras, o que não é comum em resíduo de esgoto, era

possivelmente um indicativo da contribuição de carga difusa da rodovia, uma vez que parte dessa carga é arrastada pela água de chuva para o interior da lagoa.

Desta forma decidiu-se por esgotar a lagoa impactada com caminhões limpa-fossa e direcionar o efluente para a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE municipal.

Em 19 de julho de 2006, o motorista de uma carreta tanque transportando 30.740 Ton. de ácido sulfúrico perdeu o controle do veículo em uma curva, tombando no acostamento da rodovia BR116, Km 503 sentido Sul, município de Cajati (**REQ 189/2006**). O tombamento ocasionou na abertura da tampa de visita do tanque, derramando grande quantidade do produto na canaleta de drenagem de águas pluviais da pista.

O produto derramado escorreu pela canaleta e veio a atingir o Rio Jacupiranga. No dia seguinte ao acidente, constatou-se mortandade de grande quantidade de peixes no rio que, para agravar, encontrava-se com vazão e velocidade abaixo da normal.

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo acompanhou a limpeza de todos os locais atingidos pelo ácido (canaleta da pista, bananal próximo, margens do rio Jacupiranga, etc), para o caso de ocorrência de precipitações pluviométricas que pudessem carrear algum produto porventura absorvido na terra os técnicos determinaram a aplicação de calcáreo em toda a canaleta de drenagem e córrego por onde passou o ácido. Foi gerado, na limpeza, 25 big-bags de 700 Kg cada e 10 tambores de 200 litros, contendo terra e vegetação contaminada, bem como peixes mortos.

Na ocorrência de 31 de outubro de 2007, caminhão transportando 36.690 ton. de ácido sulfúrico na Rodovia SP-332 sentido norte, tombou no km-120,5, próximo ao bairro Betel, em Paulínia, derramando a maior parte do produto na pista (**REQ 381/2007**). O produto escoou para as áreas do entorno e pelas canaletas de drenagem de águas pluviais, atingindo uma área de várzea que continha um óleo d'água, pequenos córregos e uma lagoa com peixes.

O relatório cita a constatação de pelo menos 7 (sete) enguias desta lagoa encontradas mortas em decorrência do acidente. Com relação a este assunto, é possível que todos os peixes da lagoa tenham sido mortos em decorrência do aporte de ácido sulfúrico, mas apenas as “enguias” teriam sido observadas. O relatório provavelmente se refere a peixes da espécie *Synbranchus marmoratus*, popularmente conhecidos como muçuns, que realmente tem formato anguiliforme. Diferente da

maioria dos outros peixes, estes podem sair da água quando as condições da mesma se encontram desfavoráveis, e pode ser este o motivo para eles serem mais visualizados quando dos acidentes.

Outra ocorrência envolvendo corrosivo (**REQ 176/2013**), em 17 de julho de 2013, carreta transportando cal virgem tombou no km 357 + 500 da Rodovia Paulo Castro Prado (SP 330), em Sales Oliveira, região de Ribeirão Preto. Uma quantidade não estimada de produto vazou e atingiu o Córrego Olhos-d'Água, contribuinte de um pesqueiro e de outras propriedades rurais onde a água é utilizada para propósitos de irrigação.

As ações de atendimento a emergência e controle de poluição se desenvolveram ao longo de 5 dias. Já no segundo dia após o acidente foi constatada mortandade de peixes de corte no pesqueiro. Análises revelaram uma alteração significativa do pH das águas da lagoa. No dia seguinte o proprietário do pesqueiro comunicou a ocorrência de nova mortandade de peixes no local.

Em casos onde o produto envolvido é um ácido ou uma base geralmente não se deve proceder a tentativa de neutralização do mesmo, quando o corpo d'água contem formas de vida, uma vez que a adição do produto neutralizante, por si só, adiciona um novo impacto às formas de vida que não pereceram no primeiro impacto.

Em 15 de abril de 2014, caminhão carregado com isotanques, baldes e bombonas contendo material corrosivo e pigmentos tombou na Rodovia Régis Bittencourt Km 503 + 200, Pista Sul, em Cajati e produtos vazados atingiram o Rio Lavra, afluente do Rio Jacupiranguinha. O relatório (**REQ 116/2014**) não descreve de que forma a ocorrência incidiu sobre a fauna, embora tenha demonstrado especial atenção com a possibilidade de mortandade de peixes.

Em 24 de setembro de 2011 caminhão trafegava pela Rodovia Régis Bitencourt (BR 116), quando no Km 499 (Cajati), por distração do motorista, perdeu o controle e sofreu um "L" (**REQ 297/2011**). O caminhão transportava carga diversas, entre elas: tintas, pigmentos, solventes, dióxido de titânio e anidro tetra hidroftálico (ou seja, líquidos inflamáveis, corrosivos e substâncias que apresentam risco para o meio ambiente).

Os produtos tombaram para fora do caminhão e se misturaram, escorrendo pelo sistema de drenagem de águas pluviais da pista e atingindo o rio Jacupiranguinha, a aproximadamente 20 metros da rodovia, causando, de imediato,

mortandade de dezenas de peixes (lambari, bagre, etc). A captação de água para Cajati necessitou ser paralisada por praticamente um dia inteiro.

Em situações como a desta ocorrência o único procedimento que pôde ser adotado foi a instalação de sistemas que tentassem interceptar o produto para impedir maior aporte deste ao rio.

Em 07 de setembro de 2013, caminhão baú transportando carga fracionada de produtos químicos diversos (hidróxido de sódio sólido, solução de hipoclorito de sódio, bissulfito de sódio e corante de caramelo) foi parado pela Polícia Rodoviária Federal no km 340 da Rodovia Regis Bittencourt, sentido sul, no município de Jucituba, constatando-se que a embalagem contendo o corante caramelo, de uso alimentício, vazou (1.200 L. de produto). O produto derramou na canaleta de drenagem da pista, atingindo o corpo d'água **(REQ 249/2013)**.

Como medida mitigadora, foi jogado turfa absorvente e improvisado diques constituído de solo existente nas proximidades do local pela concessionária da via, o que reteve parte do volume vazado. Solo foi raspado e um caminhão hidro-vácuo com capacidade de 1.000 litros procedeu a limpeza das canaletas.

O relatório informa que fauna foi atingida, mas não especifica de que forma e quais animais. Embora o corante caramelo não seja um produto químico classificado como perigoso para efeito de transporte, há que se considerar que seus efeitos sobre a vida aquática podem ser bastante prejudiciais, por alterar as qualidades do curso d'água ou adicionar ao meio carga orgânica.

De toda forma, os demais produtos transportados eram perigosos: hidróxido de sódio é um corrosivo, mas é também tóxico para peixes e organismos aquáticos; o hipoclorito de sódio é um forte oxidante; O bissulfito de sódio, apesar de não classificado como perigoso para efeitos de transporte, tem efeito prejudicial para organismos aquáticos (LABSYNTH, 2009).

Em 22 de abril de 2014 ocorreu tombamento de caminhão-tanque transportando solução de hipoclorito de sódio no Km 226 da Rodovia SP 052, Dr Avelino Júnior, sentido norte, município de Cruzeiro, região de Taubaté. Com o tombamento, 13.000 L. de produto vazaram, parte deste atingindo o Rio Passa Vinte **(REQ 102/2014)**.

Percorrendo trechos do rio foi verificada grande mortandade de peixes e presença de espuma em áreas de remanso. Foram coletadas amostras de água do rio a montante e a jusante do acidente, para análise físico-químicas, visando verificar as condições do corpo d'água e foram acompanhados os trabalhos de limpeza da área.

Em 24 de março de 2016, caminhão-tanque transportando hipoclorito de sódio a 13% tombou no km 119 + 600 da Rodovia Engenheiro Constâncio Cintra (Rodovia SP 360), município de Amparo (**REQ 078/2016**). Aproximadamente 24 mil litros de hipoclorito, praticamente todo o volume transportado, vazaram. Dique de contenção feito com solo e material absorvente foram utilizados na tentativa de conter o produto. Foi constatada mortandade de peixes, mas não foi dado detalhamento em relação ao número e às espécies envolvidas.

O hipoclorito de sódio é um forte oxidante. Ele também reage com violência a diversos compostos, especialmente ácidos, gerando gás cloro. Por isso ele afeta rios e cursos d'água, aumentando fortemente o pH e pelo efeito do cloro ativo liberado (USIQUIMICA, 2014).

A ocorrência de 09 de junho de 2007, ocorrida em Rifaina, quando um caminhão transportando 24.600 kg de óleo Dustrol (PA 51505, produzido pela ArrMaz) tombou no Km 459 da Rodovia Candido Portinari (**REQ 178/2007**). Trata-se de óleo de origem mineral utilizado para envolver sementes.

O óleo vazado escoou pelo asfalto, pela lateral da pista, pela encosta de morro e atingiu um corpo de água existente, formado por nascentes existentes em área à montante da pista. O óleo escoou por cerca de 300 metros do córrego e atingiu uma área alagada. Peixes em estágio juvenil procuravam subir o córrego em direção à nascente, nitidamente tentando escapar à contaminação do óleo.

O pessoal que realizou o trabalho de atendimento à emergência recolheu em vida parte destes peixes que procuravam fugir para liberá-los em área próxima não atingida. Embora neste atendimento não tenha sido constatada mortandade de peixes está claro que eles foram atingidos.

Em 15 de novembro de 2008 carreta, transportando 27.000 ton. de sólido inflamável tombou no Km 514 da Rodovia Régis Bittencourt, Cajati (**REQ 433/2008**). Produto derramado atingiu a pista, um bananal e o Rio Jacupiranguinha. Produto gerou prejuízos à vegetação. Embora o relatório afirme haver atingido também a fauna, não especifica de forma e quais espécies.

Em 05 de dezembro de 2008, foi constatado descarte clandestino de produto químico na Estrada Velha Real de Itu (Município de Itapevi) (**REQ 429/2008**). Tratava-se de produto oleoso não identificado, que foi basculado sobre uma ribanceira, atingindo uma nascente que desagua em uma sequência de três lagoas artificiais. As

três lagoas, ainda, contribuem para o Córrego Ambuitá, que também recebe esgotos da região. Nas lagoas ficou constatada a mortandade de peixes, anfíbios e insetos (Figuras 74 e 75).

Medidas foram tomadas de modo a se tentar absorver o resíduo antes de sua entrada na primeira lagoa, até que os resíduos fossem removidos (1.000 kg, no total). No local viviam 36 pessoas, residindo em oito casas.



Figura 74 – Peixes atingidos na ocorrência do REQ 429/2008
Fonte: CETESB



Figura 75 – Anfíbios atingidos na ocorrência do REQ 429/2008
Fonte: CETESB

Em outra ocorrência, envolvendo o descarte de produtos químicos desconhecidos (**REQ 008/2010**), em 09 de janeiro de 2010 foi percebido o descarte de produto ou resíduo químico de característica pastosa ou aquosa, coloração preta e odor muito forte semelhante a inseticida, à beira da Rodovia Vicente Palma, em Porto Feliz, região de Itu. O descarte ocorreu em dois pontos distintos (km, 1,5 e km 2) da estrada.

O produto de um dos pontos, devido às chuvas no período, acabou escorrendo pelo desnível do barranco vindo a atingir uma nascente e um corpo hídrico que abastece um lago presente em propriedade particular e vindo a desaguar no Rio Tietê. A contaminação pelo resíduo provocou a mortandade de peixes de pequeno porte, bem como comprometeu a utilização da água da nascente para uso humano e animal.

Em 29 de outubro de 2015 foi percebida contaminação do Rio Pilões, em São Bernardo do Campo, o que levou à paralisação do sistema de captação de água pública na ETA Pilões (**REQ 296/2015**). Funcionários da referida ETA manifestaram sintomas de intoxicação. Por três dias os técnicos da CETESB – Companhia

Ambiental do Estado de São Paulo realizaram buscas a montante do ponto, para identificar possíveis fontes de contaminação, não havendo, porém, informações de acidentes ocorridos na Interligação Anchieta-Imigrantes ou evidências de fontes de poluição próximas.

Apenas no dia 02 de novembro, após intensas buscas, verificou-se que na Interligação Anchieta-Imigrantes, em um recuo da Pista Leste, na altura do Km 3,5, havia um forte odor adocicado e irritante, bastante semelhante àquele verificado na ETA. Constatou-se que se tratava de um descarte de produto não identificado com características alcalinas e que emitia compostos orgânicos voláteis. O resíduo havia sido descartado em meio às árvores, próximo a uma área alagada que dava origem a um córrego, que serve de contribuição para o rio Marcolino, e posteriormente vem a se chamar Pilões.

No dia 03 de novembro de 2015 funcionários do Setor de Manutenção da concessionária ECOVIAS, com acompanhamento de técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e de técnicos da Fundação Florestal pertencentes ao Núcleo Itutinga-Pilões realizaram o corte das gramíneas lindeiras à pista, de parte da vegetação helófitas contaminada na área alagada e no leito do córrego. Com a retirada da vegetação ficou evidente que o produto havia afetado pequenos peixes semelhantes a ciprinodontídeos e girinos, que estavam evitando a área contaminada, buscando refúgio a montante. No local foram também localizadas uma serpente *Liophis miliaris* viva, que não pode ser capturada por se encontrar bastante ativa, e um filhote de jararaca morto (não ficou evidenciada a causa da morte do filhote de jararaca). No Rio Pilões, próximo à ETA, foram observados caranguejos vivos mas não foram observados peixes vivos ou mortos. O descarte coincidiu com um período de chuvas intensas que pode ter ajudado a diluir o produto.

Ocorrências envolvendo o descarte de produtos perigosos de natureza não determinada são comuns nos atendimentos realizados pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (GOUVEIA, 2015). Greif *et al.* (2010^{a,b}), descrevem alguns métodos informais que, se não servem para identificação precisamente os produtos químicos envolvidos, podem ser usados ao menos para tentar se determinar algumas das características deste produto durante o atendimento emergencial. Entre eles, destaque-se, os efeitos que as substâncias exercem sobre os elementos que compõem o meio ambiente.

Neste artigo, os autores descrevem exemplos de observações que podem ser realizadas em campo, como a presença de vegetação queimada, que pode ser indício de alguma substância corrosiva, como amônia ou ácido sulfúrico; a presença de

grande número de animais mortos, que pode indicar a contaminação por determinado produto tóxico.

Peixes nadando na superfície, abocanhando o ar, por exemplo, são indício de baixa concentração de oxigênio. Isso significa presença de grande quantidade de matéria orgânica na água. Baixa concentração de oxigênio também é evidenciada pela floração repentina de grande quantidade de algas ou pela presença de peixes mortos com a boca aberta, as brânquias alargadas e de cor vermelho-azuladas. Casos em que esse cenário é observado, mas onde as medições de oxigênio dissolvido apresentam valor superior a 5,0 mg/L, podem também evidenciar que de fato houve uma depleção de oxigênio, seguida porém de uma reoxigenação da água (Op. Cit.).

Peixes abocanhando o ar na superfície, mas apresentando comportamento mais agitado, também pode evidenciar a presença de amônia na água. Peixes expostos à amônia em quantidade superior à tolerada tendem a apresentar movimentos rápidos, saltando com mais frequência para fora da água, tentando atingir as margens. Esse mesmo comportamento é apresentado no caso de acidentes envolvendo ácidos. Em ambos os casos ocorre, com frequência, a mortandade dos peixes (Op. Cit.).

Em situações nas quais os peixes são expostos repentinamente a resíduos químicos e efluentes contendo metais pesados pode-se observá-los nadando de maneira desordenada e descoordenada. Muitas vezes eles buscam fugir da poluição nadando a montante, para um afluente não contaminado. Peixes contaminados por metais pesados podem apresentar uma cobertura branca sobre as brânquias, pele e boca (Op. Cit.).

Caso a mortandade tenha ocorrido após um dia de chuva, pode-se considerar que tenha sido provocada pelo carreamento de produtos químicos presentes às margens do corpo d'água (praguicidas aplicados à vegetação ou resíduos químicos descartados próximo ao curso d'água, por exemplo). A presença de pesticidas na água, em geral, provoca desorientação e desequilíbrio nos peixes, bem como hiperexcitação e hipersensibilidade, tremores, convulsões e espasmos. Organoclorados ocasionam principalmente em desordens no sistema nervoso central e aumento no ritmo de ventilação branquial. A intoxicação de peixes por organofosforados e carbamatos é evidenciada pela presença de hemorragias e extensão involuntária das nadadeiras peitorais para a porção anterior do corpo (Op. Cit.).

A observação das brânquias ou guelras de peixes mortos ou moribundos permite inferir os possíveis agentes causadores de contaminação: Cobertura branca sobre as brânquias, pele e boca pode indicar contaminação por ácidos, metais

pesados ou trinitrofenóis; a descamação do epitélio das brânquias pode indicar contaminação por cobre, zinco, chumbo, amônia, detergentes ou quinolina. Brânquias entupidadas podem ser causadas por turbidez da água, presença de hidróxido de ferro ou floração de algas; brânquias vermelho vivo podem ser indicio de morte por cianeto; se estiverem escuras pode ser indicio de contaminação por fenol, naftaleno, nitritos, gás sulfídrico, ou insuficiência de oxigênio. Se apresentarem hemorragias, pode ser indicio de presença de detergentes na água. Peixes mortos com os opérculos distendidos pode significar contaminação por fenol, cresol, amônia ou cianeto (Op. Cit).

Greif *et al.* (2010^b) descrevem, ainda, outras observações que podem ser realizadas em peixes mortos, tais como nadadeiras peitorais esticadas para a frente como indicio de contaminação por organofosforados ou carbamatos; bolhas de gás nas nadadeiras, olhos e pele podem ser indicio de superfaturação de gases; a presença de hemorragias pode ser consequência da depleção de oxigênio, etc.

Por fim, das ocorrências atendidas pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo entre 2005 e 2016 destacam-se três por aparentemente não envolverem produtos químicos, ou por envolverem produtos químicos mas aparentemente não serem eles a causa da morte dos animais relatados:

Na primeira delas (**REQ 005/2012**), ocorrida em 28 de novembro de 2011, foi percebido um episódio de mortandade de peixes (carás, tilápias de rios, traíras e outros) na região rural de Pardinho, município da região de Botucatu. Por ocasião da avaliação da CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo os peixes mortos já se encontravam em estado de decomposição avançado. Para além da mortandade as condições de correnteza do rio estavam boas, sem formação de espumas, sem mancha de óleo e isento de odores não usuais. Foram realizadas coletas de amostras cujos laudos recebidos indicavam condições normais.

A SABESP local, assim como moradores das proximidades e usuários do rio para atividades de lazer declararam não haver percebido nenhum evento anormal, nem haverem percebido mortandade de peixes.

O técnico que realizou a vistoria e o relatório não atribui a causa da mortandade dos peixes a nenhum evento, apenas observa que a mesma ocorreu logo após a época de colheita de batatas e de intensas precipitações pluviométricas, sendo porém o episódio isolado e inconclusivo.

Na segunda (**REQ 115/2012**), ocorrida em 05 de abril de 2012, uma carreta carregada com contêineres vazios (7 de aço e 5 de plástico), apenas com residual de produtos oleosos, tombou no Km 220 + 900m da Rodovia Dr. Avelino Jr (SP 052), município de Cruzeiro, região de Aparecida. Com o tombamento houve vazamento de parte do óleo lubrificante do motor do veículo. Um dos dois tanques de combustíveis, o que já se encontrava praticamente vazio, se rompeu, vazando todo o seu conteúdo; o outro, que continha uma quantidade maior de combustível, ficou intacto.

O motivo alegado pelo motorista para o acidente foi a presença de animais na pista, o que o levou a tentar parar o caminhão. O resultado foi a morte de 3 animais por atropelamento, o choque contra uma árvore e o tombamento do caminhão. O técnico que realizou o atendimento emergencial informa haver constatado a mortandade de animais, mas o relatório não esclarece se os animais mortos eram os 3 que haviam sido atropelados na pista, ou eram outros animais que morreram em decorrência do vazamento do óleo lubrificante.

Considerando que o relatório conclui com a seguinte sentença;

“A empresa será advertida para que adote as providências necessárias para que sejam evitados novos acidentes, bem como, apresente relatório detalhado sobre o acontecimento e descrição das providências adotadas bem como ação de compensação de plantio de mudas de espécies nativas devido à perda de uma espécie arbórea no acidente.”

pode-se inferir que os animais atropelados fossem silvestres, pois caso fossem domésticos, a responsabilidade por sua presença na pista recairia sobre o proprietário ou sobre a concessionária.

Na terceira ocorrência (**REQ 020/2015**), ocorrida em 17 de janeiro de 2015, observou-se o aparecimento de grande quantidade de peixes mortos pequenos e com elevado grau de deterioração, nas praias de Ilha Comprida. Informações colhidas no local permitiram concluir que a mortandade não se devia à poluição por produtos químicos, mas sim que os peixes provinham de descartes realizados por barcos em alto mar e que eram trazidos à praia pelas correntes marinhas.

Por ser o alto-mar competência de fiscalização da União, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo acionou ao IBAMA, à Polícia Ambiental e à Marinha do Brasil para que coibissem a prática.

Considerações

Acidentes envolvendo produtos não identificados ou cujos riscos não são conhecidos certamente limitam as possibilidades de atuação das equipes de

atendimento a emergências. Embora alguns métodos informais possam ser empregados na tentativa de identificação dos mesmos, isto nem sempre será possível.

Por outro lado, acidentes envolvendo álcool etílico, álcool hidratado, álcool polivinílico, glicerina, ceras, resinas, esgoto *in natura*, lodo de esgoto, chorume, vinhaça, efluentes orgânicos, etc aumentam a carga orgânica dos cursos d'água, aumentando a demanda bioquímica de oxigênio - DBO e diminuindo o oxigênio dissolvido – OD na água.

Outros acidentes podem envolver produtos corrosivos como ácido sulfúrico ou cal virgem, ou óleos minerais, solventes, hipoclorito de sódio, tintas, pigmentos e corantes, ou seja, líquidos inflamáveis, corrosivos e substâncias que apresentam risco para o meio ambiente. Cada um destes produtos ou grupos de produtos produzirá efeitos distintos na fauna atingida, e demandará formas de atuação distintas.

Considerando o trabalho como um todo, a investigação de vários acidentes mostrou a presença simultânea de problemas ambientais internos e externos às instalações e aos diferentes modais que lidam com produtos perigosos, mas em especial mostrou a fragilidade do compartimento ambiental fauna, bem como a necessidade de planos de contingência que atuem diretamente com animais em desastres envolvendo produtos químicos. A partir da constatação da necessidade de implementação de políticas preventivas integradas e de ampliação do *Status Quo*, há uma premência da incorporação, discussão e adaptação dos referenciais teóricos, que propiciem novas abordagens, possibilitando a integração do conceito de proteção à fauna em acidentes envolvendo produtos químicos nas Políticas Ambientais.

4.2. Procedimentos para a resposta a animais atingidos por produtos químicos

Conforme abordado no Item 1 - Introdução, embora produtos químicos sejam considerados úteis quando bem utilizados e mantidos sob controle, estes possuem características inerentes que os tornam perigosos aos seres humanos, ao meio ambiente e aos animais. Assim, produtos químicos podem ser tóxicos, podem se bioacumular nos organismos, ao longo da cadeia de níveis tróficos, podem ser mutagênicos, carcinogênicos, inflamáveis, explosivos, reativos, radioativos, corrosivos, oxidantes, asfixiantes, infectantes ou possuir elevada carga orgânica⁵ (GOUVEIA *et al.*, 2014).

⁵ Produtos e resíduos com elevada carga orgânica (ou elevada demanda bioquímica de oxigênio - DBO₅₋₂₀), se lançados em corpos-d'água restritos que tenham baixa capacidade de diluição podem ocasionar em eutrofização do meio, com depleção da concentração de oxigênio dissolvido, levando a um desequilíbrio do sistema e consequentemente a impactos ambientais à fauna local.

Os efeitos à fauna de acidentes envolvendo **produtos tóxicos** ou que se bioacumulam podem ser minimizados se o produto envolvido for conhecido e houver um antídoto ou quelante para o mesmo, ou se for conhecido algum processo que facilite sua eliminação (ANDREWS; HUMPHREYS, 1982; FLANAGAN; JONES, 2001; LEIKIN; PALOUCEK, 2002; GUPTA, 2007; KENDALL, 2008).

Em relação aos **produtos mutagênicos, carcinogênicos, reativos, radioativos e oxidantes**, não existem tratamentos que possibilitem a recuperação dos organismos, uma vez que tenham tomado contato com os mesmos, mas o caminho provavelmente assinalado para a utilização de tratamento à base de glutathione exógena (KIDD, 1997; GUTMAN; SCHETTINI, 1998; WU *et al.*, 2002; 2004; HUBER *et al.*, 2008). Porém, o procedimento mais recomendado em todos estes casos é retirar os organismos da zona de influência destes compostos, realocando-os para uma área não contaminada, e a adoção de procedimentos que minimizem os sintomas da exposição. No caso de contaminação radioativa, cuidado deve ser tomado para que os indivíduos retirados das áreas quentes não contaminem outros organismos em outras regiões.

Animais que sofreram **queimadura** por produtos químicos ou queimaduras térmicas podem ser tratados da mesma maneira que seres humanos, resfriando-se bem a localidade da queimadura com soro fisiológico ou água fria corrente em abundância, e a administração de pomadas contra queimadura, se for o caso. Pode-se usar, além da água fria, um sabão neutro ou um antisséptico que não seja álcool e, posteriormente, o corpo do animal deve ser envolto em um lençol limpo e umedecido em soro fisiológico (ROTH; HUGHES, 2006)

No caso de exposição a gases **asfixiantes** o animal deverá receber fornecimento de oxigênio como em outras situações similares de asfixia, até sua plena recuperação (MARCONDES, 2008). Igualmente, nos casos em que uma grande **carga orgânica** já houver atingido um tanque ou corpo d'água e esta não puder ser removida, a vida dos animais aquáticos ali presentes apenas poderá ser salva se houver uma intensa aeração daquela água (BOYD, 1998; SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 1999; ALP; MELCHING, 2011).

Para acidentes envolvendo **produtos corrosivos**, embora a neutralização seja um processo adequado quando não há formas de vida envolvidas, esta estratégia se mostra inadequada no que diz respeito à preservação da vida. Como observam Gouveia *et al.* (2014):

“Não se deve realizar neutralização de material corrosivo derramado sobre a pele, pois a reação será exotérmica (produzirá calor) e certamente provocará queimaduras por elevação da temperatura. A água deve ser aplicada o quanto antes e com pouca pressão de modo a evitar a remoção do tecido danificado.

Nos atendimentos emergenciais envolvendo produtos corrosivos, uma das técnicas que pode ser utilizada para a redução dos riscos é a neutralização do produto derramado. Essa técnica consiste na adição de um produto químico com pH oposto ao do produto vazado, de modo a levar o pH do meio para próximo ao natural.

No caso de derrames envolvendo produtos ácidos, são comumente utilizados na neutralização a barrilha e a cal hidratada, ambas com características alcalinas. A utilização da cal virgem não é recomendada uma vez que sua reação com os ácidos é extremamente vigorosa.

No caso de derrames envolvendo produtos básicos ou alcalinos, o ácido clorídrico, em solução com concentração de até 10%, e o ácido acético são comumente utilizados na neutralização.”

Existem soluções de lavagem específicas a serem utilizadas em tecidos animais atingidos por produtos corrosivos ou irritantes. O Diphoterine®, por exemplo, é uma solução de lavagem de emergência cujo princípio ativo funciona como agente quelante anfótero, não tóxico, que contém múltiplos sítios ativos, para várias classes de substâncias químicas agressivas. Quando aplicado sobre a pele ou olhos, em situações emergenciais, previne queimaduras químicas por ácidos, bases, oxidantes, e redutores. O produto age absorvendo, neutralizando e eliminando o agente químico agressor, fazendo uma lavagem descontaminante da área atingida, e assim evitando que ocorra queimadura química (PREVOR s/d).

A elaboração do Diphoterine® em 1987 pela Prevor (França) representou uma evolução ao enxágue tradicional passivo utilizando água, pois este demanda quantidades elevadas de água, por longo tempo, e não se mostra efetivo para produtos corrosivos ou irritantes concentrados, levando a complicações com internação, afastamento, cicatrizes e sequelas (GLOBALTEK, 1995).

O Diphoterine® deve ser usado imediatamente após o acidente com produto químico corrosivo ou irritante, para que tenha maior eficácia. O tempo de intervenção ótimo deve ser de até 10 segundos para os olhos e de até 60 segundos para outras partes do corpo atingidas (pele). Quando usado dentro destes intervalos, não ocorrerá queimadura química, pois esta leva alguns segundos para se iniciarem. Assim, usando-se o produto imediatamente após o acidente, o agente agressivo é capturado, impedindo o desenvolvimento da queimadura. A descontaminação ainda será efetiva mesmo passados os segundos necessários para se impedir a queimadura, entretanto mais descontaminante será necessário para atrair e capturar o agente agressivo ainda ativo que, porventura, já tenha penetrado na pele ou olho (PREVOR s/d; GLOBALTEK, 1995)

Na ausência de soluções de lavagem como Diphoterine®, porém, o recomendado para organismos terrestres atingidos por um produto corrosivo é a lavagem do tecido contaminado utilizando água em grande abundância. Embora a reação da água com produtos corrosivos, como ácidos, também gere uma reação exotérmica, pretende-se que a lavagem da pele com água em abundância remova inteiramente o produto (SEGAL, 2000).

Com relação aos organismos aquáticos, a maioria dos limnícolas se adequam a uma faixa de pH compreendida entre 5,0 e 9,0 (dependendo da espécie), a maioria dos eurialinos (ou diádromos) preferem pH na faixa entre 8,0 e 9,0 (STUMM; MORGAN 1996; QUEIROZ; BOEIRA, 2006; BOYD, 2013) e os marinhos se adequam ao pH em torno de 8,2 (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY *et al.*, 2016).

Alterações no pH da água para abaixo de 4,0 e acima de 10,0 geralmente são mortais para a maior parte dos peixes (ESTEVES, 1998; BOYD, 2013). Ademais, uma variação brusca do pH de um corpo d'água pode matar grande parte dos organismos ali presentes, mesmo que este pH não ultrapasse os limites acima expostos (LEW, 2008; RAO, 2008). Neste caso, a neutralização do pH utilizando um produto químico com pH oposto ao do produto vazado não é recomendado, visto que isto apenas provocará maiores variações bruscas de pH, matando assim os organismos que porventura tenham sobrevivido ao primeiro impacto.

Considera-se, portanto, que a neutralização de corpos d'água atingidos por ácidos ou bases utilizando cal hidratada, barrilha, ácido acético ou solução de ácido clorídrico (conforme o caso) não gera benefícios aos organismos ali existentes, pelo contrário, este procedimento pode agravar a situação dos organismos sobreviventes. Nestes caso, a única recomendação possível é que as equipes de resposta impeçam mais aporte do produto químico em questão, permitindo a recuperação natural do curso d'água às suas condições normais.

4.2.1 Procedimentos para a resposta a animais atingidos por óleo

Já no que diz respeito aos **vazamentos de petróleo e derivados**, abundam estratégias de ação e planos de contingência, que melhor se adequam a determinados locais, biomas e populações animais, podendo-se inclusive, em determinada situação, concluir-se também pela estratégia de não tomar ação nenhuma, com vistas a evitar a piora da situação (LOPES *et al.*, 2007).

Antes da época dos grandes derramamentos de óleo no mar, a preocupação com a contaminação do ambiente, além de menor, era focada apenas nas restrições de áreas para descarga de resíduos. Alguns incidentes tiveram repercussão

internacional e provocaram debate mundial, outros sensibilizaram os países, individualmente, para a criação, adoção ou revisão de **Planos Nacionais de Contingência** para combater derramamentos de óleo. O acidente com o *Torrey Canyon*, em março de 1967 (descrito no item 4.2.5), motivou o início de estudos para elaboração de planos de gerenciamento de ações de combate a derramamentos (SOUZA FILHO, 2006).

Após este acidente em particular, e os acidentes com a Plataforma de Santa Barbara e com o *Arrow*, em 1969 e 1970, teve início todo um processo de mudança que levou:

- ao fortalecimento da Organização Marítima Internacional – IMO;
- à revisão das regras e práticas mundiais de navegação;
- à adoção da Convenção para a Prevenção da Poluição proveniente de Navios, (MARPOL 73/78), que trata de medidas preventivas para descargas operacionais;
- à adoção da Convenção Internacional relacionada à Intervenção em Alto Mar em Incidentes de Poluição por Óleo (INTERVENTION), que estabelece que Estados costeiros têm direito de intervir em incidentes de poluição por óleo proveniente de navios que possam resultar em consequências danosas para suas áreas costeiras; e
- à adoção das Convenções sobre responsabilidade civil dos proprietários de navios-tanque (CLC 69) e sobre a complementação desta responsabilidade pela indústria petrolífera e grandes consumidores (FUND 71), que estão relacionadas à compensação por danos de poluição proveniente de óleo transportado por navios.

Em 1995 a Organização Marítima Internacional (IMO) adotou como uma obrigação aos países signatários da Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por óleo (OPRC-90) a implantação de um Plano Nacional de Contingência. O Plano de Contingência (PC) define a estrutura organizacional, os procedimentos e os recursos disponíveis para resposta a eventos de poluição por óleo no mar, nos diversos níveis operacionais ou de ações requeridas seja local, regional ou nacional (SOUZA FILHO *et al.*, 2005).

Em 28 de abril de 2000 foi aprovada a Lei Federal nº 9.966 que 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, e que por isso foi popularmente batizada “Lei do Óleo” (BRASIL, 2000).

Em seu artigo 2º esta Lei define:

“XIX – plano de emergência: conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e combate à poluição das águas;

XX – plano de contingência: conjunto de procedimentos e ações que visam à integração dos diversos planos de emergência setoriais, bem como a definição dos recursos humanos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate da poluição das águas;”

E em seu artigo 8º, a Lei do Óleo estabelece que cabe ao órgão ambiental competente, em consonância com o disposto na OPRC/90, a consolidação dos planos de emergência individuais de portos organizados, instalações portuárias, plataformas, e suas instalações de apoio, na forma de planos de contingência locais ou regionais, em articulação com os órgãos de defesa civil.

Coube à Resolução CONAMA 293 de 2001, mais tarde revogada pela CONAMA 398 de 2008, estipular o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual (PEI) 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.

Dentre as exigências de conteúdo mínimo encontra-se “3.5.13. Procedimentos para proteção da fauna - *Levantamento da fauna existente na região, bem como da fauna migratória e detalhamento das medidas a serem adotadas para socorro e proteção dos indivíduos atingidos*” (CONAMA, 2001; 2008).

A resolução também fixa, em seu artigo 3.5.10. “Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes” que deverão ser descritos os procedimentos previstos para obtenção de informações quanto á forma de impacto à fauna e flora atingidas. São, portanto, a resolução CONAMA 293/01 (revogada), e sua substituta (Resolução CONAMA 398/08) as normativas que exigem a elaboração de um plano para a proteção da fauna atingida em derrames de óleo.

Um planejamento cuidadoso é essencial para o sucesso de qualquer operação, especialmente as de controle de emergências. Se forem identificadas as áreas sensíveis ao óleo; estabelecidas as prioridades para sua proteção; e escolhidos os métodos de atuação pode-se reduzir o número de decisões a serem tomadas em ambiente tenso de gerenciamento de crise (ITOPF, 2011).

Um plano de contingência eficaz, com alternativas de resposta previamente estudados e praticados facilita a atuação organizada no caso de uma situação de emergência real. Quando estes planos de contingência seguem o conceito de resposta escalonada, possibilita-se a transição entre o nível de resposta local e o regional e entre este e o nacional, de forma simplificada, dada a similaridade de estrutura conceitual (SOUZA FILHO, 2006).

O Decreto Federal n. 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 – PNC (BRASIL, 2013), que na alínea “e” do inciso III de seu artigo 10 estabelece que compete ao Coordenador Operacional, em conjunto com os demais integrantes do Grupo de Acompanhamento e Avaliação, e com o apoio do Comitê de Suporte, exigir do poluidor ou dos responsáveis pelos Planos de Emergência Individuais e de Área, conforme o caso, o resgate da fauna por pessoal treinado e seu transporte para centros de recuperação especializados.

O mesmo decreto, no inciso II do artigo 21 declara que a fim de atingir seus objetivos, o PNC contará com centros ou instalações estruturadas para resgate e salvamento da fauna atingida por incidente de poluição por óleo. No Estado de São Paulo os Centros de Triagem e Reabilitação devem ser registrados na categoria 20-10 do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP e possuir Autorização de Manejo (AM) de Animais Silvestres expedida pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

De acordo com a IPIECA (2004) o objetivo mais importante de qualquer resposta a um derrame de óleo é minimizar os danos ao meio ambiente. Para isso deve-se:

- prevenir para que o óleo não atinja habitats críticos, utilizando barreiras de proteção ou outras tecnologias de resposta;
- reduzir o oleamento de animais, prevenindo que entrem na área impactada; e
- se possível, promover a captura preventiva e remoção dos animais em áreas de risco de serem atingidas.

Heredia *et al.* (2008) complementam:

- caso os animais já tenham sido atingidos pelo óleo e há recursos disponíveis o suficiente, deve ser realizada a reabilitação dos animais.

- animais já mortos ou moribundos atraem predadores e necrófagos, desta forma, deve-se remover os corpos de animais netas condições, de modo a se evitar que outros animais venham a se contaminar.
- as carcaças de animais contaminados por óleo ou outros produtos devem ser descartadas como produtos perigosos, da mesma forma que outros resíduos contaminados.

A este respeito algumas referencias podem ser úteis.

- Lopes *et al.*, (2007), por exemplo, descrevem as melhores técnicas disponíveis para a realização da limpeza em ambientes costeiros contaminados por óleo;
- Gorenzel e Salmon (2008) descrevem várias técnicas de afastamento de aves dos locais atingidos por derrames de óleo;
- Massey *et al.* (2010) descrevem as melhores técnicas para estabilização e transporte de aves afetadas por óleo;
- O Plano de Contingência para Resposta a Derrames de Óleo da Flórida possui diretrizes específicas para a captura de cada espécie de ave marinha que ocorre na região (FLORIDA, 2012);
- Heredia *et al.* (2008) elaboraram um guia para o manejo e cuidado de aves marinhas oleadas;
- St. Aubin e Geraci (1996); Johnson *et al.* (2003) e Johnson e Ziccardi (2006) estabeleceram diretrizes e protocolos para a resposta a acidentes com mamíferos marinhos oleados;
- O IBAMA (2005) possui um protocolo para resgate reabilitação e soltura de mamíferos aquáticos e um manual de boas práticas para o manejo de fauna atingida por óleo (IBAMA, 2016^b).
- Shinegaka (2003) descreve os efeitos do óleo nas tartarugas marinhas, assim como alguns procedimentos de resposta;
- Diversos autores já estabeleceram o perfil hematológico de diferentes espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil (BALDASSIN, 2003; BALDASSIN *et al.*, 2003; BUSSOTI, 2005; GOLDBERG *et al.* 2007^b; SANTOS *et al.*, 2003^{a e b} e 2006; ZWARG *et al.*, 2006, 2007).
- Os perfis hematológicos para cada espécie de mamíferos são desconhecidos de modo que geralmente o que se faz é extrapolar dados de espécies taxonomicamente próximas. Assim, devido à ausência de valores de referencia para a maioria das espécies de delfinídeos e iniídeos, os valores obtidos para o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) tem sido extrapolados como

parâmetro para outras espécies, como o golfinho de-dentes-rugosos, *Steno bredanensis* (BASTOS et al., 2004) e a toninha, *Pontoporia blainvillei* (GOLDBERG et al., 2007a).

- Em outros casos, os valores de referência adotados dizem respeito a animais mantidos em situação de cativeiro, o que nem sempre corresponderá aos valores que se obteria de animais em vida livre (RIDGWAY et al., 1970; CORNELL, 1983).
- Para a elaboração de planos de resposta para animais oleados deve-se utilizar o guia da IPIECA (2004), que também pode ser aplicado como auxílio na tomada de decisões durante o atendimento emergencial envolvendo animais. Ele fornece uma visão geral dos diferentes elementos que compõe a atividade de resposta a tais incidentes, focando em assuntos críticos ao manejo dos animais contaminados, bem como as opções de resposta.

A IPIECA também lançou, em 2014, outra publicação para estabelecer diretrizes de boas práticas para o gerenciamento de incidentes e resposta às emergências envolvendo fauna (IPIECA, 2014); Em 2015 foi lançado o manual de apoio para o Plano de Área do Porto Organizado de São Sebastião – PA-POSS (CETESB; IBAMA, 2015). Em outubro de 2016 o governo brasileiro lançou a primeira versão do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo – PAE-Fauna (IBAMA, 2016^a).

O PAE-Fauna, elaborado pelo IBAMA em parceria com o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP tem como intuito atender ao Decreto Federal n.º 8.127/2013 (Decreto do PNC) e indica as melhores técnicas e estruturas para o resgate de fauna oleada, quais as áreas e espécies prioritárias para proteção e como o governo deve se organizar frente a um incidente de poluição por óleo.

Ele é composto por três partes:

1. Manual de Boas Práticas – Manejo de fauna oleada atingida por óleo, que tem como objetivo estabelecer os procedimentos para manejo de fauna oleada e definir as estruturas mínimas necessárias aos centros e instalações utilizados durante a resposta a um incidente de poluição por óleo. (IBAMA. 2016^b)
2. Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar – Marem, composto pelos projetos “Proteção e Limpeza de Costa” e o “Projeto de Proteção à Fauna”, desenvolvidos pelo IBP no âmbito do Acordo Cooperação Técnica - ACT celebrado com o Ibama, e objetiva o levantamento de dados ambientais de todo o litoral brasileiro e ilhas costeiras para servir de suporte para o planejamento e gestão de uma operação de resposta a incidentes envolvendo derramamento de óleo no mar.

3. Plano de Fauna Oleada do Ibama, que é um documento que visa organizar a atuação do Ibama em derramamentos de óleo em todo o território nacional, e internacional quando da ocorrência de acidentes transfronteiriços, nos quais é importante a presença ativa do Governo Federal, visando melhorar a capacidade de resposta das empresas responsáveis. Esse plano traz uma equipe especializada, formada por biólogos e veterinários com experiência no manejo de fauna e na resposta a emergências ambientais e que passará por capacitação continuada para atuação.

O plano do IBAMA consta do Anexo I do PAE-Fauna e é direcionado aos servidores do Ibama. Já o Manual de Boas Práticas e o Marem têm caráter mais geral e podem ser usados como guia tanto pelos servidores envolvidos no plano como pela população em geral, interessada no assunto (IBAMA, 2016^a).

Para as empresas de resposta à fauna prestadoras de serviço a empreendimentos sob licenciamento ambiental federal de atividades que possuam como impacto potencial incidentes envolvendo vazamento de óleo em águas sob jurisdição nacional a utilização do Manual de Boas Práticas é obrigatória (op. cit.).

Sendo assim, o PAE-Fauna se aplica a incidentes de poluição por óleo de competência federal, ou seja, aqueles gerados por empreendimentos que detém licenças ambientais federais ou nas situações previstas pelo PNC. Os órgãos estaduais e municipais, se assim desejarem poderão utilizar o Manual de Boas Práticas e o Marem como referência para suas ações locais (op. cit.).

Em seu guia para manejo e atenção de aves marinhas oleadas, Heredia *et al.* (2008) sistematizam o trabalho em:

- Captura, que deve ser realizado com cuidado para não ferir o ser humano ou o animal, bem como considerando os hábitos e características biológicas da espécie em questão;
- Transporte do animal até um centro de reabilitação, em uma caixa apropriada e ventilada (especialmente se o contaminante for volátil), cuidando para não misturar espécies incompatíveis, ou animais em boas condições com animais debilitados;
- Estabilização⁶, que consiste em dispensar ao animal oleado e provavelmente já padecendo de condições secundárias, perda de temperatura, desnutrição,

⁶ Na fase de estabilização não se deve tentar alimentar, lavar, tirar amostras de sangue ou realizar qualquer procedimento que possa estressar o animal.

desidratação, intoxicação, dificuldade de movimentação, entre outros, os primeiros cuidados:

- desobstrução de narinas, bico e olhos da ave;
 - controle de temperatura: animais com hipotermia devem ser agasalhados, enrolados em toalhas e colocados sob lâmpada de 150 watts ou aquecedores; animais com hipertermia devem ser colocados à sombra e terem condição de se espalharem por pisos frios;
 - fluidoterapia (50 cc/kg de solução de água com sais hidratantes) e administração de protetores de mucosa (bismuto 2 cc/kg ou carvão ativado 350 mg/kg), administrados por sonda gástrica⁷.
- Registros do animal: após estabilizado o animal deverá ser registrado no centro de reabilitação, anilhado, submetido à avaliação das condições corpóreas, pesado, ter seu sangue e material fecal amostrados para análise, ter seu grau de empretoleamento/oleamento determinado, auscultado, ter sua temperatura retal medida, seu grau de desidratação avaliado⁸, seu registro fotográfico realizado, morfometria, isolamento e confecção de uma história clínica⁹
 - Pós estabilização:
 - alimentação, ainda que forçada, à base de peixes inteiros (Xixarro - *Trachurus lathami*; Marimbá - *Diplodus argenteus*; pescada-olhuda - *Cynoscion guatucupa*; pescada-foguete - *Macrodon ancylodon*; corvina - *Micropogonias furnieri*; tainha - *Mugil platanus*; savelhas - *Brevoortia aurea*) ou peixes batidos com água, glicose, caseinato de cálcio, sais de hidratação, óleo de peixe e complexos vitamínicos;
 - hidratação por mais alguns dias, intercalado coma alimentação;
 - administração de medicamentos.

⁷ Este procedimento deve ser realizado por veterinário experiente, visto que é um erro recorrente se introduzir a sonda, via traquéia, no pulmão do animal, causando-lhe a morte. A sonda deve ser introduzida pelo esôfago do animal, que se encontra atrás da glote, sem que esta seja tocada.

⁸ Redig (1984) descreve parâmetros para avaliar o grau de desidratação das aves aquáticas ao serem capturadas:

- Hidratação adequada: Elasticidade da pele normal, mucosas úmidas e olhos de aspecto normal;
- Desidratação de até 10% do normal: Elasticidade menor da pele e mucosas secas;
- Desidratação acima de 10%: Pele sem elasticidade e com aspecto rugoso, mucosas secas, olhos praticamente fechados.

⁹ No caso do animal já ingressar morto, ele apenas é identificado por espécie, gênero e idade aproximada, é feita sua morfometria, verificado seu peso e depois é realizada sua necropsia, com extração de amostras para verificação de histopatologia, bacteriologia, micologia e virologia.

De acordo com Heredia *et al.* (2008) para que uma ave possa ser lavada¹⁰ ela necessita satisfazer algumas condições:

- ter atingido peso próximo ao normal;
- estar em uma atitude normal (postura erguida, atenta ao entorno, com agressividade esperada, etc);
- temperatura retal em torno de 39° C;
- matéria fecal livre sem cor negra
- hematócrito acima de 30%

Procedimento de lavagem (segundo HEREDIA *et al.*, 2008):

- o banho consiste na extração do óleo contaminante mediante sucessivas lavagens e trocas da água com detergente neutro¹¹, a uma temperatura próxima à temperatura da ave (~ 39 - 41°C);
- para que o banho possa ser realizado da melhor forma possível deve-se garantir, antes de começar o procedimento, suprimento de água quente e detergente neutro nas quantidades adequadas para se realizar todo o procedimento. Também será adequado se dispor de baldes e bacias de 20 L;
- o corpo todo deve ser lavado, menos a cabeça, devido ao perigo dos olhos, o sistema respiratório e digestivo serem atingidos. Estas regiões deverão ser lavadas com uma escova de dentes;
- a ave deve tomar um único banho, ou seja, ela deve ser lavada seguida e ininterruptamente, mas uma vez terminada a sessão de lavagem e secada, a ave não deve sofrer novamente todo o processo de lavagem;
- Não se deve banhar a ave em água do mar aquecida ou água dura, pois o carbonato de cálcio dificulta as penas de se reorganizarem. Por isso, neste caso, é importante tentar baixar a dureza da água. O próprio aquecimento da água até a fervura pode reduzir seu KH, assim como filtros abrandadores de água dura.

Depois de lavado o animal é enxaguado, para eliminação do detergente. Atualmente se utiliza água sobre pressão para este enxague, assim evita-se que resíduos de detergente permaneçam no corpo do animal, o que prejudicaria a reorganização de suas penas. Igualmente, deve-se evitar a recontaminação do animal

¹⁰ O único caso em que a ave deve ser lavada de imediato após ser encontrada é quando ela é atingida por produto muito volátil, pois a permanência do produto em seu corpo agravará a intoxicação, devido à inalação da substância.

¹¹ O detergente deve ser atóxico, biodegradável, antialérgico ou não irritante, fácil de conseguir, econômico (efetivo em baixas concentrações) e não deve deixar resíduos saponáceos.

com óleo e detergente, assim, durante e após o enxague o animal não deve entrar em contato com as uvas ou roupas do responsável por sua lavagem, nem com os baldes que foram utilizados para a lavagem.

Após o enxague o animal deve ser secado (com toalha ou secador, e colocado para descansar), e colocado em recinto adequado à sua espécie. Este recinto deve ter substrato adequado para aves marinhas, que diferente de outras aves possuem patas com superfície plantar mais frágil, deve ser fácil de desinfetar e deve evitar contato das aves com suas fezes. Além disso ele deve ter lâmpadas de 150 watts para aquecimento das aves e outros tipos de aquecedores não luminosos para respeitar o fotoperíodo das aves.

Após 24 a 48 horas, os animais poderão ser colocados em outro recinto com acesso a uma piscinas de água doce. A importância de se utilizar primeiramente a água doce é que ela estimulará as aves a nadar e ao mesmo tempo possibilitará a remoção de possíveis resíduos de detergente que não tenham sido eliminados no enxague, bem como facilitará que as penas se reorganizem, voltando a se tornar impermeáveis.

Conforme sua permeabilidade aumenta eles poderão ser transferidos para um recinto com piscina de água salgada, onde deverão ser observados, até que se perceba que os mesmos estão completamente impermeabilizados e nadando à vontade (após 7 a 10 dias. Heredia *et al.* (2008) recomendam, para averiguação da impermeabilidade, que se observe aves que permaneceram dentro da água por mais de uma hora. Nessas aves deve-se passar o dedo por seu corpo contra o sentido das penas. Qualquer traço de umidade na base das penas ou na pele significa que a ave ainda não deve ser liberada.

Para que uma ave possa ser liberada ela deve:

- estar com seu peso normal
- ter atitudes compatíveis com sua espécie (postura, agressividade, atenção ao entorno, etc);
- estar com a plumagem perfeitamente limpa e já impermeabilizada;
- estar com a glândula uropígea funcionando;
- estar com os parâmetros biológicos normais (38 a 48%)¹²

¹² Assume-se como perfil os parâmetro conhecidos correspondentes às espécies taxonomicamente mais próximas. Os padrões hematológicos normais para a maioria das espécies de animais silvestres não são conhecidos, de modo que muitas vezes o que se faz, inclusive para o hematócrito, é se assumir uma determinada faixa que se aplica a todo um grupo de animais. Assim, pode-se assumir que para aves um hematócrito acima de 30%, ou em uma faixa entre 38 e 48%, seja bom.

- estar com as fezes em condições normais de cor e consistência;
- estar com a glândula de sal funcionando.

A Figura 76 resume toda a sistemática que deve ser adotada quando de envolvimento de fauna em acidentes com óleo (extraído de IPIECA, 2004)

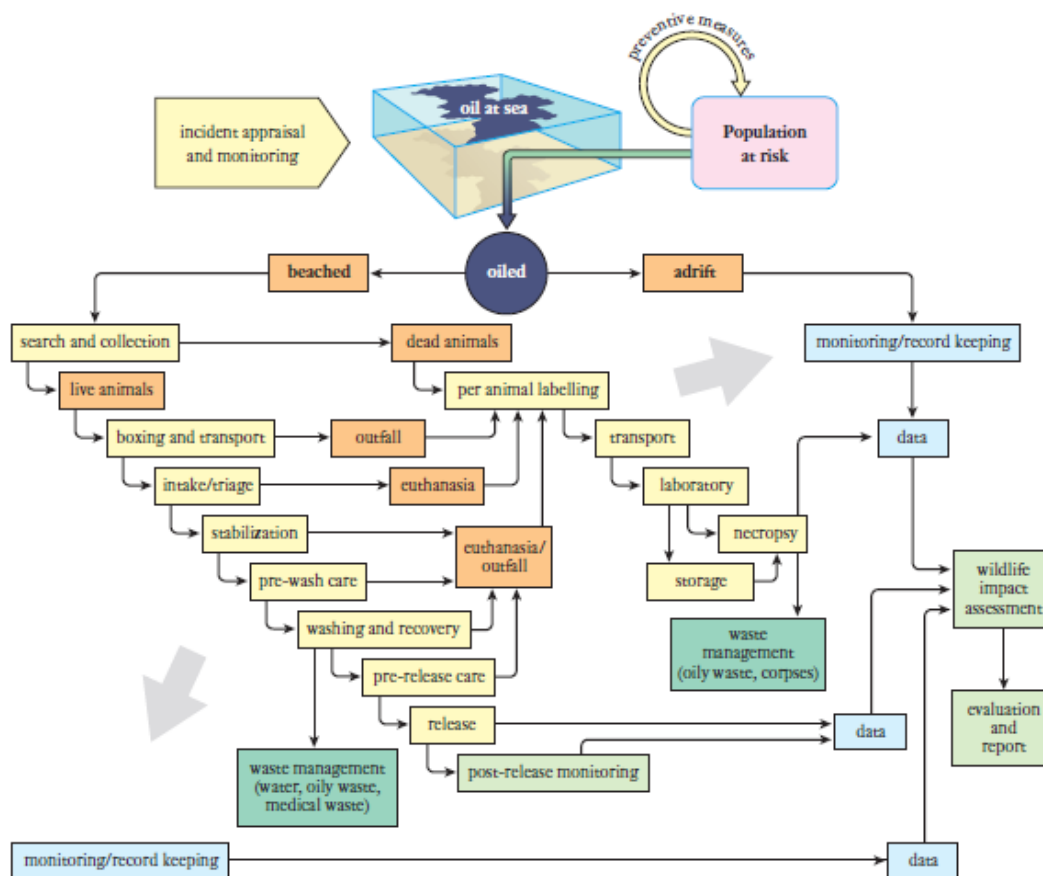


Figura 76 – Sistemática de atividades a serem desenvolvidas em resposta a acidentes envolvendo fauna oleada

Fonte: IPIECA (2004)

Ruoppolo *et al.*, 2004 estabelecem para pinguins protocolo semelhante ao de Heredia *et al.* (2008), com poucas variações.

Esta extrapolação de dados deixa de considerar possíveis diferenças entre espécies, ou diferenças entre fases de desenvolvimento dentro de uma mesma espécie, diferenças entre gêneros e entre animais mantidos em cativeiro e animais em vida livre.

Seguindo esta mesma metodologia é possível, também, realizar a descontaminação de mamíferos, tartarugas e outros animais, sempre respeitando suas particularidades. Por exemplo, diferente das aves, os mamíferos não necessitam ser banhados com água a 40° C, uma vez que a temperatura de seus organismos situa-se entre 35 e 38 °C. Animais ectotermos, como tartarugas e invertebrados, por exemplo, podem ser descontaminados com água à temperatura ambiente.

Greif (2009) descreve algumas das experiências da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo no atendimento à emergências envolvendo aves oleadas, tomando por base o protocolo elaborado pelo CRAM - Centro de Recuperação de Animais Marinhos da FURG.

Considerações

Embora a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, o IBAMA, o Corpo de Bombeiros, A Defesa Civil e outros órgãos públicos se envolvam com a limpeza e reabilitação de animais atingidos por produtos químicos, é relevante se destacar que tal obrigação deve recair sobre o poluidor (Princípio do Poluidor-Pagador) consagrado na legislação brasileira por meio da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), que em seu inciso VII do Artigo 4º afirma:

“a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.” (BRASIL, 1981)

Tal princípio legal encontra respaldado na Constituição Federal que em seu §2º e §3º do Artigo 225 afirma:

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. (BRASIL, 1988)

A Política Nacional do Meio Ambiente define “poluidor”, em seu inciso IV do Artigo 3º, como sendo a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente pela atividade causadora da degradação ambiental (BRASIL, 1981).

O Princípio do Poluidor-Pagador é um princípio normativo de caráter econômico, porque imputa ao poluidor os custos das medidas de prevenção e controle da atividade poluente por ele desenvolvida (ARAGÃO, 1997).

Porém, na prática, muitas vezes o poluidor está ausente, ou está presente e é omissos, ou carece de imediato dos recursos necessários para dar ao acidente o combate necessário, de modo que os órgãos públicos acabam por atuar ativamente em atividades que deveriam estar sendo desempenhadas pelo próprio poluidor, ou por empresa terceirizada contratada por este, visando a otimização dos resultados positivos na proteção do meio ambiente, e em especial neste caso, na resposta aos animais atingidos.

Cabe destacar que o acompanhamento contínuo da ocorrência pelos órgãos públicos, ainda que o poluidor ou seus terceirizados estejam desempenhando suas funções na reabilitação de animais, garante que não ocorra, por omissão ou má fé, que o serviço adequado seja prestado. Pois pode o poluidor esconder que o acidente tenha afetado espécies silvestres raras ou ameaçadas de extinção, temendo que isto seja um agravante das sanções legais que lhe caberão.

Pode ainda ser omissos em relação à reabilitação de animais menos carismáticos, ou abundantes, acreditando não ser ele merecedor de igual atenção. O trabalho de reabilitação de fauna deve ser conduzido da melhor maneira possível e com o mesmo empenho, seja o animal em questão pertencente à fauna doméstica ou silvestre, seja uma espécie rara ou abundante, pois naquele momento do acidente são todos indivíduos. Tal reflexão decorre da própria observação do comportamento do público frente ao histórico dos acidentes.

Grandes derrames de óleo no mar, como o do *Exxon Valdez* no Alasca e o despejo de petróleo no Golfo Pérsico, durante a invasão do Kuwait pelo Iraque, geraram grande comoção internacional. No momento em que o público assistia pela televisão cormorões e pelicanos agonizando em meio ao óleo, as pessoas entendiam que aqueles eram indivíduos e não apenas números.

Greif (2009) chama a atenção para este episódio, por entender que ele demandaria mais estudos. A sociedade de uma forma geral não enxerga os animais como indivíduos, exceto animais domésticos considerados “de estimação”. Basta se considerar que 16 milhões de frangos são abatidos diariamente para consumo, sem gerar comoção social. Porém, por algum motivo, a cena de animais, especialmente aves, oleadas, tem uma profunda capacidade de sensibilizar seres humanos.

Com efeito, pesquisa de percepção de risco realizada por Poffo (2010) indicou que imagens de aves sujas de óleo desagradam a 97% das pessoas entrevistadas,

enquanto que 99% se mostravam mais satisfeitos quando percebiam que havia voluntários empenhados na limpeza dos animais.

A IPIECA (2004) afirma que o objetivo primário de um plano de emergência para fauna impactada por óleo é a causa humanitária, ou seja, minimizar o sofrimento animal. No entanto, a importância do sofrimento animal aumenta na mesma proporção que aumenta a sensibilidade da população perante tal sofrimento. A imagem de animais agonizando em uma mancha de óleo funciona como péssima publicidade para as empresas petrolíferas, de modo que investir em prevenção, preparação e resposta a acidentes e recuperação e reabilitação de animais atingidos por produtos químicos acaba sendo muito mais rentável.

O mesmo, se em princípio se aplicava apenas aos animais atingidos por óleos e derivados, passou a determinar o cuidado aos animais em todas as situações de perigo tecnológico. Por exemplo, desde 1980, o Plano Nacional de Contingência dos EUA foi expandido para incluir, além dos acidentes com óleo, também a limpeza de locais atingidos por outras substâncias e materiais perigosos, ainda que não relacionados a indústrias. Foi desta forma promulgada a Lei Geral sobre Resposta Ambiental, Compensação e Responsabilidade (*Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act - CERCLA*) (Souza Filho, 2006).

Por certo, tal evolução moral ainda carece de coerência. Para nos limitarmos apenas aos impactos decorrentes de acidentes, preocupa-nos amiúde que a maioria dos relatórios fiquem reduzidos a relatos de números e espécies de animais mortos, ou ainda, que impactos que tenham ocasionado em mortandades de indivíduos possam ser considerados de pouca relevância ecológica.

Reduzimos, assim, o valor das formas de vida à capacidade que os organismos hoje vivos possuem de dar origem à próxima geração. Se a morte de unidades, dezenas, centenas ou mesmo milhares de indivíduos não comprometerem a população como um todo, se aquela espécie possuir uma alta prolificidade e capacidade de reposição mediante o recrutamento de filhotes, a tendência é que se considere o impacto pouco significativo. Esta é, porém, uma forma de ecologia rasa, que confere um valor apenas instrumental e de uso às demais formas de vida.

Nas últimas décadas experimentamos uma sensibilização da população humana perante a vida animal (LEWIS, 2015). O levantamento histórico demonstra que, em diversas situações, as pessoas se voluntariam para tomar parte nas atividades de limpeza de animais. Os planos de contingência devem prever e levar em consideração o cadastramento prévio e o treinamento destes voluntários.

Se as pessoas que assim o desejam não forem oficialmente envolvidas nestas atividades, não receberem treinamento, equipamentos de proteção individual

adequados e, principalmente, se não houver a percepção geral de que *alguém* está fazendo algo por aqueles animais, pessoas leigas se engajarão nas atividades de limpeza, provavelmente obtendo pouco sucesso na reabilitação dos animais e comprometendo sua própria saúde e segurança.

Há no mercado empresas e organizações engajadas no planejamento, resgate e reabilitação de fauna, especialmente atingida por petróleo e derivados. Apenas no Estado de São Paulo, o Projeto Tamar tem atuado neste sentido desde 1991, o Instituto Argonauta desde 1998, o Instituto GREMAR desde 2004, o Aiuká desde 2010, todos estes trazendo uma crescente profissionalização da atividade e difundindo conhecimento dos métodos e procedimentos adquiridos com a própria experiência e pelo intercâmbio de informações.

É importante que, além da capacitação e da melhoria contínua de seus próprios quadros, estas empresas capacitem voluntários que possam atuar em apoio às suas atividades quando dos acidentes.

5. CONCLUSÕES

A partir da pesquisa bibliográfica e do levantamento de dados junto ao SIEQ realizados, conclui-se que os acidentes ambientais envolvendo petróleo e derivados foram os mais frequentes e os que causaram impactos mais significativos à fauna, principalmente devido aos grandes volumes de produtos liberados ao meio ambiente.

Portanto, se confirma a hipótese formulada de que óleos e derivados são, efetivamente, os produtos químicos que com maior frequência estão envolvidos nos acidentes envolvendo fauna. No entanto, a hipótese pode não ser verdadeira se além da frequência com que tais acidentes ocorrem, considerarmos também a severidade de seus impactos.

Acidentes radiológicos e nucleares, o rompimento de barragens de rejeitos de mineração e a emissão de produtos tóxicos, por exemplo, embora muito menos frequentes, podem causar prejuízos muito mais severos e perduráveis à fauna do que derrames de óleo.

Ainda, considerando apenas os derrames de óleo, a gravidade de seus impactos ambientais não pode ser descrita apenas com base nos volumes vazados, uma vez que não é possível se estabelecer uma relação linear simples entre essas duas variáveis (Volume vs. Impacto). Há que se considerar, também, outros fatores tais como a fonte do vazamento, as características do produto ou dos produtos envolvidos, sua toxicidade, a extensão de áreas afetadas, o grau de vulnerabilidade dos ecossistemas atingidos e a eficiência nas ações de combate adotadas, entre outras.

Da mesma forma que ocorre com os derrames de óleo outras formas de acidentes ambientais (incêndios e explosões; emissões de material tóxico; emissões de materiais radioativos e nucleares; rompimentos com barragens de rejeitos, etc) dependem não apenas da quantidade de produto liberado para o meio, mas também das características inerentes destes produtos, do meio que está sendo atingido e de seus componentes abióticos e bióticos. Acidentes ambientais envolvendo produtos químicos certamente impactam sobre a fauna de diferentes maneiras.

Com relação à hipótese de que a atividade rodoviária é não apenas a que mais registra acidentes envolvendo produtos químicos no Estado de São Paulo (mais de 45% dos acidentes entre 2005 e 2016), como também é a maior responsável por acidentes afetando a fauna, isto se mostrou verdadeiro ao longo do trabalho, sendo que das 75 emergências envolvendo fauna, 39 foram no transporte rodoviário (52%).

Tendo em vista tais considerações, à contribuição do modal rodoviário, tanto para o número de acidentes no Estado de São Paulo, quanto à frequência com que este incide sobre a fauna devem se somar preocupações referentes ao volume de produtos transportados, à extensão das áreas impactadas quando dos acidentes, à vulnerabilidade de tais áreas e à severidade dos danos provocados à fauna, entre outros.

Quanto à hipótese de que a fauna que vive em ambientes aquáticos, com hábitos de vida sésseis, bentônicos ou terrestres fossoriais seria mais suscetível a ser atingida por acidentes envolvendo produtos químicos, devido ao seu próprio modo de vida, a hipótese continua plausível, mas não pode ser inteiramente verificada no presente estudo devido a diferentes vieses:

Acidentes químicos produzem múltiplos danos em um único evento. A fauna mais frequentemente reportada como havendo sido atingida pode não ser a fauna mais frequentemente ou severamente atingida. Quando um produto atinge um corpo d'água e ocorre a mortandade de peixes, prevalecerá nos registros de ocorrência este evento, facilmente verificável pela visualização dos corpos dos animais boiando na superfície. No entanto, a mortandade de animais sésseis somente será percebida se uma busca ativa e intencional pelos efeitos do produto nestas populações for realizada.

A maior parte das ocorrências que reportam efeitos de produtos químicos sobre a fauna se referem à mortandade de peixes ou às quantidades de aves aquáticas atingidas por um derrame de óleo. Uma análise crítica desta informação pode levantar outras questões: Seriam peixes e aves aquáticas os animais mais atingidos por acidentes envolvendo produtos químicos, especialmente hidrocarbonetos, ou os registros de fauna afetada tendem a registrar os efeitos dos acidentes a estes grupos com mais frequência, em detrimento de outros?

Estima-se que 97% das espécies animais presentes no mundo sejam invertebrados. Este grupo é, não apenas mais diverso, como também mais abundante. É pouco provável que acidentes que atingem peixes, aves e mamíferos não tenham afetado um número muito maior de vermes, artrópodes e moluscos. É mais provável que invertebrados tenham sido atingidos em todos estes acidentes, e também em outros, que não registraram o comprometimento de fauna, embora tal afirmação não seja passível de verificação retrospectiva, tratando-se apenas de conjectura.

Com frequência a mídia reporta vazamentos de hidrocarbonetos apresentando a imagem de aves oleadas. O apelo da imagem certamente produz, nas pessoas, um resultado mais emocional do que produziria a imagem de mexilhões, cracas e

gastrópodes cobertos de óleo em um costão, mas isto não significa que aves sejam mais afetadas do que estes outros animais.

Nota-se uma diferença entre os registros referentes à fauna impactada pelos acidentes, quando estes são realizados por equipes de atendimento a emergência, marinheiros, guarda costeira e pescadores, e quando eles são realizados por pessoal dedicado a realização deste trabalho e, especialmente, profissionais que estudam estes grupos de animais.

Em verdade, mesmo entre os diferentes técnicos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, há diferenças quanto às informações referentes à fauna que serão registradas quando do preenchimento do Registro de Emergência Química – REQ, e a adição de outros campos no formulário de preenchimento, solicitando, por exemplo, informações quanto às espécies envolvidas e número de indivíduos aparentemente não melhorará a qualidade destas informações, além de sobrecarregar o formulário.

Os invertebrados que mais aparecem nos registros são “mariscos”, mexilhões, caranguejos e camarões, possivelmente porque há um interesse comercial direto nestas espécies, o que denota uma visão instrumental e de uso da natureza. Na ausência de uma visão sistêmica da ocorrência, somente serão considerados animais os vertebrados, ou aqueles invertebrados que representem algum valor pelo ponto de vista antropocêntrico.

Adicionalmente, um fato que pode contribuir para um registro mais restrito dos invertebrados atingidos pode ser que muitos destes animais não dispõem de um exoesqueleto, o que dificulta um levantamento de sua mortandade por meios diretos, se não efetuado num intervalo de poucos dias após o acidente, pois as partes moles de seus corpos rapidamente serão degradadas.

Com relação à resposta às emergências, deve-se considerar que, dependendo das ações adotadas, a situação do meio ambiente pode ser agravada. Assim, a água de rescaldo a incêndios envolvendo produtos químicos pode carregá-los, misturados ao LGE (Líquido Gerador de Espuma) e outros tantos resíduos, para cursos d'água próximos, por meio das drenagens; uma tentativa de neutralização de um corpo d'água atingido por um produto corrosivo pode ocasionar em maior mortandade de animais do que ocorreria se nenhuma ação fosse tomada. A adoção de procedimentos de limpeza inadequados, por exemplo o uso de maquinário pesado ou o pisoteio excessivo de ambientes sensíveis, igualmente, podem causar mais prejuízos ao meio ambiente do que se nenhuma ação for tomada.

O presente trabalho se ocupou, em seu referencial teórico, de caracterizar os biomas, ecossistemas e a fauna presentes no Estado de São Paulo, bem como

determinar sua vulnerabilidade. A importância deste feito é que as ações de resposta a acidentes envolvendo fauna devem, necessariamente, considerar os ambientes e animais com os quais se está lidando.

Um plano de contingência para fauna, indo mais além, deveria determinar, região a região, as características das populações existentes. Diversos estudos procuram caracterizar as populações de organismos presentes após a ocorrência de impactos, mas tais estudos carecem de dados prévios que lhes sirvam como base para determinar os impactos do acidente sobre aquelas populações animais. Análises de populações de organismos sobreviventes somente podem ser eficazes se tais informações anteriores forem conhecidas.

Assim sendo, a caracterização das espécies animais vulneráveis e da fitofisionomia regional são dados iniciais que necessitam ser complementados com informações adicionais referentes às populações pré-impacto, à guisa do que ocorre quando da caracterização do meio biótico nos estudos para o licenciamento com avaliação de impacto ambiental, com a diferença de que, nestes casos, o impacto é causado por fonte previsível.

Com efeito, estudos de impacto ambiental e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA) apresentados para efeito de licenciamento, apresentam diagnóstico ambiental da área de influência do projeto.

Isto significa, dentre outros, que para muitos locais que acabam por se tornar cenários acidentais ou áreas impactadas por produtos químicos oriundos de acidentes já existe a caracterização do meio biológico e dos ecossistemas naturais antes do impacto, com destaque para as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente.

No caso do Sistema Ambiental Paulista, muitas destas informações encontram-se, inclusive, disponíveis em <http://licenciamentoambiental.cetesb.sp.gov.br/eia-rima/>. Estas informações poderiam ser melhor aproveitadas, também, em situações emergenciais, ou quando da elaboração de relatórios pós emergenciais.

Foi expressado, anteriormente, que estudos referentes aos impactos dos acidentes sobre a fauna ou outras avaliações de impactos ambientais fiquem reduzidos a relatos de números e espécies de animais mortos, ou ainda, que impactos que tenham ocasionado em mortandades de unidades, dezenas, centenas ou mesmo milhares de indivíduos possam ser considerados de “pouca relevância”, caso se considere que aquelas mortes não comprometerão o futuro daquelas populações ou do equilíbrio ecológico.

Por este motivo, quando do trabalho de reabilitação de fauna, não se deve fazer diferença entre indivíduos pertencentes a espécies distintas. Sejam indivíduos pertencentes a espécies domésticas ou silvestres, sejam pertencentes a espécies raras ou abundantes, sejam vertebrados ou invertebrados, o trabalho deve ser conduzido da melhor maneira possível e com o mesmo empenho. Esta igualdade entre espécies, ao menos no que diz respeito aos animais atingidos por acidentes ambientais, parece atender ao clamor da sociedade, que claramente se sensibiliza com a a cena de animais atingidos por tais produtos, quando não se envolve ativamente na tentativa de limpeza.

Planos de emergência para a fauna impactada por óleo devem prever e até estimular o envolvimento das comunidades locais, canalizando a energia da população para a tomada de ações corretas e dentro do espírito do trabalho em equipe. A população local deve estar previamente treinada na manipulação de animais e adoção de procedimentos, e quando das emergências deve receber equipamentos de proteção individual adequados, para evitar a exposição desnecessária aos animais mais agressivos ou aos produtos químicos, bem como contar com toda a infraestrutura e logística adequadas. Apenas o treinamento adequado destes voluntários pode garantir que estes não comprometam sua própria saúde e segurança, bem como a vida dos animais, aplicando técnicas errôneas.

Os planos de fauna devem ser implementados, integrados, ampliados e conhecidos, eles devem ser revistos a cada nova ocorrência ou período determinado de tempo. A experiência deve ser utilizada neste sentido, não apenas a experiência própria, adquirida com os próprios erros, mas a experiência aprendida com os erros cometidos por outros, em outros acidentes, com outras espécies animais. Neste sentido, se justifica a importância do estudo do histórico de acidentes.

Há um grande desafio de se formular estratégias para a prevenção e o controle das emergências químicas, bem como de sua mitigação no que se refere aos animais nelas atingidos. São grandes os desafios e as responsabilidades impostas a todas as partes interessadas. Faz-se assim, necessário, incorporar as experiências adquiridas pela CETESB, pelo CRAM, CERAM, Aiuká, Instituto GREMAR, Projeto Tamar, Instituto Argonauta, IFAW, IPIECA, NOAA, Fundación Mundo Marino, IBRRC, OWCN, IAAAM, ITOPF, *Audubon Society*, pelo IBAMA, pela USCG.

6. REFERÊNCIAS

ABIQUIM **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes**. *Equipe de Assuntos Técnicos*, 7^o edição. São Paulo: ABIQUIM, 2015. 344 pp.

ALENCASTRO, C. **'Recuperação da bacia do Rio Doce pode levar até 30 anos', diz ministra** *O Globo*. 20 de novembro de 2015. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/brasil/recuperacao-da-bacia-do-rio-doce-pode-levar-ate-30-anos-diz-ministra-18099989#ixzz4YDTkXrX7>. Acessado em 24 de janeiro de 2017.

ALLENDE, F. **A noite do terror na Vila Socó** G1 Santos-Região, 16 de fevereiro de 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/blog-do-allende/platb/2014/02/16/a-noite-do-terror-na-vila-soco/> Consultado em 23 de janeiro de 2017.

ALMEIDA, B. **Em Cataguases, barragem rompida foi desativada após acidente em 2003**. *G1 Zona da Mata-MG* 08 de novembro de 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2015/11/em-cataguases-barragem-rompida-foi-desativada-apos-acidente-em-2003.html> consultado em 24 de janeiro de 2017.

ALP, E.; MELCHING, C. S. **Allocation of supplementary aeration stations in the Chicago waterway system for dissolved oxygen improvement**. *Journal of Environmental Management*. Vol. 92, 1577 - 1583, 2011.

ALVES, H. R. **O rompimento de barragens no Brasil e no mundo: desastres mistos ou tecnológicos?**. *Dom Total*, Escola Superior Dom Helder Câmara. 18 dez. 2015. Disponível em: http://www.domhelder.edu.br/uploads/artigo_HRA.pdf. Acesso em 15 de janeiro de 2017.

ALVES, R. N. **Relatório do acidente radiológico em Goiânia**. Apresentado à Comissão Parlamentar de Inquérito do Senado Federal. 10 de março de 1988. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/outros/18866.pdf>. Acessado em 16 de janeiro de 2017.

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY et al. **Química para um futuro sustentável**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

ANDRADE, R. P.; OLIVEIRA, P.I. **Chernobyl ameaça nuclear** São Paulo, ed. Traço, 1986, 84 pp.

ANDREWS, A.H.; HUMPHREYS, D.J. **Poisoning in Veterinary Practice** 2nd Ed., *Nat'l Office of Animal Health Ltd.*, Middlesex, UK. 1982.

ANDRIES, E. **Vazamento na Bacia de Campos pode afetar saúde da população**. Informe ENSP/FIOCRUZ. 25 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/28349>. Consulta em 02 de março de 2017.

ARAGÃO, M. A. de S.. **O princípio do poluidor-pagador**. Pedra angular da Política Comunitária do Ambiente. Coimbra: Coimbra Editora, 1997, *Stvdia Ivridica*, n. 23.

ARTURSON, G. **The tragedy of San Juanico--the most severe LPG disaster in history.** *Burns Incl Therm Inj.* Apr;13(2):87-102. 1987 PMID 3580941.

ASSAEL, M. J; KAKOSIMOS, K.E. **Fires, Explosions, and Toxic Gas Dispersions: Effects Calculation and Risk Analysis.** Boca Raton: CRC Press, 2010.

ASTIASO GARCIA, D., BRUSCHI, D., CUMO, F.; GUGLIERMETTI, F. **The Oil Spill Hazard Index (OSHI) elaboration. An oil spill hazard assessment concerning Italian hydrocarbons maritime traffic.** *Ocean and Coastal Management*, 80, 1-11. 2013 DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2013.03.016.

BAKER, J.M.; CAMPODONICO, I.; GUZMAN, L.; TEXERA, J.J.; TEXERA, B.; VENEGAS, C.; SANHUEZA, A. **An oil spill in the Straits of Magellan,** *In Marine Ecology and Oil Pollution*, (J. M. Baker ed.), Halstead Press, N.Y., Chapter 18, pp. 441-471, 1976.

BAKER, R. J.; CHESSER, R. K. **The Chernobyl Nuclear Disaster And Subsequent Creation of a Wildlife Preserve.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol.19, No.5, pp.1231-1232, 2000.

BALDASSIN, P. **Perfil Hematológico e Bioquímico das Tartarugas Marinhas mantidas em cativeiro na Base do Projeto Tamar em Ubatuba-SP.** Monografia (Graduação). Curso de Medicina Veterinária, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista. 2003.

BALDASSIN, P.; WERNECK, M. R.; SILVA, M. M. **Hematologia e bioquímica sangüínea das tartarugas marinhas mantidas em cativeiro na Base do Projeto TAMAR-IBAMA em Ubatuba SP.** *In: Congresso, 7., Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 12., 2003. Águas de São Pedro. Resumos..., [S.l.: s.n.], 2003.*

BANDA B. **Justiça Federal condena Petrobras por vazamento de óleo nos rios Barigui e Iguçu.** *Banda B.* Curitiba. 13 de agosto de 2013. Disponível em: <http://www.bandab.com.br/jornalismo/justica-federal-condena-petrobras-por-vazamento-de-oleo-nos-rios-barigui-e-iguacu/> consulta em: 20 de fevereiro de 2017.

BARTH, H.-J. **The coastal ecosystems 10 years after the 1991 Gulf War oil spill.** 2001 Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.626.5958&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em 6 de março de 2017.

BASTOS, B.L.; MAIA-NOGUEIRA, R.; NORBERTO, G.O; BOROCCO, S. C.; GUIMARÃES, J. E. **Hemograma e determinação de Alt, Ast, Creatinina e Glicose em golfinho de-dentes-rugosos, *Steno bredanensis* Lesson, 1828, encalhado em Salvador, Bahia.** *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, SP, Vol. 20, nº 2, 207-211, 2004.

BATORSHIN, G.S.; MOKROV, Y.G. **Experience in eliminating the consequences of the 1957 accident at the Mayak Production Association.** *International Experts' Meeting on Decommissioning and Remediation After a Nuclear Accident.* Austria: IAEA, 2013.

BAYNES, C. **Radioactive fish contaminated by Fukushima nuclear disaster found off US coast 6,000 miles away** *Mirror.* 09 de dezembro de 2016. Disponível em:

<http://www.mirror.co.uk/news/world-news/radioactive-fish-contaminated-fukushima-nuclear-9427679>. Acessado em 10 de fevereiro de 2017.

BERTAZZI, P. **Long-term effects of chemical disasters: lessons and results from Seveso**. *The Science of the Total Environment*. 106:05-20., 1991.

BLUEMINK, E. **Size of Exxon spill remains disputed**. *Anchorage Daily News*. 10 June 2010.

BOETHLING, R. S.; SOMMER, E.; DIFIORE, D. **Designing Small Molecules for Biodegradability** *Chem. Rev*, *107* (6), pp 2207–222, **2007**

BONECKER, A.C.T.; NAMIKI, C.A.P.; CASTRO, M.S.; CAMPOS, P.N. **Catálogo dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes da bacia de Campos** [online]. Curitiba: *Sociedade Brasileira de Zoologia*, 2014, 295 p. Zoologia: guias e manuais de identificação series. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/q7vqn/pdf/bonecker-9788598203102.pdf>. Acesso em 14 de fevereiro de 2017.

BONN AGREEMENT . **Bonn Agreement Counter-Pollution Manual** Disponível em: http://www.bonnagreement.org/site/assets/files/3946/bonn_agreement_counter_pollution_manual-1.pdf consultado em 16 de janeiro de 2017.

BOURDEAU, P.; PEAKALL, D.B.; LANDA, V.; BISWAS, D.K.; AGNIHOTHRUDU V.; CHANDINI, T. **Ecological Aspects** (Capt. 4) In: *Methods for Assessing and Reducing Injury from Chemical Accidents* (ed. Philippe Bourdeau, P. and Green, G), Published by John Wiley & Sons Ltd, 1989.

BOYD, C. E. **Pond water aeration systems**. *Aquacultural Engineering*. Vol. 18, 9 – 40, 1998.

BOYD, C.E. **Manage pH cycles to maintain animal health**. *Global Aquaculture Advocate*, jul./aug 2013, pp. 28 a 30. <http://pdf.gaalliance.org/pdf/GAA-Boyd-July13.pdf>, consultado em 13 de janeiro de 2017.

BRANCO, M. **Maior desastre ambiental do Brasil, Tragédia de Mariana deixou 19 mortos** *O Globo*. 17 de outubro de 2016. Disponível em <http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/maior-desastre-ambiental-do-brasil-tragedia-de-mariana-deixou-19-mortos-20208009#ixzz4YDPdq0N6>. Acessado em 30 de janeiro de 2017

BRANDÃO, R. F.; CANCELLO, E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX. 5. Invertebrados terrestres**. São Paulo, FAPESP, 1999, 279 pp.

BRASIL **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acessado em 15 de fevereiro de 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL **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. 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm. Acessado em: 16 de fevereiro de 2017.

BRASIL. **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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4136.htm. Acessado em 16 de fevereiro de 2017.

BRASIL. **Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996.** Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1905.htm. Acesso em: 14 de fevereiro de 2017.

BRASIL. **Decreto nº 4.871, de 6 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4871.htm. Acessado em: 16 de fevereiro de 2017.

BRASIL. **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.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo.** Brasília, DF, 2007. 107 p.

BRASIL. **Política Nacional de Defesa Civil.** Ministério da Integração Nacional. Secretaria nacional de Defesa Civil, 2007.

BROWN, A.C. **Sandy beach and pollution.** In: BROWN, A.C.; Mc LACHLAN, A. *Ecology of sandy shores.* Amsterdam, Elsevier.p.227-242, 1990.

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores.** Amsterdam, Elsevier, 1990. 327p.

BROWN, R.G.B., D.I. GILLESPIE, A.R. LOCK, P.A. PEARCE AND G.H. WATSON. 1973. **Bird mortality from oil slicks off eastern Canada, February-April 1970.** *Can. Field-Naturalist.* 87:225-234. 1973.

BROWNELL JR, R. L.; LE BOEUF, B.J. **California sea lion mortality: natural or artifact?** In *Biological and Oceanographical Survey of the Santa Barbara Channel Oil Spill, 1969-1970*, cap. 14, pages 287–305. Allan Hancock Foundation, University of Southern California. 1971.

BURGER J.; GOCHFELD M. **Effects of chemicals and pollution on seabirds.** In SCHREIBER EA, BURGER J, eds, **Biology of Marine Birds.** CRC, Boca Raton, FL, USA, pp 485–525. 2002.

BUSSOTTI, U. G. **Avaliação de parâmetros bioquímicos, hematócritos e índice corporal de tartarugas marinhas na Reserva Biológica de Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil.** Monografia (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário de Vila Velha, ES, 2005.

CANTAGALLO, C.; GARCIA, G.J.; MILANELLI, J.C.C. **Mapping environmental oil spill sensitivity of Santos estuarine systems, São Paulo state.** *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 12(2):33-47, 2008. ISSN 1808-7035.

CARTER, L.J. **Political Fallout from Three Mile Island,** *Science*, 204, April 13, 1979, p. 154.

CARVALHO, P.C.; BUGONI, L; MCGILL, R.A.R.; BIANCHINI, A. **Metal and selenium concentrations in blood and feathers of petrels of the genus procellaria** *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 32, No. 7, pp. 1641–1648, 2013.

CAS REGISTRY Disponível em: <http://www.cas.org/content/chemical-substances/faqs>, consultado em 29 de dezembro de 2016.

CASQUIMICA **Álcool polivinílico.** *Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ*, 13 de fevereiro de 2008 Disponível em: <http://www.casquimica.com.br/fispq/alcoolpolivinilico.pdf>. Consulta em: 10 de março de 2017.

CASTRO, P.; HUBER, M.E., (2012, p. 192, 437). **Marine Biology.** 8th ed. McGraw-Hill Companies, Inc. 2012. P.115.

CBS NEWS **Report: Mutated butterflies found near Fukushima.** *CBS News.* 13 August 2012. Disponível em: <http://www.cbsnews.com/news/report-mutated-butterflies-found-near-fukushima/>. Acessado em 14 de fevereiro de 2017.

CDFW **Wildlife response plan for oil spills in California** *California Department of Fish and Wildlife.* 2016. 139 pp.

CEEPP-LNF. **A história do acidente radioativo de Goiânia.** 2012. Disponível em: <http://www.cesio137goiania.go.gov.br/index.php?idEditoria=3823>. Acesso em 24 de janeiro de 2017.

CEPTA/DIBIO/ICMBIO **Nota Técnica 24/2015/CEPTA/DIBIO/ICMBIO.** Pirassununga, 24 de novembro de 2015.

CERAM. **Pinguim-de-magalhães.** s/d^a. UFRGS: Centro de Reabilitação de Animais Silvestres e Marinhos Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ceclimar/ceram/fauna-marinha-e-costeira/pinguim-de-magalhaes>. Acesso em 21 de fevereiro de 2017.

CERAM **Pinípedes.** Fauna marinha e Costeira. s/d^b. Disponível em <http://www.ufrgs.br/ceclimar/ceram/fauna-marinha-e-costeira/lobo-marinho>. Consultado em 21 de janeiro de 2017.

CETEM Rompimento de barragem da Mineradora Rio Pomba Cataguases afeta qualidade da água em MG e no RJ. Estudos de Caso de MG. Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, 18 de julho de 2012. Disponível em <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=107>. Acessado em 09 de fevereiro de 2017.

CETESB Estatísticas de atendimentos a emergências químicas. Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php>. Acessado em 14 de fevereiro de 2017.

CETESB Vila Socó – Cubatão s/d^a Disponível em: <http://riscotecnologico.cetesb.sp.gov.br/grandes-acidentes/vila-soco-cubatao/>, consultado em 23 de janeiro de 2017.

CETESB. Sistema de informações sobre Emergências Químicas – SIEQ do Setor de Operações de Emergência da CETESB. s/d^b Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php>. Consultado em 21 de fevereiro de 2017.

CETESB,. **Operação TEBAR V. Relatório de atendimento.** São Paulo, CETESB, 1994, 117 p. + anexo.

CETESB. Estações da Cetesb não registram aumento da poluição do ar em razão do incêndio em Santos. 06 de abril de 2015. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/2015/04/06/estacoes-da-cetesb-nao-registram-aumento-da-poluicao-do-ar-em-razao-do-incendio-em-santos/>. Acesso em 21 de fevereiro de 2017.

CETESB. Fisionomias da vegetação no Estado de São Paulo e aplicação da legislação florestal no licenciamento ambiental. São Paulo: CETESB, 2011.

CETESB. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2015. São Paulo: CETESB, 2016. 562 pp. em 2 partes. Disponível em: http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSuperficiais2015_Partell_29-09.pdf. Acessado em 21 de fevereiro de 2017

CETESB; IBAMA. **Plano de área do porto organizado de São Sebastião: manual de apoio.** Comitê do Plano de Área do Porto Organizado de São Sebastião composto por Companhia Docas de São Sebastião ... [et al.]; coordenação São Paulo : CETESB; IBAMA, 2015.

CHAN, G. L. **A Study of the Effects of the San Francisco Oil Spill on Marine Organisms**, *IN* Proceedings of Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills , American Petroleum Institute, Washington, D.C. 20006, pp. 741-782, 1973.

CHANG, R. **Química Geral – Conceitos Essenciais.** 4. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2007.

CHEMICAL INDUSTRY ARCHIVES **The Most Poorly Tested Chemicals in the World.** Disponível em: <http://www.chemicalindustryarchives.org/factfiction/testing.asp> last updated: march.27.2009. consultado em 29 de dezembro de 2016.

CIMBERG, R., **A Reinvestigation of Southern California Rocky Intertidal Beaches Three and One-Half Years After the 1969 Santa Barbara Oil Spill: A Preliminary Report**, Oil Spill Conference Proceedings 1973. pp. 697-702.

CIPRO, C.V.Z.; COLABUONO, F.I.; TANIGUCHI, S.; MONTONE, R.C. **Polybrominated diphenyl ethers in fat samples from White-chinned Petrels (*Procellaria aequinoctialis*) and Spectacled Petrels (*P. conspicillata*) off southern Brazil**. *Marine Pollution Bulletin* 77: 396–399, 2013.

CLARKE, K. AND HEMPHILL, J. **The Santa Barbara Oil Spill: A Retrospective**. In *Proceedings 64th Annual Meeting of the Association of Pacific Coast Geographers*, UCSB, Santa Barbara, CA, 2001.

CNPMA. **Oxigênio Dissolvido**. *Ecoagua*. CNPMA/EMBRAPA. 2001. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/eco/oxigdiss.html>. Acesso em: 1 de março de 2017.

CNQ. **15 anos do maior acidente ambiental do Paraná**. *CNQ - Confederação Nacional do Ramo Químico*. 6 de Julho de 2015. Disponível em: <http://cnq.org.br/noticias/15-anos-do-maior-acidente-ambiental-do-parana-cd57/>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2017.

COBET, A.B.; GUARD, H.E **Effect of a Bunker Fuel on the Beach Bacterial Flora**. *International Oil Spill Conference Proceedings*, pp. 815-819. 1973.

COHEN, M. **Penguins swim for home as South Africa watches online**. *The Seattle Times*. June 14 2000. Disponível em <http://community.seattletimes.nwsourc.com/archive/?date=20000714&slug=4031709>. Consultado em 10 de janeiro de 2017.

COLABUONO, F. I.; TANIGUCHI, S.; MONTONE, R.C. **Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in plastics ingested by seabirds**. *Marine Pollution Bulletin* 60 630–634, 2010.

COLEWELL, R. R.; MILLES, A.L.; WALKER, J.D.; GARCIA-TELLO, P.; COMPOS-P.V.. **Microbial ecology studies of the Metula spill in the Strait of Magellan**, *J. Fish. Res. Bd. Canada* 35(5), 573-580 (1978).

CONAMA **Resolução CONAMA Nº 398, de 11 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." - Data da legislação: 11/06/2008 - Publicação DOU nº 111, de 12/06/2008, págs. 101-104

CONAMA. **Resolução nº 293, de 12 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração. Revogada pela Resolução CONAMA 398/2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=290>. Acessado em: 16 de fevereiro de 2017.

CONNELL, D. W.; MILLER, G. J. **Chemistry and Ecotoxicology of Pollution**, John Wiley & Sons: New York, 1984.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA SANTÉ. **Human exposure to caustic and/or corrosive substances (acids and bases)**. Publication of the Superior Health Council no. 9108. Belgique: Service Public Fédéral. Sante Publique, Sécurité de La Chaîne Alimentaire et Environnement, 2015 Disponível em: http://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/shc_9108_advisory_acids_and_bases.pdf, consultado em 13 de janeiro de 2017.

CORAMI, F.; CAPODAGLIO, G.; TURETTA, C.; BRAGADIN, M.; CALACE, N.; PETRÔNIO, B. M. **Complexation of cadmium and copper by fluvial humic matter and effects on their toxicity**. *Ann. Chim (Rome)*, 97: 25-37, 2007.

CORNELL, L.H. **Hematology and clinical chemistry values in the killer whale, *Orcinus orca* L.** *Journal of Wildlife Diseases*: Vol. 19, No. 3, pp. 259-264, 1983.

COSTA, C.R.; OLIVI, P.; BOTTA, C.M.R.; ESPINDOLA, E.L.G. **A toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de avaliação** *Quim. Nova*, Vol. 31, No. 7, 1820-1830, 2008.

CRAPEZ, M. **Efeitos de poluentes em organismos marinhos**. São Paulo: Arte & Ciência Villipress, 2001.

CREMONEZ, V. **Rompimento de barragem de Cataguases completa 13 anos** *SFn Notícias* 27 de março de 2016. Disponível em: <http://www.sfnoticias.com.br/rompimento-de-barragem-em-cataguases-completa-13-anos>. Consultado em 24 de janeiro de 2017.

CUNHA, C. N.; PIEDADE, M.T.F.; JUNK, W.J. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015.

DE VIVO, M., CARMIGNOTTO, A.P., GREGORIN, R., HINGST-ZAHER, E., IACK-XIMENES, G.E., MIRETZKI, M., PERCEQUILLO, A.R., ROLLO, M.M., ROSSI, R.V.; TADDEI V.A. **Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil**. *Biota Neotrop.* 11(1a): 2011. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0071101a2011> Consultado em: 11 de outubro de 2016.

DENAPOLI, D. **40.000 pinguins: a inspiradora historia do maior salvamento de animais selvagens do mundo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

DHARA, V.; DHARA, R. The Union Carbide disaster in Bhopal: a review of health effects. *Archives of Environmental Health*, 57: 391-404, 2002.

DHSG **Final Report on the Investigation of the Macondo Well Blowout**. DHSG - Deepwater Horizon Study Group. March 1, 2011. Disponível em: http://ccrm.berkeley.edu/pdfs_papers/bea_pdfs/dhsgfinalreport-march2011-tag.pdf. Acessado em: 13 de fevereiro de 2017.

DIBNER, P. C **Response of a Salt Marsh to Oil Spill and Cleanup: Biotic and Erosional Effects in the Hackensack Meadowlands**, New Jersey. Interagency Energy/Environment R&D Report. A report prepared for Industrial Environmental Research Lab. 1978.

DICKS, B. **The environmental impact of marine oil spills: effects, recovery and compensation.** In: International Seminar on Tanker Safety, Pollution Prevention, Spill Response and Compensation. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <http://www.itopf.com/fileadmin/data/Documents/Papers/environ.pdf> Acesso em 05 de janeiro de 2017.

DICUS, G. J. **Joint American-Russian Radiation Health Effects Research.** *United States Nuclear Regulatory Commission.* 16 January 1997.

DIXON, T.R. AND DIXON T.J. **Olympic Alliance Oil Spillage.** *Marine Pollution Bulletin.* v.7, n.5. pp. 86-90, 1976.

DOLLENZ, O **Estado de la flora vascular en Puerto Espora, Tierra del Fuego, contaminada por el petroleo del B/T METULA.** *Anales del Instituto de la Patagonia,* Punta Arenas, Chile 9 133-139 (1978).

DYE, L. **Blowout at Platform A.** Doubleday & Co. 1971.

DYER, J. **Five Years After The Fukushima Disaster, the Fish Are Proliferating.** *Vice News.* 11 de março de 2016. Disponível em: <https://news.vice.com/article/five-years-after-the-fukushima-disaster-the-fish-are-proliferating>. Consultado em 10 de fevereiro de 2017.

EASTON, R.O. **Black Tide: The Santa Barbara Oil Spill and its Consequences.** Delacourt Press. New York. 1972. 336 pp.

ECKERMAN, I. **The Bhopal Saga—Causes and Consequences of the World's Largest Industrial Disaster.** India: Universities Press, 2005. ISBN 81-7371-515-7.

EDWARDS, T. **How many died in Bhopal?** Disponível em: http://www.bhopal.net/old_bhopal_net/death-toll.html consultado em 24 de janeiro de 2017.

EIDEM, C., FITZPATRICK, E., CONLON, J. **The Casco Bay Oil Spill: Problems of Cleanup and Disposal.** *Oil Spill Conference Proceedings,* pp.217-221, 1975.

EMÉLIE, B. **Un nouveau regard sur le procès de la catastrophe de Feyzin** France-Sélection, 2016, 90 p. (ISBN 978-2-85266-253-7).

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. Verbete; **Feather** 2006. Disponível em: <https://global.britannica.com/science/feather>. Consultado em: 23 de fevereiro de 2017.

ENVIRONMENT CANADA. **Oil and Dispersants in Canadian Seas: Research and Appraisal and Recommendations.** Environment Canada, Environmental Protection Service, Environmental Impact Control Directorate. 185pp. 1982.

EPA, Disponível em: <https://www.epa.gov/tsca-inventory/about-tsca-chemical-substance-inventory> consultado em 29 de dezembro de 2016.

ESCAMILLA, M. C. G. Reflexiones sobre el desastre de Ixhuatepec y prevención de desastres por gas LP. **México. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Salud; ECO; Organización Panamericana de la Salud. Memoria del Seminario sobre Desastres Tecnológicos Asociados con Agentes Químicos.** México, D.F: OPS, 1987.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciencia/ FINEP, 1998. 575p.

ETKIN, D.S. **International Oil Spill Statistics**. Oil Spill Intelligence Report. USA, 22pp; 1997

FARIAS, R. F. **Introdução à química do petróleo**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

FERRANTE, A. **Limpeza de ambientes urbanos e rodoviários atingidos por vazamento de produtos químicos ocasionados por eventos emergenciais envolvendo o transporte terrestre**. Monografia apresentada no curso de Aperfeiçoamento/Especialização em Pós Graduação em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental. Faculdades Oswaldo Cruz. 2010

FERRAZ, E.S.B. **A Contaminação do Ambiente - Autos de Goiania..** *Ciencia Hoje*, v. 7, n. 5, p. 29-32, 1988.

FISHBASE: **Lepidosiren paradoxa Fitzinger, 1837 - South American lungfish**. In **FishBase** Disponível em: <http://www.fishbase.org/summary/Lepidosiren-paradoxa.html>. Acesso em 21 de fevereiro de 2017.

FLANAGAN, R.J.; JONES, A.L. **Antídotes**, *Taylor & Francis*, London, UK, 2001.

FLORIDA **Capture Guideline for Oiled Birds and Terrestrial Wildlife During Oil Spill Responses**. Florida's Wildlife Contingency Plan for Oil Spill Response June, 2012.

FOLHA. **Petrobras é condenada por vazamento de óleo no Paraná**. *Folha*. 13 de agosto de 2013. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/08/1325897-petrobras-e-condenada-por-vazamento-de-oleo-no-parana.shtml>. Acesso em 06 de fevereiro de 2017.

FORÇA TAREFA **Relatório: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte, fevereiro de 2016.

FREITAS, A. **Cronologia do vazamento da Chevron na Bacia de Campos**. *O Globo*. 23 de novembro de 2011. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/cronologia-do-vazamento-da-chevron-na-bacia-de-campos-3301049>. Acessado em 26 de janeiro de 2017.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S.; MACHADO, J. M. H. **A questão dos acidentes industriais ampliados**. In: FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S.; MACHADO, J. M. H. (Orgs.). *Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000.

FTHENAKIS, V. M. **Prevention and control of accidental releases of hazardous gases**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.

GANNON, M. **Exxon Valdez 25th Anniversary: 5 Facts About the Historic Spill** *LiveScience* March 24, 2014 Disponível em: <http://www.livescience.com/44314-exxon-valdez-spill-anniversary-facts.html>. Consultado em 26 de dezembro de 2016.

GARCÍA, L.; VIADA, C.; MORENO-OPO, R.; CARBONERAS, C.; ALCALDE, A.; GONZÁLEZ, F.. **Impacto de la marea negra del Prestige sobre las aves marinas.** SEO/ BirdLife, Noviembre, 2003. 161pp. Disponível em: http://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/10/Informe_Prestige_SEO_BirdLife.pdf. Acessado em 10 de fevereiro de 2017.

GARCIA-BORBOROGLU, P.; P. DEE BOERSMA; RUOPPOLO, V. ; REYES, L.; REBSTOCK, G.A.; GRIOT, K.; HEREDIA, S.R.; ADORNES, A.C.; SILVA-FILHO, R.P **Chronic oil pollution harms Magellanic penguins in the Southwest Atlantic.** *Marine Pollution Bulletin* 52:193–198, 2006.

GCART. **Animals in Disaster Response Plan.** Galveston County Standard Operating Procedures. Galveston County Animal Response Team (GCART). Texas City, Texas. 2016. pp.44.

GERACI, J. R.; D. J. St. AUBIN. **Synthesis of Effects of Oil on Marine Mammals.** Ventura, California. Battelle Memorial Institute. 1988.

GERSTENBERG, F. **1986: Catástrofe ecológica no Reno** Disponível em: <http://www.dw.com/pt-br/1986-cat%C3%A1strofe-ecol%C3%B3gica-no-reno/a-666757> consultado em 10 de janeiro de 2017.

GILHOOLY, R. **Mercury rising: Niigata struggles to bury its Minamata ghosts,** Japan Times, 13 June 2015.

GLOBALTEK **Diphoterine® Solução de Lavagem ANVISA No.80260810001.** 07/12/95 Disponível em: <http://docplayer.com.br/5955317-Diphoterine-solucao-de-lavagem-anvisa-no-80260810001.html>. Acessado em 18 de fevereiro de 2017.

GOLDBERG, D. W. ; MOREIRA, S. B. ; ALONSO, M. B. ; MARCATTO, F. A. ; HENNING, B. ; LIMA, J. V. S. ; RIBEIRO, J. A. ; BERTOZZI, C. ; RUOPPOLO, V. ; MARIGO, J. . **Hemograma em filhotes de toninha, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae).** In: *Congresso Todos pela Conservação*, 2007, São Paulo. ALPZA SZB ABRAVAS - Todos pela Conservação, 2007^a

GOLDBERG, D. W.; SILVA, L. C. C. P.; MOREIRA, S. B.; BANDEIRA, W; MARIGO, J.; WANDERLINDE, J. **Avaliação Hematológica em três espécies de tartarugas marinhas na Bacia de Campos - RJ.** In: *Congresso da Sociedade de Zoológicos do Brasil*, 31.; *Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens*, 16.; *Congreso de la Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos Y Acuarios*, 14., 2007. São Paulo. Anais... [S.l.: s.n.], 2007^b.

GONÇALVES, V. K. **O desastre de Cataguases: uma caricatura do risco.** F. Ciências Sociais Aplicadas - 4. Direito - 2. Direito Ambiental Anais da 58^a Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC, - Julho/2006.

GORENZEL, W.P. AND SALMON, T.P. **Bird Hazing Manual: Techniques and Strategies for Dispersing Birds from Spill Sites** , Office of Spill Prevention and Response, Department of Wildlife, Fish and Conservation Biology University of California, Davis Agriculture and Natural Resources Publication, 2008. 110 p.

GOUVEIA, J.L.N. **Atuação de equipes de atendimento emergencial em vazamentos de combustíveis em postos e sistemas retalhistas.** São Paulo:

Dissertação de Mestrado- Faculdade de Saúde Pública da USP
Dissertação de Mestrado- Faculdade de Saúde Pública da USP, 2004.

GOUVEIA, J.L.N. **Descarte de resíduos químicos na Região Metropolitana de São Paulo, seus impactos socioambientais - uma proposta de política pública para enfrentamento de situações emergenciais**. Tese de Doutorado Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN. São Paulo:USP, 2015.

GOUVEIA, J.L.N.; GREIF, S.; HADDAD, E.; VASCONCELLOS, A.R.; PIERI, A.F.; FERRANTE, A.; PIOLI, A.; BEZERRA, A.C.; SILVA, A.; LOPES, C.F.; PRADO, E.; POFFO, I.R.F.; PARMAGNANI, L.F.; BAPTISTA, L.O.; LAINHA, M.A.J.; TEIXEIRA, M.S. **Manual de Atendimento a Emergências Químicas**. São Paulo: CETESB, 2014, p. 288. (ISBN 978-85-61405-69-4).

GREGÓRIO, L.M.M.Q. **acidentes químicos: um estudo descritivo do período de 1990 a 2000 no Estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado apresentada à Pós-Graduação da faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva. Campinas: UNICAMP, 2004.

GREIF, S. **Reabilitação de animais atingidos por óleo: A experiência da Cetesb** *Revista Meio Ambiente Industrial*, novembro/dezembro de 2009, pg 88-91.

GREIF, S.; VASCONCELLOS, A. R.; LOPES, C. F. **Atendimento emergencial envolvendo indústrias** *Revista Meio Ambiente Industrial*, setembro/outubro de 2007, pg 52-54

GREIF, S.; PIOLI, A. HADDAD, E.; GOUVEIA, J.L.N. **Emergências químicas atendidas pela Cetesb em 2007** *Revista Meio Ambiente Industrial*, março/abril de 2008, pg 52-57.

GREIF, S.; HADDAD, E.; FERRANTE, A. **Métodos informais para identificação de produtos químicos nas emergências – Parte 1** *Revista Meio Ambiente Industrial*, janeiro/fevereiro de 2010^a, pg 70-75.

GREIF, S.; HADDAD, E.; FERRANTE, A. **Métodos informais para identificação de produtos químicos nas emergências – Parte 2** *Revista Meio Ambiente Industrial*, março/abril de 2010^b, pg 68-71.

GROOVER, R., JONES, G., MCAULIFFE, C., PICKLE, W., SMALLEY, A., WELSH, W. **Chevron Main Pass Block 41 Oil Spill: Chemical and Biological Investigations**. *Oil Spill Conference Proceedings*. pp.555-566, 1975.

GROSE, P.L.; MATTSON, J.S. **The Argo Merchant oil spill : a preliminary scientific report**. *Series: NOAA special report*. 1977. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.39125>

GUARD, H.E.; COBET, A.B. **The Fate of a Bunker Fuel in Beach Sand**. *International Oil Spill Conference Proceedings*, pp. 827-834, 1973.

GUNDLACH E.R.; HAYES M.O. **Classification of coastal environments in terms of potential vulnerability to oil spill impact**. *Marine Technology Society Journal*, 12: 18-27, 1978.

GUNDLACH, E.R.; HAYES, M.O. **The Urquiola Oil Spill, La Coruña, Spain: Case History and Discussion of Methods of Control and Clean-up**. *Marine Pollution Bulletin*. v.8, n.6. pp. 132-136, 1977.

GUNDLACH, E.R., DOMERACKI, D.D.; THEBEAU, L. C. **Persistence of METULA Oil in the Strait of Magellan Six and One-Half Years After the Incident.** *The Physical Persistence of Spilled Oil: An Analysis of Oil Spills Previous to Exxon Valdez*. Final Report. HAZMAT. OAD. NOAA. pp. A53-A64, 1982.

GUNNERSON, C.G.; PETER, G. **The Metula Oil Spill.** *NOAA Special Report*. September 1976.

GUPTA, R.C. **Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles**, Academic Press, New York, NY, 2007.

GUSEV, I. A.; GUS'KOVA, A. K.; METTLER, F. A. **Medical Management of Radiation Accidents.** CRC Press. pp. 15–29, 2001.

GUTMAN, J.; SCHETTINI, S. **The ultimate GSH 3. Handbook.** Montreal: Gutman and Schettini Enr. 1998.

GUZMAN L; CAMPODONICO, I **Studies after the Metula oil spill in the Strait of Magellan, Chile;** *Petroleum and the Marine Environment*, Graham & Trotman, London, 1980, pp. 363-377.

HADDAD, E. **Emergências químicas: introdução ao tema.** Curso de Auto-Aprendizagem em Prevenção, Preparação e Resposta para Desastres Envolvendo Produtos Químicos. Módulo 1.1. S/d. http://www.bvsde.paho.org/cursode/p/modulos/modulo_1.1.pdf Consultado em 17 de janeiro de 2017.

HADDAD, E.,; GREIF, S.; FERRANTE, A. **Métodos informais parte 1: Conhecer os produtos químicos envolvidos em emergências químicas é o primeiro passo para minimizar as conseqüências** *Revista Emergência*, n. 49, Abril de 2013, pg 46-47.

HADDAD, E.,; GREIF, S.; FERRANTE, A. **Métodos informais parte 2: Conheça algumas características peculiares a respeito do transporte de produtos químicos** *Revista Emergência*, n. 50, Maio de 2013, pg 46-47.

HANN, R.W. **Fate of oil from the supertanker Metula.** *Oil Spill Conference Proceedings*, pp. 465-468, 1977.

HARADA, M. **Minamata Disease.** Kumamoto Nichinichi Shinbun Centre & Information Center/Iwanami Shoten Publishers. 1972 ISBN 4-87755-171-9 C3036.

HAWKES, N. **Chernobyl: the end of the nuclear dream** Vintage Book, 1987. 246 pp.

HAYES, T.M. **Sinking of tanker St. Peter off Colombia.** *International Oil Spill Conference Proceedings*: March 1977, Vol. 1977, No. 1, pp. 289-291, 1977.

HEREDIA, S.A.R.; ALVAREZ, C.K.; LOUREIRO, J.D. (Ed). **Aves Marinas Empetroladas: guia para su manejo y atención.** San Clemente: Fundación. Mundo Marino, 2008. 139p.

HERSHNER, C.; MOORE, K. **Effects of the Chesapeake Bay Oil Spill on Salt Marshes of the Lower Bay,** *Oil Spill Conference Proceedings*, pp.529-533 1977

HIYAMA, A.; NOHARA, C.; KINJO, S.; TAIRA, W.; GIMA, S.; TANAHARA, A.; OTAKI, J.M. **The biological impacts of the Fukushima nuclear accident on the pale grass blue butterfly** *Nature Scientific Reports* **2**, Article number: 570,2012. Disponível em: http://www.nature.com/articles/srep00570?WT.ec_id=SREP-20120814. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

HODGSON, E. **A Textbook of Modern Toxicology** 3rd ed., John Wiley & Sons: New Jersey, 2004.

HOMBERGER, E.; REGGIANI, G.; SAMBETH, J.; WIPF, H. K **The Seveso Accident: its nature, extent and consequences** *Ann Occup Hyg* **22** (4): 327-370, 1979.

HOOKE, N. **Modern Shipping Disasters 1963-1987**. Lloyds of London Press. 1987.

HOPKINS, A. **Was Three Mile Island a 'normal accident'?** *Journal of Contingencies and Crisis Management*, vol:9, iss. 2, pp. 65-72, 2001

HORNAFIUS, J.S.; QUIGLEY, D.; LUYENDYK, B.P. **The world's most spectacular marine hydrocarbon seeps (Coal Oil Point, California): quantification of emissions.** *Journal of Geophysical Research*, v.104, n.C9, 15 September, p.20.703 - 20.711, 1999. Disponível em: http://www.geol.ucsb.edu/faculty/luyendyk/Luyendyk_pdf/Hornafius%20et%20al.%20JGR.pdf. Acessado em 21 de fevereiro de 2017.

HOULT, D. P. **Oil on the Sea: Proceedings of a symposium on the scientific and engineering aspects of oil pollution of the sea.** Springer-Verlag US; Plenum Press. 1969.

HUBER, P. C.; ALMEIDA, W. P. AND FATIMA, A. **Glutaciona e enzimas relacionadas: papel biológico e importância em processos patológicos.** *Quím. Nova [online]*. 2008, vol.31, n.5, pp.1170-1179. ISSN 0100-4042. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422008000500046>.

HUNTER D., BOMFORD R.R., RUSSELL D.S. **Poisoning by methylmercury compounds.** *Quart. J. Med.* **9**: 1, 1940.

IBAMA **Protocolo de conduta para encalhe de mamíferos aquáticos.** Rede de Encalhe de mamíferos Aquáticos no Nordeste. Recife: Ibama, 2005.

IBAMA. **Laudo Técnico Preliminar Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais.** Novembro de 2015.

IBAMA. **Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo.** Brasília: MMA, IBAMA, Outubro de 2016^a. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/paefauna2016_plano.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2016.

IBAMA. **Manual de boas práticas: manejo de fauna atingida por óleo.** Brasília: Ibama, 2016^b.

IBGE. **Glossário dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE. 2010 <http://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=288835>. Consultado em 04 de janeiro de 2017.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos.** 2a ed. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2012, 275p.

IPIECA. **Guidelines on biological impacts of oil pollution.** V. 1, IPIECA Report Series, 1991. 15 p.

IPIECA. **A guide to oiled wildlife response planning.** IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. IPIECA Report Series – Volume thirteen. 2004, pp.52.

IPIECA. **Wildlife response preparedness: Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel.** IPIECA-OPG Good Practice Guide Series, Oil Spill Response Joint Industry Project (OSR-JIP). OGP Report Number 516. 2014.

IPIECA. **Impacts of oil spills on marine ecology: Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel.** IOGP Report 525, 2015.

ISTOÉ **Goiânia, 25 anos depois: ‘Perguntam até se brilhamos’, diz vítima** *IstoÉ*, 13 de setembro de 2012 Disponível em:
http://istoe.com.br/237475_GOIANIA+25+ANOS+DEPOIS+PERGUNTAM+ATE+SE+BILHAMOS+DIZ+VITIMA/ Acessado em 09 de fevereiro de 2017.

ITOPF **Contingency planning for oil spills.** Technical Information Paper 16: ITOPF. London. 2011.

ITOPF HANDBOOK 2016-17 **The International Tanker Owners Pollution Federation Limited Handbook 2016/2017.** Disponível em:
<http://www.itopf.com/knowledge-resources/documents-guides/document/itopf-handbook/> Consultado em 05 de janeiro de 2017.

JAIF. **Earthquake report 202: Radiation checks on wild plants, animals urged.** 12 September 2011^a.

JAIF **Earthquake-report 235: Radioactive cesium found in plankton off the nuclear plant** 15 October 2011^b

JARVIS, A-A **BP oil spill: Disaster by numbers.** *Independent.* September, 14, 2010. Disponível em: <http://www.independent.co.uk/environment/bp-oil-spill-disaster-by-numbers-2078396.html>. Consultado em 14 de fevereiro de 2017.

JENSEN, J.R.; HALLS, N. J.; MICHEL, J. **A system approach to environmental sensitivity index (ESI) mapping for oil spill contingency planning and response.** *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing.* v.64, n.10, p. 1003-1014. 1998.

JERNELÖV, A.; LINDÉN, O. **The Effects of Oil Pollution on Mangroves and Fisheries in Ecuador – Colombia.** In: *Biology and ecology of mangroves* (Teas, H. J. Ed.). Springer Netherlands. p. 185-188, 1983.

JESSUP, D. A. AND F. A. LEIGHTON. **Oil pollution and petroleum toxicity to wildlife. Noninfectious diseases of wildlife.** A. Fairbrother, L. N. Locke and G. L. Hoff (Eds.). Iowa State University Press, Ames, Iowa. pp. 141-156, 1996.

JOHNSON, S; ZICCARDI, M.. **Marine Mammal Oil Spill Response Guidelines.** NOAA Technical Memorandum. 2006. 60 pp.

JOHNSON, S.; MAZET, J.; NEWMAN, S.; HAULENA, M; YOCHER, P; ZICCARDI, M **Protocols for the care of oil-affected marine mammals** *The Oiled Wildlife Care Network and Wildlife Health Center*, UC Davis School of Veterinary Medicine. 2003. 75 pp.

JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX: Invertebrados de Água Doce.** São Paulo, FAPESP, 1998.

KARIMULLINA, E; ANTONOVA, E; POZOLOTINA, V. **Assessing radiation exposure of herbaceous plant species at the East-Ural Radioactive Trace.** *J Environ Radioact.* 124:113-20, 2013.

KENDALL RJ **Wildlife Toxicology: Integration of Ecological and Toxicological Research Strategies.** *Society of Environmental Toxicology and Chemistry 29th Annual Meeting*, Tampa, FL, USA, 2008.

KHORDAGUI, H.; AL-AJMI, D. **Environmental impact of the Gulf War: An integrated preliminary assessment** *Environmental Management* 17: 557-562, 1993. doi:10.1007/BF02394670

KIDD P.M. **Glutathione: systemic protectant against oxidative and free radical damage.** *Alternative Medicine Review* 1,155-1, 1997.

KINVER, M. **Science/Nature | Chernobyl 'not a wildlife haven'.** *BBC News.* 14 August de 2007.

KINVER, M. **Cameras reveal the secret lives of Chernobyl's wildlife.** *BBC News.* Disponível em: <http://www.bbc.com/news/science-environment-3245208526> April 2015. Consultado em 25 de janeiro de 2017.

KOPLAN, J. P. et al. **Public health lessons from the Bhopal chemical disaster.** *Journal of American Medicine Association.* 264: 2795-96, 1990.

KRONKA, F.J.N, *et al.* 1993. **Inventário florestal do Estado de São Paulo.** Instituto Florestal. São Paulo. 199p.

LABSYNTH. **Bissulfito de sódio.** *Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ* 14 de abril de 2009. Disponível em: <https://www.fca.unicamp.br/portal/images/Documentos/FISPQs/FISPQ-%20Bissulfito%20de%20Sodio.pdf>. Consulta em: 10 de março de 2017.

LAMA ainda mancha a foz do Rio Doce 6 meses depois da tragédia **G1-ES**, 06 de maio de 2016 Disponível em: <http://g1.globo.com/espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/05/lama-ainda-mancha-foz-do-rio-doce-6-meses-depois-da-tragedia.html> acessado em 31 de janeiro de 2017.

- LAMELAS, C.; SLAVEYKOVA, V. I. **Comparison of Cd(II), Cu(II), and Pb(II) Biouptake by Green Algae in the Presence of Humic Acid** *Environ. Sci. Technol.*, 41 (11), 4172 - 4178, 2007.
- LANFRANCO, D. **Situacion de la fauna entomologica em Puerto Espora, Tierra del Fuego, luego de la contaminacion provocada por el petroleo del B/T METULA. I.** Entomofauna suelo-superficial, *Anales de Instituto de la Patagonia*, Punta Arenas, Chile 10, 209-218, 1979.
- LANGLEY, S.P.; LEMBEYE, G. **Algunos antecedentes sobre el macrobentos, granulometria y contenido de petroleo en los sedimentos de dos entradas de mar en Puerto Espora (Tierra del Fuego) contaminados por el derrame del B/T METULA**, *Anales del Instituto de la Patagonia*, Punta Arenas, Chile 8, 375-388, 1977.
- LAUBIER, L. **The Almoco Cadiz oil spill: an ecological impact study.** *Ambio*, 9 (6):268-276, 1980
- LEES, F.P. **Lees' Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control.** Butterworth-Heinemann, 3 Volumes, 4th Edition. 2012, 3.776 pp.
- LEIKIN, J.B.; PALOUCEK, F.P. **Poisoning & Toxicology Handbook** 3rd Ed., *Lexi-Comp Inc.*, Cleveland, OH, 2002.
- LEW, K. **Acids and bases.** New York: Infobase Publishing, 2008. 124 pp. ISBN 0791097838, 9780791097830.
- LEWIS, T. **Many Americans support equal rights for animals.** *Live Science*. May 22, 2015. Disponível em <https://www.livescience.com/50889-animal-rights-poll.html>. Acessado em 18 de fevereiro de 2017.
- LOPES, C. F.; MILANELLI, J.C.C.; POFFO, I. R. F. **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação.** São Paulo : Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007 120 p.
- LOS ANGELES TIMES. **Oil Slick Off South Africa Coats Shore.** *Los Angeles Times*. June 26 2000. Disponível em <http://articles.latimes.com/2000/jun/26/news/mn-44997>. Consultado em 10 de janeiro de 2017.
- MALINOVSKY, G.P.; YARMOSHENKO, I.V.; STARICHENKO, V. I.; LYUBASHEVSKY, N.M. **Assessment of radiation exposure of murine rodents at the EURT territories.** *Central European Journal of Biology*. Volume 9, Issue 10, pp 960–966, 2014.
- MANAHAN, S.E. **Environmental Chemistry**, Ninth Edition CRC Press, 2009, 783pp. ISBN 9781420059205 - CAT# 59203.
- MANAHAN, S.E. **Industrial ecology: environmental chemistry and hazardous wastes.** Boca Baton, FL: Lewis Publishers . CRC Press, 1999.
- MARCONDES, C.B. **Emergência e Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais.** São Paulo: Roca. 2008, 912 pp.

MARSH AND MCLENNAN **Large Property Damage Losses in the Hydrocarbon-Chemical Industries a thirty-year Review**, 16th Edition, Marsh and McLennan Protection Consultants, 1995.

MASSDEP. **Large volume ethanol spills: environmental impacts and response options**. *Shaw's Environmental and Infrastructure Group*. 2011. 108 pp. Disponível em: <http://www.mass.gov/eopss/docs/dfs/emergencyresponse/special-ops/ethanol-spill-impacts-and-response-7-11.pdf>. Consultado em: 06 de março de 2017.

MASSEY, J.G; J. BILL; Y. HERNANDEZ AND M.H. ZICCARDI **Protocols for the Stabilization and Transportation of Oil-Affected Birds**. California: Oiled Wildlife Care Network, 2010.

MATKIN CO, SAULITIS EL, ELLIS GM, OLESIUK P, RICE SD **Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the 'Exxon Valdez' oil spill in Prince William Sound, Alaska**. *Mar Ecol Prog Ser* 356:269-281, 2008. <https://doi.org/10.3354/meps07273>

MATOS, M. P. **A sensibilidade do lugar: uma proposta metodológica para aplicação da percepção ambiental nos planos de emergência a derrames de óleo**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Rio Claro, SP, 2010.

MATTSON, C.P.; VALLARLO, N.C.; SMITH, D.J.; ANISFIELD, S.; POTERA, G. **Hackensack estuary oil spill: cutting oil-soaked marsh grass as an innovative damage control technique**. *International Oil Spill Conference Proceedings*: Vol. 1977, No. 1, pp. 243-246, 1977.

MAY, R. M. **How many species are there on earth?** *Science* 247: 1441-49, 1988

MENEZES, N.A. **Checklist dos peixes marinhos do Estado de São Paulo, Brasil**. *Biota Neotrop*. 11(1a): Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0031101a2011>. ISSN 1676-0603. 2011.

MICHEL, J. **Lessons learned from Gulf War oil spill**. *The World (radio program)*. *Public Radio International*. 2010 Disponível em: <https://www.pri.org/node/11782/popout> acessado em 23/02/2017.

MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 3: Invertebrados Marinhos**. São Paulo, FAPESP, 1999. 310 pp.

MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G. **Estudo da diversidade de espécies de invertebrados marinhos do Estado de São Paulo** (versão preliminar - dezembro/1996) <http://docplayer.com.br/18320570-Estudo-da-diversidade-de-especies-de-invertebrados-marinhos-do-estado-de-sao-paulo-versao-preliminar-dezembro-1996.html> consultado em 12 de janeiro de 2017.

MIGOTTO, A. E. ; MARQUES, A. C. . **Invertebrados marinhos**. In: Thomas Lewinsohn. (Org.). **Avaliação do estado do conhecimento biodiversidade brasileira**. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006, v. 1, p. 149-202.

- MILANELLI, J.C.C., **Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochosos da praia de Borequeçaba, São Sebastião, SP**. Dissertação (Mestrado). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 1994. 103p
- MILANELLI, J.C.C.; LOPES, C.F. **Efeitos do derrame de óleo “Penelope” e do jateamento a baixa pressão sobre populações de *Chtamalus sp* na praia do Viana. Ilhabela – São Paulo**. *IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros - 2 a 7 de abril de 1998*. Publicação ACIESP, 104. Vol. IV p.61-79, 1998.
- MILANELLI, JCC; POFFO, IRF; XAVIER, JCM; MOURA, DO e SHIMIZU, RM. **Vazamento de óleo ocorrido em 18 de janeiro de 2000 - Oleoduto PE-II p PETROBRAS - Baía da Guanabara**. Relatório Técnico apresentado ao Ministério Público Federal sobre o acidente da Baía de Guanabara novembro de 2000. São Paulo, 2000, 177 p +anexos.
- MINUTAGLIO, B. **City on Fire: The Explosion That Devastated a Texas Town and Ignited a Historic Legal Battle**. Harper Collins, 2004, 320 pp.
- MMA **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**. Brasília: MMA, 2007, p.107.
- MMA. **Relatório sobre o impacto ambiental causado pelo derramamento de óleo na Baía de Guanabara**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2001.
- MMA. **Vazamento no Campo de Frade, na Bacia de Campos. Proposta de moção do CONAMA**. *Nota Informativa Nº 01/12 – CGPEG/DILIC/IBAMA*. Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/DC218947/ParecerIBAMA.pdf>. Acessado em 06 de fevereiro de 2017.
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU **Species richness and abundance of forest birds in relation to radiation at Chernobyl**. *Biology Letters*. 3 (5): 483–486. 2007.
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU. **Reduced abundance of raptors in radioactively contaminated areas near Chernobyl**. *Journal of Ornithology*. 150 (1): 239–246, 2009^a
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU **Reduced abundance of insects and spiders linked to radiation at Chernobyl 20 years after the accident**. *Biology Letters* 5 (3): 356–359, 2009^b
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU **Albinism and phenotype of barn swallows (*Hirundo rustica*) from Chernobyl**. *Evolution; International Journal of Organic Evolution*. 55 (10): 2097–2104, 2011^a.
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU **Efficiency of bio-indicators for low-level radiation under field conditions**. *Ecological Indicators*. 11 (2): 424–430, 2011^b.
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU; F DE LOPE; N SAINO **Elevated frequency of abnormalities in barn swallows from Chernobyl**. *Biology Letters*. 3 (4): 414–417, 2007.
- MØLLER, A P; T A MOUSSEAU; F DE LOPE; N SAINO **Anecdotes and empirical research in Chernobyl**. *Biology Letters* 4 (1): 65–66, 2008.

MØLLER, A P; A BONISOLI-ALQUATI; G RUDOLFSEN; T A MOUSSEAU. **Chernobyl birds have smaller brains.** *PLoS ONE*. 6 (2): e16862. 2011.

MØLLER, A. P.; HAGIWARA, A.; MATSUI, S.; KASAHARA, S.; KAWATSU, K.; NISHIUMI, I.; SUZUKI, H.; UEDA, K.; MOUSSEAU, T. A. **Abundance of birds in Fukushima as judged from Chernobyl.** *Environmental Pollution*. 164: 36–9, 2012.

MOORE, S.E; CLARKE, J.T. **Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*).** *J. Cetacean Res. Manage.* 4(1):19–25, 2002.

MOULD, R. F. **Chernobyl Record: The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe.** Bristol, UK: Institute of Physics Publishing. 2000. ISBN 0-7503-0670-X.

MULVEY, S. **Europe | Wildlife defies Chernobyl radiation.** BBC News. 20 April 2006.

MUNDAY, P.L.; DIXSON, D.L.; DONELSON, J.M.; JONES, G.P.; PRATCHETT, M.S.; DEVITSINA, G.V.; DØVING, K.B. **Ocean acidification impairs olfactory discrimination and homing ability of a marine fish** *PNAS* 106 (6), p.1848–1852, 2009.

MURANO, D. **Caring for Fukushima's abandoned animals** The Washington Post. 11 de março de 2016. Disponível em: https://www.washingtonpost.com/news/in-sight/wp/2016/03/11/caring-for-fukushimas-abandoned-animals/?utm_term=.8bc4a6df7506. Acessado em 10 de fevereiro de 2017.

NACINOVIC, J. B. **Aves marinhas na Bacia de Campos.** *Série Guias de Campo: Fauna Marinha da Bacia de Campos.* Rio de Janeiro, GEMM Lagos. FIOCRUZ, 60p. 2005.

NAGEL, R.; LOSKILL, R. **Bioaccumulation in Aquatic Systems.** Wiley-Blackwell; 1st edition, 1991, 239 pp. ISBN 3527283951, 9783527283958.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Using Oil Spill Dispersants on the Sea.** National Academy Press, Washington, D.C. 1989. pp.318-319.

NEFF, J.M. **Bioaccumulation in Marine Organisms: Effect of contaminants from oil well produced water.** Amsterdam: Elsevier, 2002. 468 pp. ISBN 0-08-043716-8.

NEW YORK TIMES **Gulf Found to Recover From War's Oil Spill.** *New York Times*, 18 of March, 1993. Disponível em: <http://www.nytimes.com/1993/03/18/world/gulf-found-to-recover-from-war-s-oil-spill.html>. Acesso em: 07 de março de 2017.

NITAHARA, A. **Após 16 anos, pescadores ainda não foram compensados por vazamento da Reduc.** *Agência Brasil.* 19 de janeiro de 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/apos-16-anos-pescadores-ainda-nao-foram-compensados-por-vazamento-da-reduc>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2017.

NOAA **Exxon Valdez Oil Spill** Disponível em: <http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/significant-incidents/exxon-valdez-oil-spill> Consultado em 28 de dezembro de 2016.

NOAA. **Oil Spill Case Histories 1967-1991**: summaries of significant U.S. and international spills *Report nº HMRAD 92-11* NOAA/Hazardous Materials and Response Division, Seattle WA, 1992.

OECD. **Environmental Impacts of International Shipping**: The Role of Ports, OECD Publishing. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264097339-en> Acessado em 25 de junho de 2016.

OKAMURA, H.; IKEDA, S.; MORITA, T. EGUCHI, S. **Risk assessment of radioisotope contamination for aquatic living resources in and around Japan** *PNAS* 113 (14) 3838-3843, 2016.

OKUNO, E. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes do acidente radiológico de Goiânia**. *Estudos Avançados* 27 (77), 185-199, 2013 Disponível em: http://www.ipen.br/biblioteca/outros/efeitos_biologicos_acidente_goiania.pdf. Acesso em 24 de janeiro de 2017.

OLIVEIRA, N. **Minas já sofreu com outros rompimentos de barragens**. *O tempo – Cidades*. 05 de novembro de 2015. Disponível em: <http://www.otempo.com.br/cidades/minas-j%C3%A1-sofreu-com-outros-rompimentos-de-barragens-1.1159501>. Acessado em 09 de fevereiro de 2017.

ORTIZ, F. **Baía de Guanabara: vazamento da Petrobras completa 14 anos**. *O Eco*. 18 fevereiro 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/reportagens/28021-baia-de-guanabara-vazamento-da-petrobras-completa-14-anos/>. Acesso em 24 de fevereiro de 2017.

OXITENO **Glicerina** *Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico - FISPQ Oxiteno* 13 de Outubro de 2008. Disponível em: http://www.quimagraf.com.br/bd/produtos/354/documentacao/354_74.pdf. Consulta em: 10 de março de 2017.

OWENS, E.H.; ROBSON, W.; HUMPHREY, B. **Observations From a Visit to the Metula Spill 12 Years After the Incident** *Spill Technology Newsletter* (Environment Canada). v.12. pp. 83-96, 1987.

OYAKAWA, O.T.; MENEZES, N.A. **Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil** *Biota Neotrop*. 2011, 11(1a): 000-000.

PAINE, R.T; RUESINK, J.L.; SUN, A.; SOULANILLE, E.L.; WONHAM, M.J.; HARLEY, C.D.G.; BRUMBAUGH, D.R.; SECOND, D.L. **Trouble on oiled waters: lessons from the Exxon Valdez oil spill**. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27:197-235. 1996

PARREIRAS, M. **Lama sepulta oásis de vida e devasta rios em Minas Gerais**. *EM*. 23 de novembro de 2015. Disponível em: http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/23/interna_gerais,710496/oasis-de-vida-sepultados-sob-o-deserto-de-lama.shtml. Acessado em 30 de janeiro

PETROBRÁS. **Relatório Técnico do Programa de Avaliação Ambiental dos Efeitos de Vazamento de Óleo em Manguezal Adjacente à Refinaria Duque de Caxias**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2002.

PETRONOTÍCIAS. **Chevron foi inocentada pelo acidente que vazou quase quatro mil barris de petróleo na bacia de campos**. PETRONOTÍCIAS. 28 de agosto de 2015. Disponível em: <https://www.petronoticias.com.br/archives/73744>. Consulta em: 6 de março de 2017.

PETRYNA, A. **Life Exposed: Biological Citizens after Chernobyl**. New Jersey: Princeton University Press. 2002 ISBN 978-0-691-09019-1.

PILCHOWSKI, R.W. **Avaliação dos impactos de derramamento de óleo sobre a ictiofauna do altíssimo, alto e médio Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2003, 60 p.

PISANO, E. **Contaminacion por petroleo del B/T METULA en vegetacion fanerogamica litoral; observaciones preliminares** *Anales del Instituto de la Patagonia*, Punta Arenas, Chile 7, 139-153 (1976).

POFFO, I. R.F. **Vazamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo: Análise Histórica (1974-1999)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. 2000.

POFFO, I.R.F. **Percepção de riscos e comportamento da comunidade diante de acidentes ambientais em áreas portuárias**. Trabalho de pós-doutorado em Psicologia Clínica/PUC - Pontifícia Universidade Católica de SP. 2010: Disponível em: www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=12670. Acessado em 20 de fevereiro de 2017.

POFFO, I.R.F. **Vazamentos de Óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo: Análise Histórica (1974 a 1999) In: Construindo a Ciência Ambiental**. Abramovay, R.(org.) São Paulo SP: Annablume – FAPESP, 2002, p. 235-263.

POFFO, I.R.F **Levantamento de principais acidentes envolvendo poluição por óleo no mar** (no prelo) *Comunicação pessoal*, 2017.

POFFO, I.R.F.; MIDAGLIA, C.L.; CANTÃO, R.F., CAETANO, N.; NAKASAKI, A.; POMPEIA, S.L.; EYSINK, G.G.J. **Dinâmica dos vazamentos de óleo no Canal de São Sebastião, SP (1974 - 1994)**. Relatório CETESB (SP) 2 vol. + anexo. 1996.

POONIAN, C. **The effects of the 1991 Gulf War on the marine and coastal environment of the Arabian Gulf: Impact, recovery and future prospects**. MSc. Thesis., King's College, London. 2003. Disponível em: http://www.c-3.org.uk/Multimedia/Reports/Gulf%20war_Poonian.pdf acessado em 6 de março de 2007.

PORCELA, D. B. **Mercury in the Environment: Biogeochemistry**. In: WATRAS, C. J.; HUCKABEE, J. W. (Ed.) *Mercury pollution: integration and synthesis*. Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, 1994. p.2-7.

PÖRTNER, H.-O. **Ecosystem effects of ocean acidification in times of ocean warming: a physiologist's view**. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 373: 203–217, 2008.

POTTER, J. **Disaster By Oil**. The Macmillan Company, NY. 1973. pp. 44-116.

POWER TECHNOLOGY. **The world's worst nuclear power disasters**. 07 October 2013. Disponível em: <http://www.power-technology.com/features/feature-world-worst-nuclear-power-disasters-chernobyl/> Acessado em 21 de fevereiro de 2017.

PREVOR **The Diphoterine® solution - emergency washing solution for chemical injuries**. S/d. Disponível em: <http://www.prevor.com/en/diphoterine-solution#anchor5>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017

PROJETO BALEIA JUBARTE. **A baleia jubarte: hábitos e ciclo de vida**. s/d Disponível em: <http://www.baleiajubarte.org.br/projetoBaleiaJubarte/leitura.php?mp=aBaleia&id=99>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2017.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R.C. **Calagem e Controle da Acidez dos Viveiros de Aquicultura**, Circular Técnica, n. 14. Jaguariúna: EMBRAPA, Dez. 2006, 8 pp. ISSN 1516-4683.

QUINTIERE, M. **O Acidente de Cataguases e suas Lições** Blog do Quintiere, 19 de março de 2013. Disponível em: <https://blogdoquintiere.wordpress.com/>. Acessado em 23 de janeiro de 2017.

RAKITIN, S.B.; GRIGORKINA, E.B.; OLENEV, G.V. **Analysis of Microsatellite DNA in Rodents from Eastern Urals Radioactive Trace Zone and Contiguous Territories**. *Genetika*. 52(4):453-60, 2016.

RAMSAR **Convention on wetlands of international importance especially as waterfowl habitat**. Ramsar, Iran, on 2 February 1971.

RAMSAR. **The Ramsar Convention Manual: a Guide to the Convention on Wetlands** (Ramsar, Iran, 1971), 6th ed., 2013.

RAND, G. M.; WELLS, P. G.; MCCARTY, L. S. **Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate, and Risk Assessment**; 2nd ed., Washington: Taylor & Francis, 1995.

RAO, A.A. **Chemistry of Water**. New Age International Pvt Ltd Publishers, 2008. 424 pp. ISBN-13: 978-8122423617.

RATTON, E.; DIAS, P.L.F. **Relatório final de acompanhamento do acidente ambiental com o navio Vicuña, na Baía de Paranaguá**. Comissão Especial de Investigação Assembleia Legislativa do Estado do Paraná dezembro/2005. 157pp. Disponível em: <http://www.neivoberaldin.com.br/downloads/naviovicuna-relatorio.pdf>. Acessado em 13 de fevereiro de 2017.

RBA. **Relatório da ANP mostra negligência da Chevron em vazamento de 3,7 mil barris** RBA – Rede Brasil Atual, 19 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2012/07/relatorio-da-anp-mostra-que-negligente-chevron-poderia-ter-evitado-vazamento-de-3-7-mil-barris>. Acessado em: 05 de fevereiro de 2017.

REDIG, P. **Fluid therapy and acid base balance in the critically ill patient**. *Proceedings of the International Conference on Avian Medicine*. Toronto. Canada. pp. 59-73, 1984.

RIDGWAY, S.H.; SIMPSON, J.G.; PATTON, G.S.; GILMARTIN, W.G **Hematologic findings in certain small cetaceans** *J Am Vet Med Assoc.* 157(5):566-75, 1970.

ROBERTSON, I.; MCDONALD, J.R; ROBERTSON, N.S.; SOLSBERG, L. B. **The Urquiola oil spill, La Coruña, Spain.** *Canadian Department of the Environment, Environmental Protection Service, Ottawa, Ontario. Spill Technology Newsletter*, v.1. pp. 54-57, May-June 1976

ROLAND, J.V.; MOORE, G.E.; BELLANCA, M.A. **The Chesapeake Bay oil spill—february 2, 1976: a case history.** *International Oil Spill Conference Proceedings:* March 1977, Vol. 1977, No. 1, pp. 523-527, 1977.

ROSSA-FERES, D.C., SAWAYA, R.J., FAIVOVICH, J., GIOVANELLI, J.G.R., BRASILEIRO, C.A., SCHIESARI, L., ALEXANDRINO, J.; HADDAD, C.F.B. **Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas.** *Biota Neotrop.* 11(1a): Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0041101a2011>.

ROTH, J.J.; HUGHES, W.B **Tratamento de Queimaduras: Manual Prático.** Rio de Janeiro: Reviter, 2006.

ROVIRALTA, G. **Manual sobre Preparacion de Los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para Afrontar Situaciones de Emergencia.** Washington, D.C; OPS; 1990. 258 p. ilus, tab.

ROYAL COMMISSION . . . **Report of the Royal Commission on the Pollution of Canadian Waters by Oil and Formal Investigation into Grounding of Steam Tanker "Arrow".** Privy Council Office. Royal Commission Inquiry and Formal Investigation into the Circumstances Surrounding the Grounding of the Steam Tanker Arrow. 1971. 278 pp.

RUOPPOLO, V.; ADORNES, A.C.; NASCIMENTO, A.C.; SILVA-FILHO, R.P. **Reabilitação de pinguins afetados por óleo.** *Clínica Veterinária.* V.9, n.51, p. 78-83, 2004.

SANTA BARBARA. **Natural Oil Seeps and Oil Spills.** Information Paper. County of Santa Barbara Planning and Development – Energy Division. March 2002. Disponível em: <http://www.sbcountyplanning.org/energy/information/seepspaper.asp#references>. Acessado em 21 de fevereiro de 2017.

SANTOS, M. R. D.; BAPTISTOTTE, C.; GOMES, M. G. T.; FERREIRA, L. S.; BUSSOTI, U. G. **Valores hematológicos de tartarugas marinhas da espécie *Caretta caretta* (LINNAEUS, 1758) mantidas em cativeiro no Espírito Santo, Brasil.** In: *Congresso, 7., Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens*, 12., 2003. Águas de São Pedro. Anais..., [S.l.: s.n.], 2003^a.

SANTOS, M. R. D.; BAPTISTOTTE, C.; GOMES, M. G. T.; FERREIRA, L. S.; BUSSOTI, U. G. **Valores hematológicos de tartarugas marinhas da espécie *Eretmochelys imbricata* (LINNAEUS, 1766) mantidas em cativeiro no Espírito Santo, Brasil.** In: *Congresso, 7., Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens*, , 12., 2003. Águas de São Pedro. Anais..., [S.l.: s.n.], 2003^b.

SANTOS, M. R. D.; MARTINS, A. S; BATISTOTE, C. **Valores bioquímicos e hematócrito de tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) juvenis selvagens com e sem fibropapilomatose cutânea no Espírito Santo, Brasil.** In: *Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens* 16., 2006. São Pedro. Anais..., São Paulo: ABRAVAS, 2006, p.54.

SÃO PAULO (estado). **Decreto n. 8468/76, de 8 de setembro de 1976.** Aprova o regulamento da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. São Paulo : 1976.

SARDINHA DOS SANTOS, V. **Acidente em Mariana (MG) e seus impactos ambientais.** Mundo Educação. Ecologia. s/d. Disponível em <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/acidente-mariana-mg-seus-impactos-ambientais.htm>. Acessado em 31 de janeiro de 2017.

SEDIMENTOS da barragem de Mariana não chegaram a Abrolhos, diz laudo **G1 BA**, 26 de janeiro de 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/bahia/noticia/2016/01/sedimentos-da-barragem-de-mariana-nao-chegaram-abrolhos-diz-laudo.html>. Acessado em 31 de janeiro de 2017.

SEGAL E.B. **First aid for an unique acid, HF: a sequel.** *Chem Health Safety*; 7(1):18-23, 2000.

SEMA Instituto Estadual de Florestas/ Regional Rio Doce/ Parque Estadual Sete Salões. Relatório técnico nº 01/2015; 02/2015; 03/2015; 04/15; _____
Monitoramento da Cobertura Vegetal na área do rompimento das barragens da Samarco, Município de Mariana, Distrito de Bento Rodrigues, Minas Gerais. Dezembro de 2015.

SERPA, R. R. **Operação Vila Socó.** São Paulo, 1984 (Relatório Técnico - Cetesb, O.S 422.003)

SHAW, I. C.; CHADWICK, J.; **Principles of Environmental Toxicology**, Taylor & Francis: Philadelphia, 1998.

SHERIDAN, M. **California crude oil production and imports.** 2006. 15p. disponível em: <http://www.energy.ca.gov/2006publications/CEC-600-2006-006/CEC-600-2006-006.PDF>. Consultado em 21 de fevereiro de 2017.

SHIGENAKA, G. **Oil and Sea Turtles: biology, planning, and response.** *National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA.* 2003. 116pp.

SICILIANO S., MORENO I.B., SILVA E.D.; ALVES V.C. **Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos.** *Série Guias de Campo: Fauna Marinha da Bacia de Campos.* São Miguel, Caxias do Sul. 2006. 100p.

SILVA, R. O. **Aplicação do mapeamento de vulnerabilidade ao gerenciamento de riscos no transporte ferroviário de produtos perigosos.** Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 2010. 246 pp.

SILVEIRA, L.F.; UEZU, A. **Checklist das aves do Estado de São Paulo, Brasil.** *Biota Neotrop.* 11(1a): Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0061101a2011>

SINGH, A; WARD, O.P. **Biodegradadion and bioremediation**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004. ISBN 3-540-21101-2.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; FREITAS, A. M.; BRAGA, F. M. S. **The use of mechanical aeration and its effects on water mass**. *Rev. Brasil. Biol.*, 59:33-42. 1999.

SMITH, J.E. **Torrey Canyon pollution and marine life**: A report by the Plymouth Laboratory of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Cambridge University Press.1968.

SOUZA FILHO, A. M. DE **Planos Nacionais de Contingência para Atendimento a Derramamento de Óleo: Análise de Países Representativos das Américas para Implantação no Caso do Brasil**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético. XII, 2006, 217 p.

SOUZA FILHO, et al. **Estado da Arte Internacional de Planos Nacionais de Combate a Incidentes de Derramamento de Óleo**. 5th Seminar on Marine Environment Protection, 2005.

SOVACOOOL, B. K. **The costs of failure: A preliminary assessment of major energy accidents, 1907–2007**. *Energy Policy*. 36: 1807, 2008.

SQUIRE, J. L., Jr. **Effects of the Santa Barbara, Calif. oil spill on the apparent abundance of pelagic fishery resources**. *Marine Fisheries Review*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office: 1:7–14, 1992.

ST. AUBIN, D. J., J. R. GERACI, *et al.* **Rescue, rehabilitation, and release of marine mammals: an analysis of current views and practices**. Proceedings of a workshop held in Des Plaines, Illinois, 3- 5 December 1991, *National Marine Fisheries Service*. 1996.

STANDRING, W.J.F; DOWDALL, M.; STRAND, P. **Overview of Dose Assessment Developments and the Health of Riverside Residents Close to the “Mayak” PA Facilities, Russia**. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 6, 174-199, 2009.

STRAUGHAN, D. **Biological and oceanographical survey of the Santa Barbara Channel oil spill, 1969–1970**. Los Angeles: Allan Hancock Foundation, University of Southern California. 1971.

STRAUGHAN, D. **Biological studies of the Metula oil spill**, In Proc. Conf. on Assessment of Ecological Impacts of Oil Spills, *Amer. Inst. Biol. Sci.*, Arlington, Vir., pp. 364-377. 1978.

STRAUGHAN, D. **Biological Survey of Intertidal Areas in the Strait of Magellan in January 1975, Five Months After the Metula Oil Spill**. The Physical Persistence of Spilled Oil: An Analysis of Oil Spills Previous to Exxon Valdez. Final Report. HAZMAT. OAD. NOAA. pp. A65-A78.1976.

STUMM, W.; MORGAN, J. J. **Aquatic chemistry**. New York: J. Willey, 1996. 1022 p.

TANIGUCHI, S.; MONTONE, R.C.; BÍCEGO, M.C.; COLABUONO, F.I.; WEBER, R.R.; SERICANO, J.L. **Chlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls and polycyclic**

aromatic hydrocarbons in the fat tissue of seabirds from King George Island, Antarctica. *Marine Pollution Bulletin* **58**: 129–133, 2009.

TEAL, J.M.; HOWARTH, R.W. **Oil spill studies: a review of ecological effects.** *Environmental Management*, **8**(1):27-44, 1984

TENYO MARU OIL SPILL NATURAL RESOURCE TRUSTEES **Final Restoration Plan and environmental assessment for the Tenyo Maru oil spill.** *Tenyo Maru Oil Spill Natural Resource Trustees*. 04 de abril de 2000. Disponível em: <https://casedocuments.darrp.noaa.gov/northwest/tenyo/pdf/ten0008.pdf>. Acesso em 14 de fevereiro de 2017.

THOMÉ, C. **Vazamento na Bacia de Campos pode afetar migração de animais marinhos.** *O Estado de São Paulo*. 19 de novembro de 2011. Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,vazamento-na-bacia-de-campos-pode-afetar-migracao-de-animais-marinhos,800438>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2017.

THOMÉ, R.; JUNQUEIRA RIBEIRO, J. C., DE PAIVA TOLEDO A. **Acidentes com barragens de rejeitos da mineração e o princípio da prevenção: de Trento (Itália) a Mariana (Brasil).** Ed. Lumen Juris. 2016. 164 pp.

TRAGER, R. **US agencies test less than 1% of chemicals** *Chemistry World*, published by *the Royal Society of Chemistry* 01 December 2015. Disponível em: <https://www.chemistryworld.com/news/us-agencies-test-less-than-1-of-chemicals-/9220.article> consultado em 29 de dezembro de 2016.

ULTRACARGO. **Agradecimentos.** 11 de abril de 2015. Disponível em: <http://www.ultracargo.com.br/br/a-ultracargo/destaques>. Acessado em 21 de fevereiro de 2017.

UNSCEAR 2008 **Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2008 Report.** Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly. 18 de maio de 2016.

URBEN, P **Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.** 7th edition. Academic Press, 2006. 2680 pp.

USCG. **On scene coordinator report : Deepwater Horizon oil spill.** Washington, D.C.:U.S. Dept. of Homeland Security, U.S. Coast Guard, 244pp., 2011 Disponível em: https://www.uscg.mil/foia/docs/dwh/fosc_dwh_report.pdf. Acessado em 06 de fevereiro de 2017.

USFWS **Oil spill response plan for polar bears in Alaska** Alaska: U.S. Fish and Wildlife Service, 2015.

USQUIMICA **Hipoclorito de sódio.** Ficha de Informação e Segurança de Produto Químico – FISPQ. 09 de outubro de 2014. Disponível em: http://www.usquimica.com.br/adm_img/fispq-18.pdf. Acesso em 06 de março de 2017.

VARMA, D. R.; GUEST, I. The Bhopal accident and methyl isocyanate toxicity. **Journal of Toxicology Environmental Health.** **40**: 513-28, 1993.

VASCONCELOS, T. L.; BARBOSA, C.C.A.; VALDEVINO, D.S.; DE SÁ, L.A.C.M. **Cartas de Sensibilidade Ambiental ao derramamento de óleo e sua distribuição no Brasil III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010.

VIVEKANANDA, G.; OLIVEIRA, J.A.; FARACO, L.F.D.; D'OLIVEIRA, C.; MEDEIROS, M.L.M.B; FREGA, R.M.C.; BENKENDORF, S.G. **Laudo técnico do acidente do navio Vicuña, ocorrido em Paranaguá no dia 15 de novembro de 2004**. Paraná: IBAMA; IAP. 2005.

WALDEN P. **Critical Analysis of Mousseau Fukushima Presentation**, March 22, 2014 disponível em: <https://atomicinsights.com/critical-analysis-mousseau-fukushima-presentation/> acesso, em 17 de fevereiro de 2017.

WASSERMAN, H; SOLOMON, N **Killing our own: the disaster of America's experience with atomic radiation**. New York, Delta Book, 1982, 368 pp.

WEATHERSPARK. **Historical Weather For 1989 in Valdez, Alaska, USA**. *Weather Spark beta* Disponível em: <https://weatherspark.com/history/33085/1989/Valdez-Alaska-United-States>. Consultado em 23 de fevereiro de 2017.

WERNECK, F. **Minc afirma ter visto jubartes próximas à mancha de  leo**. *Veja*. 18 de novembro de 2011. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/brasil/minc-afirma-ter-visto-jubartes-proximas-a-mancha-de-oleo/> acesso em 27 de fevereiro de 2017.

WHO **Chernobyl: the true scale of the accident**. World Health Organization, 2005. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr38/en/> consultado em 7 de fevereiro de 2017.

WHO **Global report on Fukushima nuclear accident details health risks** News Release. WHO Media Center. 28 of February of 2013. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/fukushima_report_20130228/en/ Acessado em 09 de fevereiro de 2017.

WILSON, E. G **Potential Impacts of Deepwater Horizon Oil Spill on Sea Turtles**. Washington: *Oceana*. 2010. 14 pp.

WORLD COUNTS, THE Disponível em: <http://www.theworldcounts.com/stories/Chemicals-Used-in-Daily-Life> consultado em 29 de dezembro de 2016.

WU, G.; FANG, Y.; YANG, S. **Glutathione metabolism in animals:nutritional regulation and physiological significance**. *Trends in Biochemistry and Physiology* **9**, 217–227, 2002.

WU, G.; FANG, Y.; YANG, Y.Z.; LUPTON, S. JR; TURNER N.D. **Glutathione metabolism and its implications for health**. *Journal of Nutrition* **134**, 489–492, 2004.

ZAHER, H., BARBO, F.E., MARTÍNEZ, P.S., NOGUEIRA, C., RODRIGUES, M.T.; SAWAYA R.J. **Répteis do Estado de São Paulo: conhecimento atual e perspectivas**. *Biota Neotrop*. 11(1a): Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0051101a2011>.

ZWARG, T.; ROSSI, S.; SANCHES, T. C.; ZIMOVSKI, I. M.; CASAGRANDE, R. A.; CESAR, M. de O.; RONDON, M.; MATUSHIMA, E. R. **Avaliação do perfil hematológico da tartaruga verde (*Chelonia mydas*) com e sem fibropapilomatose do litoral norte do Estado de São Paulo.** In: *Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens*, 16., 2006. São Pedro. Anais..., São Paulo: ABRAVAS, 2006, p.35.

ZWARG, T.; ROSSI, S.; SANCHES, T. C.; ZIMOVSKI, I. M.; CASAGRANDE, R. A.; CESAR, M. O.; WERNECK, M. R.; MATUSHIMA, E. R. **Perfil hematológico da tartaruga verde (*Chelonia mydas*) (Linnaeus, 1758) (Testudines, Chelonnidae), com e sem fibropapilomatose** In: *Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens*, 26., 2007, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.], 2007.

Anexo I

Mastofauna do Estado de São Paulo

(adaptado de De Vivo *et alii*, 2011)

DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872	
DIDELPHIDAE Gray, 1821	
CALUROMYINAE Kirsch, 1977	
<i>Caluromys lanatus</i> (Olfers, 1818)	Cuica-lanosa, gambazinho
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	Cuica-lanosa
DIDELPHINAE Gray, 1821	
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	Cuica-d'água, chichica-d'água, mucura d'água
<i>Cryptonanus</i> spp Voss, Lunde, & Jansa, 2005	Catita, guaiquica
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Gambá-de-orelha-branca, raposinha, saruê
<i>Didelphis aurita</i> Wied-Neuwied, 1826	Gambá-de-orelha-preta, raposinha, saruê
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	Cuica-graciosa
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	Catita, guaiquica ou cúica
<i>Lutreolina crassicaudata</i> (Desmarest, 1804)	Cuica, cuica-de-cauda-grossa
<i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840)	Cuica, marmosa
<i>Marmosops paulensis</i> (Tate, 1931)	Cuica, marmosa
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	Cuica-de-quarto-olhos, cuica-marrom, jupati
<i>Micoureus paraguayanus</i> (Tate, 1931)	Cuica-cinza, guaiquica-cinza
<i>Monodelphi americana</i> (Müller, 1776)	Cuica-de-três-listras, catita
<i>Monodelphis dimidiata</i> (Wagner, 1847)	Catita, guaiquica-anã
<i>Monodelphis iheringi</i> (Thomas, 1888)	Catita, guaiquica-listrada
<i>Monodelphis kunsii</i> Pine, 1975	Catita
<i>Monodelphis scallops</i> (Thomas, 1888)	Catita
<i>Monodelphis theresa</i> Thomas, 1921	Catita
<i>Monodelphis unistriata</i> (Wagner, 1842)	Catita
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	Cuica-de-quarto-olhos, cuica-verdadeira
<i>Thylamys velutinus</i> (Wagner, 1842)	Catita
CINGULATA Illiger, 1811	
DASYPODIDAE Gray, 1821	
DASYPODINAE Gray, 1821	
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha
<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatuí
EUPHRACTINAE Winge, 1923	
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba, tatu-peludo
TOLYPEUTINAE Gray, 1865	
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	Tatu-de-rabo-mole-grande
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra
PILOSA Flower, 1883	
BRADYPODIDAE Gray, 1821	
<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	Preguiça-de-pescoço-marrom, preguiça-marmota
MYRMECOPHAGIDAE Gray, 1825	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim, tamanduá-de-colete
PRIMATES Linnaeus, 1758	
CEBIDAE Bonaparte, 1831	
CALLITRICHINAE Gray, 1821	
<i>Callithrix aurita</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagui-da-serra-escuro
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagui-de-tufos-pretos, mico estrela
<i>Leontopithecus caissara</i> Lorini & Persson, 1990	Mico-leão-de-cara-preta

<i>Leontopithecus chrysopygus</i> (Mikan, 1823)	Mico-leão-preto
CEBINAE Bonaparte, 1831	
<i>Cebus libidinosus</i> Spix, 1823	Macaco-prego
<i>Cebus nigrinus</i> (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego
PITHECIIDAE Mivart, 1865	
CALLICEBINAE Pocock, 1925	
<i>Callicebus nigrifrons</i> (Spix, 1823)	Guigó
ATELIDAE Gray, 1825	
ALOUATTINAE Trouessart, 1897	
<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	Bugio-preto
<i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940	Bugio-ruivo, bugio-marrom
ATELINAE Gray, 1825	
<i>Brachyteles arachnoides</i> (É. Geoffroy, 1806)	Muriqui-do-sul, mono-carvoeiro
LAGOMORPHA Brandt, 1855	
LEPORIDAE Fischer, 1817	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti, coelho-brasileiro
CHIROPTERA Blumenbach, 1779	
EMBALLONURIDAE Gervais, 1856	
DICLIDURINAE Gray, 1866	
<i>Diclidurus scutatus</i> Peters, 1869	Morcego-fantasma
EMBALLONURINAE Gervais, 1856	
<i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867	Morcego-cão-maior
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	Morcego-cão-menor
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	Morcego-de-lista-branca-menor
PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825	
CAROLLIINAE Miller, 1924	
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Morcego-frugívoro-de-rabo-curto
DESMODONTINAE Wagner, 1840	
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-vampiro-comum
<i>Diaemus youngii</i> (Jentink, 1893)	Morcego-vampiro-de asa-branca
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Morcego-vampiro-de-perna-peluda
GLOSSOPHAGINAE Bonaparte, 1845	
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy, 1818)	Morcego-sem-cauda
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Morcego-sem-cauda-de-Geoffroy
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Morcego-nectarívoro, morcego-de-língua-grande
PHYLLOSTOMINAE Gray, 1825	
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Morcego-lanudo-de-orelhas-grandes, morcego-falso-vampiro-lanudo
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (Thomas, 1896)	Morcego-tricolor
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	Morcego-de-pescoço-laranja
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	Morcego-nariz-de-espada
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)	Morcego-de-pernas-longas
<i>Micronycteris brosseti</i> Simmons & Voss, 1998	Morcego-de-orelhas-grandes-de-Brosset
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	Morcego-de orelhas-grandes-pequeno
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	Morcego-de orelhas-grandes-comum
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	Morcego-dourado-do-sul
<i>Mimon crenulatum</i> (É. Geoffroy, 1803)	Morcego-narigudo-peludo-listrado
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	Morcego-cara-palida
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Morcego-nariz-de-lança-pálido
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Morcego-nariz-de-lança
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	Morcego-orelha-redonda-maior
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Morcego-lábio-de-franja
STENODERMATINAE Gervais, 1856	
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	Morcego-frugívoro-de-Gervais
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	Morcego-frugívoro-franjado
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Morcego-frugívoro-grande
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Morcego-frugívoro-escuro

<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	Morcego-de-listras-brancas-na-cabeça
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	Morcego-de-olhos-grandes-do-Brasil
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Morcego-de-olhos-grandes-peludo
<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)	Morcego-de-lista-branca
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-de-lista-branca
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	Morcego-de-nariz-largo-do-Recife
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	Morcego-frugívoro-de-Ipanema
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-de-ombro-amarelo-pequeno
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	Morcego-de-ombro-amarelo-Tilda
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	Morcego-arma-tenda
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	Morcego-de-orelha-amarela-pequeno
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	Morcego-de-cara-listrada-maior
NOCTILIONIDAE Gray, 1821	
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	Morcego-bulldog-menor
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	Morcego-bulldog-maior, morcego-pescador
FURIPTERIDAE Gray, 1866	
<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)	Morcego-esfumaçado
THYROPTERIDAE Miller, 1907	
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	Morcego-asa-de-disco-de-Spix
NATALIDAE Gray, 1866	
<i>Natalus espirosantensis</i> (Ruschi, 1951)	Morcego-orelha-de-funil-brasileiro
MOLOSSIDAE Gervais, 1856	
MOLOSSINAE Gervais, 1856	
<i>Cynomops abrasus</i> (Temminck, 1826)	Morcego-cara-de-cachorro-canela
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	Morcego-cara-de-cachorro-do-sul
<i>Eumops aripendulus</i> (Shaw, 1800)	Morcego-de-gorro-preto
<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner, 1843)	Morcego-de-gorro-de-Wagner
<i>Eumops hansae</i> Sanborn, 1932	Morcego-de-gorro-de-Sanborn
<i>Eumops maurus</i> (Thomas, 1901)	Morcego-mastiff-de-Thomas
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	Morcego-de-gorro-maior
<i>Molossops neglectus</i> Williams & Genoways, 1980	Morcego-cara-de-cachorro-ruivo
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	Morcego-cara-de-cachorro-anão
<i>Molossus</i> cf. <i>aztecus</i> Sausurre, 1860	Morcego-mastiff-asteca
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Morcego-mastiff-de-Pallas
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805	Morcego-mastiff-negro
<i>Nyctinomops aurispinosus</i> (Peale, 1848)	Morcego-de-cauda-livre-de-Peale
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy, 1805)	Morcego-de-cauda-livre-e-orelha-larga
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	Morcego-de-cauda-livre-maior
<i>Promops nasutus</i> (Spix, 1823)	Morcego-mastiff-marrom
<i>Tadarida brasiliensis</i> (l. Geoffroy, 1824)	Morcego-de-cauda-livre-brasileiro
VESPERTILIONIDAE Gray, 1821	
VESPERTILIONINAE Gray, 1821	
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Morcego-marrom-brasileiro
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	Morcego-hortelão-pequeno
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	Morcego-marrom-argentino
<i>Eptesicus taddeii</i> Miranda, Bernardi & Passos, 2006	Morcego-hortelão-tadei
<i>Histiotus velatus</i> (l. Geoffroy, 1824)	Morcego-marrom-de-orelhas-grandes-tropical
<i>Lasiurus blossevillii</i> [Lesson, 1826]	Morcego-vermelho-do-deserto
<i>Lasiurus cinereus</i> (Beauvois, 1796)	Morcego-grisalho
<i>Lasiurus ebenus</i> Fazzolari-Corrêa, 1994	Morcego-vermelho-enegrecido
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Morcego-amarelo-do-sul
MYOTINAE Tate, 1942	
<i>Myotis albescens</i> (É. Geoffroy, 1806)	Morcego-de-pontas-brancas
<i>Myotis alter</i> Miller & Allen, 1928	Morcego-myotis-amarelado-de-orelha-triangular

<i>Myotis levis</i> (I. Geoffroy, 1824)	Morcego-myotis-amarelado
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Morcego-myotis-negro
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Morcego-myotis-ribeirinho
<i>Myotis ruber</i> (É. Geoffroy, 1806)	Morcego-myotis-vermelho
CARNIVORA Bowdich, 1821	
FELIDAE Fischer, 1817	
FELINAE Fischer, 1817	
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Gato-maracajá
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Suçuarana
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	Jaguarundi, gato mourisco
PANTHERINAE Pocock, 1917	
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Onça
CANIDAE Fischer, 1817	
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-guará
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposa-do-campo
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Cachorro-vinagre
MUSTELIDAE Fischer, 1817	
LUTRINAE Bonaparte, 1838	
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Ariranha
MUSTELINAE Fischer, 1817	
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara, papa-mel
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão-pequeno
MEPHITIDAE Bonaparte, 1845	
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	Cangambá, jaritataca
PROCYONIDAE Gray, 1825	
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Guaxinim, mão-pelada
PERISSODACTYLA Owen, 1848	
TAPIRIDAE Gray, 1821	
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta
ARTIODACTYLA Owen, 1848	
TAYASSUIDAE Palmer, 1897	
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada
CERVIDAE Goldfuss, 1820	
CAPREOLINAE Brookes, 1828	
<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1815)	Cervo-do-pantanal
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro
<i>Mazama bororo</i> Duarte, 1996	Veado-mateiro-pequeno, veado-bororó
<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro
<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	Veado-de-mão-curta
<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Veado-campeiro, veado-branco
CETACEA Brisson, 1762	
MYSTICETI Flower, 1864	
BALAENIDAE Gray, 1821	
<i>Eubalaena australis</i> (Desmoulins, 1822)	Baleia-franca-austral
BALAENOPTERIDAE Gray, 1864	
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804	Baleia-mincke
<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1879	Baleia-de-bryde
<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Baleia-azul
<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	Baleia-fin, baleia-comum
<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	Baleia-jubarte
ODONTOCETI Flower, 1867	
DELPHINIDAE Gray, 1821	

<i>Delphinus capensis</i> Gray, 1828	Golfinho-comum-de-bico-longo
<i>Feresa attenuata</i> Gray, 1874	Orca-pigméia
<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846	Baleia-piloto-de-aleta-curta
<i>Lissodelphis peronii</i> (Lacépède, 1804)	Golfinho-liso-do-sul
<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	Orca
<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	Falsa-orca
<i>Sotalia guianensis</i> (Van Béneden, 1864)	Boto-cinza
<i>Stenella frontalis</i> (Cuvier, 1829)	Golfinho-pintado-do-atlântico
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	Golfinho-rotador
<i>Steno bredanensis</i> (Cuvier, em Lesson, 1828)	Golfinho-de-dentes-rugosos
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Golfinho-nariz-de-garrafa
PHYSETERIDAE Gray, 1821	
<i>Kogia breviceps</i> (Blainville, 1838)	Cachalote pigmeu
<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)	Cachalote-anão
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	Cachalote
INIIDAE Gray, 1846	
<i>Pontoporia blainvillei</i> (Gervais & d'Orbigny, 1844)	Golfinho-do-rio-da-prata
ZIPHIIDAE Gray, 1865	
<i>Berardius arnuxii</i> Duvernoy, 1851	Baleia-bicuda-de-arnoux
<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)	Baleia-bicuda-de-gervais
<i>Mesoplodon mirus</i> True, 1913	Baleia-bicuda-de-true
<i>Ziphius cavirostris</i> Cuvier, 1823	Baleia-bicuda-de-cuvier
RODENTIA Bowdich, 1821	
SCIURIDAE Fischer, 1817	
SCIURINAE Fischer, 1817	
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	Serelepe, gaxinguelê, esquilo
CRICETIDAE Fischer, 1817	
SIGMODONTINAE Wagner, 1843	
<i>Abrawayomys ruschii</i> Cunha & Cruz, 1979	Rato-do-mato ou rato-de-espinho
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	Rato-do-chão
<i>Akodon montensis</i> Thomas, 1913	Rato-do-chão, rato-montense
<i>Akodon paranaensis</i> Christoff, Fagundes, Sbalqueiro, Mattevi & Yonenaga- Yassuda, 2000	Rato-do-chão, rato-do-chão-do-Paraná
<i>Akodon sanctipaulensis</i> Hershkovitz, 1990	Rato-do-chão-de-São-Paulo
<i>Akodon serrensis</i> Thomas, 1902	Rato-do-chão-da-Serra-do-Mar
<i>Bibimys labiosus</i> (Winge, 1887)	Rato-do-chão
<i>Blarinomys breviceps</i> (Winge, 1887)	Rato-mussaranho-brasileiro, acodonte blarinino
<i>Brucepattersonius igniventris</i> Hershkovitz, 1998	Rato-do-chão-de-cintura-vermelha
<i>Brucepattersonius soricinus</i> Hershkovitz, 1998	Rato-do-chão-soricino
<i>Calomys tener</i> (Winge, 1887)	Rato-de-chão, ratinho-delicado
<i>Cerradomys scotti</i> Langguth & Bonvicino, 2002	Rato-do-mato
<i>Cerradomys subflavus</i> (Wagner, 1842)	Rato-de-chão, rato-dos-terraços-de-arroz
<i>Delomys dorsalis</i> (Hensel, 1873)	Rato-listrado-da-mata-atlântica
<i>Delomys sublineatus</i> (Thomas, 1903)	Rato-pálido-da-mata-atlântica
<i>Drymoreomys albimaculatus</i> Percequillo, Weksler & Costa, 2011	Rato-com-manchas-brancas-das-florestas-e-montanhas
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	Rato-do-arroz-de-cabeça-grande
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Rato-do-pantano-brasileiro
<i>Hylaeamys megacephalus</i> (Fischer, 1814)	Rato-do-arroz-de-cabeça-larga
<i>Juliomys pictipes</i> (Osgood, 1933)	Ratinho-de-anca-vermelha
<i>Juliomys ossitenuis</i> Costa, Pavan, Leite & Fagundes, 2007	Ratinho-de-ossos-finos
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1840)	Ratinho-do-cerrado
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	Rato-d'água

<i>Oecomys catherinae</i> Thomas, 1909	Rato-da-árvore
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	Rato-do-arroz-pigmeu-amarelo
<i>Oligoryzomys fornesi</i> (Massoia, 1973)	Rato-de-arroz-de-Fornes
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Rato-do-arroz-pigmeu-de-pés-pretos
<i>Oxymycterus dasytrichus</i> (Schinz, 1821)	Rato-do-brejo
<i>Oxymycterus delator</i> Thomas, 1903	Rato-do-brejo
<i>Oxymycterus judex</i> Thomas, 1909	Rato-do-brejo
<i>Phaenomys ferrugineus</i> (Thomas, 1894)	Rato-do-mato-ferrugíneo
<i>Pseudoryzomys simplex</i> (Winge, 1887)	Rato-do arroz-falso-brasileiro
<i>Rhagomys rufescens</i> (Thomas, 1886)	Rato-do-mato-laranja
<i>Rhipidomys mastacalis</i> (Lund, 1840)	Rato-escalador-da-mata-atlântica
<i>Rhipidomys</i> sp. nov.	
<i>Sooretamys angouya</i> (Fischer, 1814)	Rato-de-arroz-dedo-de-penacho
<i>Thaptomys nigrita</i> (Lichtenstein, 1829)	Rato-de-chão-negro
ERETHIZONTIDAE Bonaparte, 1845	
ERETHIZONTINAE Bonaparte, 1845	
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Ouriço-cacheiro, porco-espinho
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço-cacheiro, porco-espinho
CAVIIDAE Fischer, 1817	
CAVIINAE Fischer, 1817	
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	Preá
<i>Cavia fulgida</i> Wagler, 1831	Preá
HYDROCHOERINAE Gray, 1825	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara
DASYPROCTIDAE Bonaparte, 1838	
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	Cutia, cutia-vermelha
CUNICULIDAE Miller & Gidley, 1918	
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca
ECHIMYIDAE Gray, 1825	
DACTYLOMYINAE Tate, 1935	
<i>Kannabateomys amblyonyx</i> (Wagner, 1845)	Rato-da-taquara
ECHIMYINAE Gray, 1825	
<i>Phyllomys kerri</i> (Moojen, 1950)	Rato-arboricola-atlântico-de-Kerr
<i>Phyllomys medius</i> (Thomas, 1909)	Rato-arboricola-atlântico-de-pelo-longo
<i>Phyllomys nigripinus</i> (Wagner, 1842)	Rato-arboricola-atlântico-de-espinha-preta
<i>Phyllomys pattoni</i> Emmons, Leite, Kock & Costa, 2002	Rato-de-espinho
<i>Phyllomys sulinus</i> Leite, Christoff & Fagundes, 2008	Rato-arboricola-atlântico-do-sul
<i>Phyllomys thomasi</i> (Ihering, 1871)	Rato-arboricola-atlântico-gigante, cururuá
EUMYSOPINAE Rusconi, 1935	
<i>Clyomys laticeps</i> (Thomas, 1909)	Rato-de-espinho-de-cabeça-larga
<i>Euryzomatomys spinosus</i> (Fischer, 1814)	Rato-de-espinho, guira
<i>Thrichomys apereoides</i> (Lund, 1839)	Rabudo, punaré, rato-boiadeiro
<i>Trinomys dimidiatus</i> (Günther, 1877)	Rato-de-espinho-da-Mata-Atlântica
<i>Trinomys iheringi</i> (Thomas, 1911)	Rato-de-espinho-de-Iheringi

Anexo II

Avifauna do Estado de São Paulo

(adaptado de Silveira; Uezu, 2011)

Nome do táxon	Nome em português
Struthioniformes Latham, 1790	
Rheidae Bonaparte, 1849	
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758)	ema
Tinamiformes Huxley, 1872	
Tinamidae Gray, 1840	
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuquaçu
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	jaó-do-sul
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz
<i>Nothura minor</i> (Spix, 1825)	codorna-mineira
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela
<i>Taoniscus nanus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-carapé
Anseriformes Linnaeus, 1758	
Anhimidae Stejneger, 1885	
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	anhuma
<i>Chauna torquata</i> (Oken, 1816)	tachã
Anatidae Leach, 1820	
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	asa-branca
<i>Cygnus melancoryphus</i> (Molina, 1782)	cisne-de-pescoço-preto
<i>Neochen jubata</i> (Spix, 1825)	pato-corredor
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering; Ihering, 1907	pato-de-crista
<i>Callonetta leucophrys</i> (Vieillot, 1816)	marreca-de-coleira
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho
<i>Anas flavirostris</i> Vieillot, 1816	marreca-pardinha
<i>Anas georgica</i> Gmelin, 1789	marreca-parda
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toicinho
<i>Anas versicolor</i> Vieillot, 1816	marreca-cricri
<i>Anas discors</i> Linnaeus, 1766	marreca-de-asa-azul
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1832)	paturi-preta
<i>Netta peposaca</i> (Vieillot, 1816)	marrecão
<i>Mergus octosetaceus</i> Vieillot, 1817	pato-mergulhão
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo
Galliformes Linnaeus, 1758	
Cracidae Rafinesque, 1815	
<i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825)	aracuaã
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	jacutinga
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	mutum-de-penacho
Odontophoridae Gould, 1844	
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru
Podicipediformes Fürbringer, 1888	
Podicipedidae Bonaparte, 1831	
<i>Rollandia rolland</i> (Quoy; Gaimard, 1824)	mergulhão-de-orelha-branca

<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador
<i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783)	mergulhão-grande
<i>Podiceps occipitalis</i> Garnot, 1826	mergulhão-de-orelha-amarela
Sphenisciformes Sharpe, 1891	
Spheniscidae Bonaparte, 1831	
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)	pingüim-de-magalhães
Procellariiformes Fürbringer, 1888	
Diomedeidae Gray, 1840	
<i>Phoebastria fusca</i> (Hilsenberg, 1822)	piau-preto
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz-amarelo
<i>Thalassarche melanophris</i> (Temminck, 1828)	albatroz-de-sobrancelha
<i>Thalassarche chrysostoma</i> (Forster, 1785)	albatroz-de-cabeça-cinza
<i>Diomedea exulans</i> Linnaeus, 1758	albatroz-gigante
<i>Diomedea dabbenena</i> Mathews, 1929	albatroz-de-tristão
Procellariidae Leach, 1820	
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	petrel-gigante
<i>Macronectes halli</i> Mathews, 1912	petrel-gigante-do-norte
<i>Fulmarus glacialis</i> (Smith, 1840)	pardelão-prateado
<i>Daption capense</i> (Linnaeus, 1758)	pomba-do-cabo
<i>Pterodroma incerta</i> (Schlegel, 1863)	grazina-de-barriga-branca
<i>Pachyptila desolata</i> (Gmelin, 1789)	faigão-rola
<i>Pachyptila belcheri</i> (Mathews, 1912)	faigão-de-bico-fino
<i>Procellaria aequinoctialis</i> Linnaeus, 1758	pardela-preta
<i>Procellaria conspicillata</i> Gould, 1844	pardela-de-óculos
<i>Calonectris borealis</i> (Cory, 1881)	bobo-grande
<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789)	bobo-escuro
<i>Puffinus gravis</i> (O'Reilly, 1818)	bobo-grande-de-sobre-branco
<i>Puffinus puffinus</i> (Brünnich, 1764)	bobo-pequeno
Hydrobatidae Mathews, 1912	
<i>Fregetta grallaria</i> (Vieillot, 1818)	painho-de-barriga-branca
<i>Oceanites oceanicus</i> (Kuhl, 1820)	alma-de-mestre
Pelecaniformes Sharpe, 1891	
Sulidae Reichenbach, 1849	
<i>Sula dactylatra</i> Lesson, 1831	atobá-grande
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá
Anhingidae Reichenbach, 1849	
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga
Fregatidae Degland; Gerbe, 1867	
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	tesourão
Ciconiiformes Bonaparte, 1854	
Ardeidae Leach, 1820	
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	socó-boi-escuro
<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	arapapá
<i>Botaurus pinnatus</i> (Wagler, 1829)	socó-boi-baio
<i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789)	socoí-vermelho
<i>Ixobrychus involucris</i> (Vieillot, 1823)	socoí-amarelo
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real

<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul
Threskiornithidae Poche, 1904	
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro
Ciconiidae Sundevall, 1836	
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari
<i>Jabiru mycteria</i> (Lichtenstein, 1819)	tuiuiú
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca
Phoenicopteriformes Fürbringer, 1888	
Phoenicopteridae Bonaparte, 1831	
<i>Phoenicopus chilensis</i> Molina, 1782	flamingo-chileno
Cathartiformes Seeböhm, 1890	
Cathartidae Lafresnaye, 1839	
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei
Falconiformes Bonaparte, 1831	
Pandionidae Bonaparte, 1854	
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora
Accipitridae Vigors, 1824	
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	caracoleiro
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi
<i>Circus cinereus</i> Vieillot, 1816	gavião-cinza
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	gavião-do-banhado
<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	tauató-pintado
<i>Accipiter superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)	gavião-miudinho
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo
<i>Leucopternis lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno
<i>Leucopternis polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	caranguejeiro
<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	gavião-belo
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha
<i>Percnohierax leucorrhous</i> (Quoy; Gaimard, 1824)	gavião-de-sobre-branco
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó
<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-rabo-branco
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedrês
<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte, 1838	gavião-papa-gafanhoto
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	gavião-de-rabo-barrado
<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)	uirapu-falso

<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-real
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho
Falconidae Leach, 1820	
<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783)	gralhão
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	chimango
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré
<i>Falco deiroleucus</i> Temminck, 1825	falcão-de-peito-laranja
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino
Gruiformes Bonaparte, 1854	
Aramidae Bonaparte, 1852	
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão
Rallidae Rafinesque, 1815	
<i>Coturnicops notatus</i> (Gould, 1841)	pinto-d'água-carijó
<i>Micropygia schomburgkii</i> (Schomburgk, 1848)	maxalalagá
<i>Rallus longirostris</i> Boddaert, 1783	saracura-matraca
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato
<i>Amaurolimnas concolor</i> (Gosse, 1847)	saracura-lisa
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776)	sanã-castanha
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda
<i>Laterallus exilis</i> (Temminck, 1831)	sanã-do-capim
<i>Laterallus leucopyrrhus</i> (Vieillot, 1819)	sanã-vermelha
<i>Laterallus xenopterus</i> Conover, 1934	sanã-de-cara-ruiva
<i>Porzana flaviventer</i> (Boddaert, 1783)	sanã-amarela
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó
<i>Neocrex erythrops</i> (Sclater, 1867)	turu-turu
<i>Pardirallus maculatus</i> (Boddaert, 1783)	saracura-carijó
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	frango-d'água-comum
<i>Gallinula melanops</i> (Vieillot, 1819)	frango-d'água-carijó
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul
<i>Porphyrio flavirostris</i> (Gmelin, 1789)	frango-d'água-pequeno
<i>Fulica armillata</i> Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-manchado
<i>Fulica rufifrons</i> Philippi; Landbeck, 1861	carqueja-de-escudo-vermelho
<i>Fulica leucoptera</i> Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-amarelo
Helionithidae Gray, 1840	
<i>Helionis fulica</i> (Boddaert, 1783)	picaparra
Cariamidae Bonaparte, 1850	
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema
Charadriiformes Huxley, 1867	
Charadriidae Leach, 1820	
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	batuira-de-esporão
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiraçu
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiraçu-de-axila-preta
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuira-de-bando
<i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814	batuira-bicuda

<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuira-de-coleira
<i>Charadrius falklandicus</i> Latham, 1790	batuira-de-coleira-dupla
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	batuira-de-peito-tijolo
Haematopodidae Bonaparte, 1838	
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru
Recurvirostridae Bonaparte, 1831	
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas
Scolopacidae Rafinesque, 1815	
<i>Gallinago paraguayae</i> (Vieillot, 1816)	narceja
<i>Gallinago undulata</i> (Boddaert, 1783)	narcejão
<i>Limosa haemastica</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-bico-virado
<i>Numenius borealis</i> (Forster, 1772)	maçarico-esquimó
<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-galego
<i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)	maçarico-do-campo
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras
<i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho
<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	maçariquinho
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco
<i>Calidris bairdii</i> (Coues, 1861)	maçarico-de-bico-fino
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete
<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	maçarico-pernilongo
<i>Tryngites subruficollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-acanelado
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	pisa-n'água
Jacanidae Chenu; Des Murs, 1854	
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã
Rostratulidae Mathews, 1914	
<i>Nycticryphes semicollaris</i> (Vieillot, 1816)	narceja-de-bico-torto
Stercorariidae Gray, 1870	
<i>Stercorarius skua</i> (Brünnich, 1764)	mandrião-grande
<i>Stercorarius maccormicki</i> Saunders, 1893	mandrião-do-sul
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	mandrião-pomarino
<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	mandrião-parasítico
Laridae Rafinesque, 1815	
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	gaivota-maria-velha
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão
Sternidae Vigors, 1825	
<i>Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-escuro
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande
<i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-de-bico-preto
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal
<i>Sterna paradisaea</i> Pontoppidan, 1763	trinta-réis-ártico
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	trinta-réis-de-coroa-branca
<i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	trinta-réis-de-bando
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real
Rynchopidae Bonaparte, 1838	
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar
Columbiformes Latham, 1790	
Columbidae Leach, 1820	

<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui
<i>Columbina cyanopsis</i> (Pelzeln, 1870)	rolinha-do-planalto
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul
<i>Claravis godefrida</i> (Temminck, 1811)	pararu-espelho
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard; Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira
<i>Geotrygon violacea</i> (Temminck, 1809)	juriti-vermelha
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri
Psittaciformes Wagler, 1830	
Psittacidae Rafinesque, 1815	
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé
<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	arara-vermelha-grande
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	maracanã-do-buriti
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	caturrita
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Touit melanonotus</i> (Wied, 1820)	apuim-de-costas-pretas
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú
<i>Alipiopsitta xanthops</i> (Spix, 1824)	papagaio-galego
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo
<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	papagaio-moleiro
<i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-de-cara-roxa
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiá-cica
Cuculiformes Wagler, 1830	
Cuculidae Leach, 1820	
<i>Micrococcyx cinereus</i> (Vieillot, 1817)	papa-lagarta-cinzento
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci
<i>Dromococcyx phasianellus</i> (Spix, 1824)	peixe-frito-verdadeiro
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino
Strigiformes Wagler, 1830	
Tytonidae Mathews, 1912	
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja

Strigidae Leach, 1820	
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	corujinha-sapo
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	murucututu
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni; Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	jacurutu
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato
<i>Strix huhula</i> Daudin, 1800	coruja-preta
<i>Glaucidium minutissimum</i> (Wied, 1830)	caburé-miudinho
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira
<i>Aegolius harrisi</i> (Cassin, 1849)	caburé-acanelado
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	mocho-dos-banhados
Caprimulgiformes Ridgway, 1881	
Nyctibiidae Chenu; Des Murs, 1851	
<i>Nyctibius grandis</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua-gigante
<i>Nyctibius aethereus</i> (Wied, 1820)	mãe-da-lua-parda
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua
Caprimulgidae Vigors, 1825	
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	bacurau-norte-americano
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corucão
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado
<i>Caprimulgus rufus</i> Boddaert, 1783	joão-corta-pau
<i>Caprimulgus sericocaudatus</i> (Cassin, 1849)	bacurau-rabo-de-seda
<i>Caprimulgus longirostris</i> Bonaparte, 1825	bacurau-da-telha
<i>Caprimulgus maculicaudus</i> (Lawrence, 1862)	bacurau-de-rabo-maculado
<i>Caprimulgus parvulus</i> Gould, 1837	bacurau-chintã
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura
<i>Macropsalis forcipata</i> (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesoura-gigante
<i>Eleothreptus anomalus</i> (Gould, 1838)	curiango-do-banhado
<i>Eleothreptus candicans</i> (Pelzeln, 1867)	bacurau-de-rabo-branco
Apodiformes Peters, 1940	
Apodidae Olphe-Galliard, 1887	
<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848)	taperuçu-preto
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	taperuçu-velho
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	tesourinha
<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	andorinhão-estofador
Trochilidae Vigors, 1825	
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson; Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto

<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho
<i>Lophornis chalybeus</i> (Vieillot, 1822)	topetinho-verde
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta
<i>Hylocharis sapphirina</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-safira
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco
<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764)	beija-flor-de-bico-curvo
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca
<i>Amazilia brevirostris</i> (Lesson, 1829)	beija-flor-de-bico-preto
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul
<i>Clytolaema rubricauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi
<i>Heliodytes auritus</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-bochecha-azul
<i>Heliactin bilophus</i> (Temminck, 1820)	chifre-de-ouro
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert; Vieillot, 1801)	bico-reto-cinzento
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista
Trogoniformes A. O. U., 1886	
Trogonidae Lesson, 1828	
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela
Coraciiformes Forbes, 1844	
Alcedinidae Rafinesque, 1815	
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martinho
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno
<i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-da-mata
Momotidae Gray, 1840	
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul
Galbuliformes Fürbringer, 1888	
Galbulidae Vigors, 1825	
<i>Brachygalba lugubris</i> (Swainson, 1838)	ariramba-preta
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i> (Vieillot, 1817)	cuitelão
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva
Bucconidae Horsfield, 1821	
<i>Notharchus swainsoni</i> (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado
<i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824)	macuru
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	urubuzinho
Piciformes Meyer; Wolf, 1810	
Ramphastidae Vigors, 1825	
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde

<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho
Picidae Leach, 1820	
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	pica-pau-anão-escamado
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	birro, pica-pau-branco
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó
<i>Veniliornis mixtus</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-chorão
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela
<i>Dryocopus galeatus</i> (Temminck, 1822)	pica-pau-de-cara-canela
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho
Passeriformes Linnaeus, 1758	
Melanopareiidae Irestedt, Fjeldså, Johansson; Ericson, 2002	
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	tapaculo-de-colarinho
Thamnophilidae Swainson, 1824	
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi
<i>Biatas nigropectus</i> (Lafresnaye, 1850)	papo-branco
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	choca-de-asa-vermelha
<i>Thamnophilus palliatus</i> (Lichtenstein, 1823)	choca-listrada
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	choca-do-planalto
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata
<i>Dysithamnus stictothorax</i> (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> Burmeister, 1856	choquinha-de-asa-ferrugem
<i>Myrmotherula gularis</i> (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada
<i>Myrmotherula minor</i> Salvadori, 1864	choquinha-pequena
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)	choquinha-cinzenta
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-bico-comprido
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha
<i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho
<i>Formicivora</i> aff. <i>acutirostris</i>	bicudinho-do-brejo-paulista
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni
<i>Drymophila genei</i> (Filippi, 1847)	choquinha-da-serra
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó

<i>Drymophila squamata</i> (Lichtenstein, 1823)	pintadinho
<i>Terenura maculata</i> (Wied, 1831)	zidedê
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul
<i>Myrmeciza loricata</i> (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador
<i>Myrmeciza squamosa</i> Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota
Conopophagidae Sclater; Salvin, 1873	
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta
Grallariidae Sclater; Salvin, 1873	
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	tovacuçu
<i>Hylopezus nattereri</i> (Pinto, 1937)	pinto-do-mato
Rhinocryptidae Wetmore, 1930	
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétriès, 1835)	tapaculo-pintado
<i>Merulaxis ater</i> Lesson, 1830	entufado
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho
<i>Scytalopus speluncae</i> (Ménétriès, 1835).	tapaculo-preto
Formicariidae Gray, 1840	
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	galinha-do-mato
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha
<i>Chamaeza meruloides</i> Vigors, 1825	tovaca-cantadora
<i>Chamaeza ruficauda</i> (Cabanis; Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho
Scleruridae Swainson, 1827	
<i>Sclerurus mexicanus</i> Sclater, 1857	vira-folha-de-peito-vermelho
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétriès, 1835)	vira-folha
<i>Geositta poeciloptera</i> (Wied, 1830)	andarilho
Dendrocolaptidae Gray, 1840	
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamado
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis; Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul
<i>Campylorhamphus trochillostris</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto
Furnariidae Gray, 1840	
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro
<i>Phleocryptes melanops</i> (Vieillot, 1817)	bate-bico
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro
<i>Oreophylax moreirae</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	garrincha-chorona
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i> (Vieillot, 1817)	bichoita
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném
<i>Synallaxis hypospodia</i> Sclater, 1874	joão-grilo
<i>Synallaxis scutata</i> Sclater, 1859	estrelinha-preta
<i>Craniroleuca vulpina</i> (Pelzeln, 1856)	arredio-do-rio
<i>Craniroleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo
<i>Craniroleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié

<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau
<i>Phacellodomus ruber</i> (Vieillot, 1817)	graveteiro
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)	joão-botina-do-brejo
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	cisqueiro
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete
<i>Philydor lichtensteini</i> Cabanis; Heine, 1859	limpa-folha-ocráceo
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia
<i>Anabazenops fuscus</i> (Vieillot, 1816)	trepador-coleira
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine; Selby, 1830)	trepador-sobrancelha
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barraqueiro-de-olho-branco
<i>Hylocryptus rectirostris</i> (Wied, 1831)	fura-barreira
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	bico-virado-miúdo
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó
Tyrannidae Vigors, 1825	
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro
<i>Hemitriccus furcatus</i> (Lafresnaye, 1846)	papa-moscas-estrela
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó
<i>Poecilotriccus latirostris</i> (Pelzeln, 1868)	ferreirinho-de-cara-parda
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio
<i>Phyllomyias burmeisteri</i> Cabanis; Heine, 1859	piolhinho-chiador
<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho
<i>Phyllomyias griseocapilla</i> Sclater, 1862	piolhinho-serrano
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	tucão
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-cinzento

<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela
<i>Polystictus pectoralis</i> (Vieillot, 1817)	papa-moscas-canela
<i>Polystictus superciliaris</i> (Wied, 1831)	papa-moscas-de-costas-cinzentas
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i> (Oustalet, 1892)	tricolino
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	amarelinho-do-junco
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento
<i>Euscarthmus rufomarginatus</i> (Pelzeln, 1868)	maria-corruíra
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato
<i>Phylloscartes kronei</i> Willis; Oniki, 1992	maria-da-restinga
<i>Phylloscartes paulista</i> Ihering; Ihering, 1907	não-pode-parar
<i>Phylloscartes oustaleti</i> (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras
<i>Phylloscartes difficilis</i> (Ihering; Ihering, 1907)	estalinho
<i>Phylloscartes sylviolus</i> (Cabanis; Heine, 1859)	maria-pequena
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	guaracava-modesta
<i>Tachuris rubrigastra</i> (Vieillot, 1817)	papa-piri
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	papa-moscas-do-campo
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho
<i>Platyrinchus leucoryphus</i> Wied, 1831	patinho-gigante
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (Pelzeln, 1858)	maria-leque-do-sudeste
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	assanhadinho
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu
<i>Contopus cooperi</i> (Nuttall, 1831)	piui-boreal
<i>Contopus virens</i> (Linnaeus, 1766)	piui-verdadeiro
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe
<i>Lessonia rufa</i> (Gmelin, 1789)	colegial
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Gmelin, 1789)	viuvinha-de-óculos
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825)	lavadeira-de-cara-branca
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha
<i>Alectrurus tricolor</i> (Vieillot, 1816)	galito
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi
<i>Philohydor ictor</i> (Lichtenstein, 1823)	bentevizinho-do-brejo
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno

<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peítica
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	peítica-de-chapéu-preto
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha
<i>Tyrannus tyrannus</i> (Linnaeus, 1766)	suiriri-valente
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	vissíá
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis; Heine, 1859	irré
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
<i>Ramphotrigon megacephalum</i> (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	capitão-castanho
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra
Cotingidae Bonaparte, 1849	
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-da-mata
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	corocochó
<i>Carpornis melanocephala</i> (Wied, 1820)	sabiá-pimenta
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga
<i>Tijuca atra</i> Ferrusac, 1829	saudade
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó
Pipridae Rafinesque, 1815	
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão
<i>Neopelma chrysolophum</i> Pinto, 1944	fruxu
<i>Piprites chloris</i> (Temminck, 1822)	papinho-amarelo
<i>Piprites pileata</i> (Temminck, 1822)	caneleirinho-de-chapéu-preto
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw; Nodder, 1809)	tangarazinho
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw; Nodder, 1793)	tangará
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja
Tityridae Gray, 1840	
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim
<i>Laniisoma elegans</i> (Thunberg, 1823)	chibante
<i>Iodopleura pipra</i> (Lesson, 1831)	anambezinho
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine; Selby, 1827)	caneleiro
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto
<i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-bordado
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto
Vireonidae Swainson, 1837	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroadado
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza

<i>Hylophilus thoracicus</i> Temminck, 1822	vite-vite
Corvidae Leach, 1820	
<i>Cyanocorax cyanomelas</i> (Vieillot, 1818)	gralha-do-pantanal
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaca
Hirundinidae Rafinesque, 1815	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	andorinha-morena
<i>Atticora tibialis</i> (Cassin, 1853)	calcinha-branca
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo
<i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-azul
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio
<i>Tachycineta leucorroha</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado
Troglodytidae Swainson, 1831	
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	corruíra-do-campo
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande
Donacobiidae Aleixo; Pacheco, 2006	
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim
Polioptilidae Baird, 1858	
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	bico-assoavelado
<i>Polioptila lactea</i> Sharpe, 1885	balança-rabo-leitoso
<i>Polioptila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara
Turdidae Rafinesque, 1815	
<i>Catharus fuscescens</i> (Stephens, 1817)	sabiá-norte-americano
<i>Catharus ustulatus</i> (Nuttall, 1840)	sabiá-de-óculos
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira
Mimidae Bonaparte, 1853	
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	calhanda-de-três-rabos
Motacillidae Horsfield, 1821	
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminhairo-zumbidor
<i>Anthus correndera</i> Vieillot, 1818	caminhairo-de-espora
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	caminhairo-grande
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	caminhairo-de-barriga-acanelada
Coerebidae d'Orbigny; Lafresnaye, 1838	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica
Thraupidae Cabanis, 1847	
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	pimentão
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny; Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	bico-grosso
<i>Saltator aurantirostris</i> Vieillot, 1817	bico-duro
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-pimenta
<i>Orchesticus abeillei</i> (Lesson, 1839)	sanhaçu-pardo
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)	sanhaçu-de-coleira

<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	saí-canário
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha
<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	bandoleta
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca
<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento
<i>Thraupis cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul
<i>Thraupis ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro
<i>Thraupis bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	sanhaçu-papa-laranja
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar
<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta
<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue
Emberizidae Vigors, 1825	
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado
<i>Poospiza thoracica</i> (Nordmann, 1835)	peito-pinhão
<i>Poospiza lateralis</i> (Nordmann, 1835)	quete
<i>Poospiza cabanisi</i> Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara
<i>Poospiza cinerea</i> Bonaparte, 1850	capacetinho-do-oco-do-pau
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo
<i>Emberizoides ypiranganus</i> Ihering; Ihering, 1907	canário-do-brejo
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	pixoxó

<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	patativa
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano
<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleurinho
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	chorão
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	caboclinho
<i>Sporophila hypoxantha</i> Cabanis, 1851	caboclinho-de-barriga-vermelha
<i>Sporophila ruficollis</i> Cabanis, 1851	caboclinho-de-papo-escuro
<i>Sporophila palustris</i> (Barrows, 1883)	caboclinho-de-papo-branco
<i>Sporophila cinnamomea</i> (Lafresnaye, 1839)	caboclinho-de-chapéu-cinza
<i>Sporophila melanogaster</i> (Pelzeln, 1870)	caboclinho-de-barriga-preta
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió
<i>Sporophila maximiliani</i> (Cabanis, 1851)	bicudo
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro
<i>Arremon semitorquatus</i> Swainson, 1838	tico-tico-do-mato
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo
<i>Charitospiza eucosma</i> Oberholser, 1905	mineirinho
<i>Coryphasiza melanotis</i> (Temminck, 1822)	tico-tico-de-máscara-negra
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	cardeal
<i>Paroaria capitata</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	cavalaria
Cardinalidae Ridgway, 1901	
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso
<i>Cyanoloxia moesta</i> (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão
<i>Cyanoloxia glaucocerulea</i> (d'Orbigny; Lafresnaye, 1837)	azulinho
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne; Zimmer 1947	
<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita
<i>Dendroica striata</i> (Forster, 1772)	mariquita-de-perna-clara
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula
<i>Basileuterus hypoleucus</i> Bonaparte, 1830	pula-pula-de-barriga-branca
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)	canário-do-mato
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador
<i>Basileuterus leucophrys</i> Pelzeln, 1868	pula-pula-de-sobrancelha
<i>Phaeothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho
Icteridae Vigors, 1825	
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu
<i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	encontro
<i>Icterus croconotus</i> (Wagler, 1829)	joão-pinto
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna
<i>Amblyramphus holosericeus</i> (Scopoli, 1786)	cardeal-do-banhado
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	vira-bosta-picumã

<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta
<i>Sturnella supercilii</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul
Fringillidae Leach, 1820	
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	bandeirinha
Estrildidae Bonaparte, 1850	
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre
Passeridae Rafinesque, 1815	
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal

Anexo III

Herpetofauna do Estado de São Paulo

Anfíbios do Estado de São Paulo (adaptado de Rossa-Feres *et al.* 2010).

	Mata atlântica	Cerrado	Espécie endêmica
GYMNOPHIONA (cobras-cegas)			
Caeciliidae (cobras-cegas, cecílias)			
<i>Luettenotyphlus brasiliensis</i> (Lütken, 1851)	X		
<i>Microcaecilia supernumeraria</i> Taylor, 1969	X		
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	X		
<i>Siphonops hardyi</i> Boulenger, 1888	X		
<i>Siphonops insulanus</i> Ihering, 1911	X		
<i>Siphonops paulensis</i> Boettger, 1892	X		
ANURA (sapos, rãs e pererecas)			
Brachycephalidae (sapinhos)			
<i>Brachycephalus ephippium</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Brachycephalus hermogenesi</i> (Giaretta; Sawaya, 1998)	X		
<i>Brachycephalus nodoterga</i> Miranda-Ribeiro, 1920	X		X
<i>Brachycephalus pitanga</i> Alves, Sawaya, Reis; Haddad, 2009	X		X
<i>Brachycephalus vertebralis</i> Pombal, 2001	X		X
<i>Ischnocnema bolbodactyla</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Ischnocnema gehrti</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	X		
<i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)	X		
<i>Ischnocnema hoehnei</i> (B. Lutz, 1959 "1958")	X		
<i>Ischnocnema holti</i> (Cochran, 1948)	X		X
<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima; Cardoso, 1978)	X	X	
<i>Ischnocnema lactea</i> (Miranda-Ribeiro, 1923)	X		X
<i>Ischnocnema nigriventris</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853)	X		
<i>Ischnocnema pusilla</i> (Bokermann, 1967)	X		X
<i>Ischnocnema randorum</i> (Heyer, 1985)	X		
<i>Ischnocnema spanios</i> (Heyer, 1985)	X		X
Bufo (sapos)			
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> Jiménez de la Espada, 1871 "1870"	X		
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i> Izecksohn, 1968	X		
<i>Melanophryniscus moreirae</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	X		X
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Rhinella hoogmoedi</i> Caramaschi; Pombal, 2006	X		
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Rhinella rubescens</i> (A. Lutz, 1925)		X	
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	X	X	
Centrolenidae (pererecas-de-vidro)			
<i>Vitreorana eurygnatha</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	X		
Ceratophryidae (sapo-untanha-brasileiro, sapo-boi, untanha, sapo-de-chifre)			
<i>Ceratophrys aurita</i> (Raddi, 1823)	X		
Craugastoridae (rã-do-folhicho)			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	X		
Cycloramphidae			
<i>Cycloramphus acangatan</i> Verdade; Rodrigues, 2003	X		
<i>Cycloramphus boraceiensis</i> Heyer, 1983	X		

<i>Cycloramphus carvalhoi</i> Heyer, 1983	X		X
<i>Cycloramphus dubius</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	X		
<i>Cycloramphus eletherodactylus</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	X		
<i>Cycloramphus faustoi</i> Brasileiro, Haddad, Sawaya, Sazima 2007	X		X
<i>Cycloramphus granulatus</i> A. Lutz, 1929	X		
<i>Cycloramphus izecksohni</i> Heyer, 1983	X		
<i>Cycloramphus juimirim</i> Haddad; Sazima, 1989	X		X
<i>Cycloramphus lutzorum</i> Heyer, 1983	X		
<i>Cycloramphus semipalmatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	X		
<i>Cycloramphus stejnegeri</i> (Noble, 1924)	X		X
<i>Macrogenioglottus alipioi</i> Carvalho, 1946	X		
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril; Bibron, 1841)	X	X	
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt; Lütken, 1861"1862"		X	
<i>Proceratophrys appendiculata</i> (Günther, 1873)	X		
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)	X		
<i>Proceratophrys melanopogon</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	X		
<i>Proceratophrys moratoi</i> Jim; Caramaschi, 1980		X	X
<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Thoropa petropolitana</i> (Wandolleck, 1907)	X		
<i>Thoropa taophora</i> (Miranda-Ribeiro, 1923)	X		
<i>Zachaenus parvulus</i> (Girard, 1853)	X		
Hemiphractidae (sapos-marsupiais)			
<i>Flectonotus fissilis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	X		
<i>Flectonotus goeldii</i> (Boulenger, 1895 "1894")	X		
<i>Flectonotus ohausi</i> (Wandolleck, 1907)	X		
<i>Gastrotheca albolineata</i> (A. Lutz; B. Lutz, 1939)	X		
<i>Gastrotheca fissipes</i> (Boulenger, 1888)	X		
<i>Gastrotheca microdiscus</i> (Andersson in Lönnberg; Andersson, 1910)	X		
Hylidae (pererecas)			
<i>Aparasphenodon bokermanni</i> Pombal, 1993	X		
<i>Aparasphenodon brunoi</i> Miranda-Ribeiro, 1920	X		
<i>Aplastodiscus albosignatus</i> (A.Lutz; B.Lutz, 1938)	X		
<i>Aplastodiscus arildae</i> (Cruz; Peixoto, 1987 "1985")	X		
<i>Aplastodiscus callipygius</i> (Cruz; Peixoto, 1985 "1984")	X		
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> (Müller, 1924)	X		
<i>Aplastodiscus eugenioi</i> (Carvalho-e-Silva; Carvalho-e-Silva, 2005)	X		
<i>Aplastodiscus leucopygius</i> (Cruz; Peixoto, 1985 "1984")	X		
<i>Aplastodiscus perviridis</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	X	X	
<i>Bokermannohyla ahenea</i> (Napoli; Caramaschi, 2004)	X		
<i>Bokermannohyla astartea</i> (Bokermann, 1967)	X		
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	X		
<i>Bokermannohyla claresignata</i> (Lutz; Lutz, 1939)	X		
<i>Bokermannohyla clepsydra</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	X		
<i>Bokermannohyla izecksohni</i> (Jim; Caramaschi, 1979)	X		
<i>Bokermannohyla luctuosa</i> (Pombal; Haddad, 1993)	X		
<i>Bokermannohyla sazimai</i> (Cardoso; Andrade, 1983"1982")		X	
<i>Dendropsophus anceps</i> (A. Lutz, 1929)	X		
<i>Dendropsophus berthallutzae</i> (Bokermann, 1962)	X		
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	X		
<i>Dendropsophus elianeae</i> (Napoli; Caramaschi, 2000)	X	X	
<i>Dendropsophus giesleri</i> (Mertens, 1950)	X		
<i>Dendropsophus jimi</i> (Napoli; Caramaschi, 1999)		X	

<i>Dendropsophus limai</i> (Bokermann, 1962)	X		
<i>Dendropsophus microps</i> (Peter, 1872)	X		
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	X	X	
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	X	X	
<i>Dendropsophus rhea</i> (Napoli; Caramaschi, 1999)		X	
<i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944)	X	X	
<i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)	X		
<i>Dendropsophus weneri</i> (Cochran, 1952)	X		
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	X	X	
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	X		
<i>Hypsiboas caingua</i> (Carrizo, 1991 "1990")	X		
<i>Hypsiboas caipora</i> Antunes, Faivovich; Haddad, 2008	X		
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	X		
<i>Hypsiboas cymbalum</i> (Bokermann, 1963)	X		X
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	X	X	
<i>Hypsiboas latistriatus</i> (Caramaschi; Cruz, 2004)	X		
<i>Hypsiboas lundii</i> (Burmeister, 1856)	X	X	
<i>Hypsiboas pardalis</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Hypsiboas polytaenius</i> (Cope, 1870)	X		
<i>Hypsiboas prasinus</i> (Burmeister, 1856)	X	X	
<i>Hypsiboas punctatus</i> (Schneider, 1799)		X	
<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862	X	X	
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Itapotihyla langsdorffii</i> (Duméril; Bibron, 1841)	X	X	
<i>Phasmahyla cochranæ</i> (Bokermann, 1966)	X		
<i>Phasmahyla guttata</i> (A. Lutz, 1924)	X		
<i>Phrynomedusa bokermanni</i> Cruz, 1991	X		X
<i>Phrynomedusa fimbriata</i> Miranda-Ribeiro, 1923	X		
<i>Phrynomedusa marginata</i> (Izecksohn; Cruz, 1976)	X		
<i>Phrynomedusa vanzolinii</i> Cruz, 1991	X		
<i>Phyllomedusa azurea</i> Cope, 1862		X	
<i>Phyllomedusa ayeaye</i> (B. Lutz, 1966)	X	X	
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	X		
<i>Phyllomedusa distincta</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	X		
<i>Phyllomedusa rohdei</i> Mertens, 1926	X		
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal; Haddad, 1992	X	X	
<i>Pseudis platensis</i> Gallardo, 1961		X	
<i>Scinax alcatraz</i> (B. Lutz, 1973)	X		X
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	X		
<i>Scinax angrensis</i> (B. Lutz, 1973)	X		
<i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	X		
<i>Scinax ariadne</i> (Bokermann, 1967)	X		
<i>Scinax atratus</i> (Peixoto, 1989)	X		
<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)	X	X	
<i>Scinax brienii</i> (De Witte, 1930)	X		
<i>Scinax caldarum</i> (B. Lutz, 1968)	X		
<i>Scinax canastrensis</i> (Cardoso; Haddad, 1982)		X	
<i>Scinax crospedospilus</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Scinax duartei</i> (B. Lutz, 1951)	X		
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	X		
<i>Scinax faivovichii</i> Brasileiro, Oyama-guchi; Haddad, 2007	X		
<i>Scinax flavoguttatus</i> (A. Lutz; B. Lutz, 1939)	X		
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)	X	X	
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	X	X	
<i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909)	X		
<i>Scinax hiemalis</i> (Haddad; Pombal, 1987)	X		

<i>Scinax jureia</i> (Pombal; Gordo, 1991)	X		
<i>Scinax littoralis</i> (Pombal; Gordo, 1991)	X		
<i>Scinax nasicus</i> (Cope, 1862)		X	
<i>Scinax obtriangulatus</i> (B. Lutz, 1973)	X		
<i>Scinax peixotoi</i> Brasileiro, Haddad, Sawaya; Martins, 2007	X		
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad; Kasahara, 1995	X		
<i>Scinax perpusillus</i> (A. Lutz; B. Lutz, 1939)	X		
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)	X		
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)	X	X	
<i>Scinax squalirostris</i> (A. Lutz, 1925)		X	
<i>Scinax trapicheiroi</i> (B. Lutz, 1954)	X		
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	X	X	
<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i> Toledo, Lingnau, Garcia; Haddad, 2007	X		
<i>Sphaenorhynchus orophilus</i> (A. Lutz; B. Lutz, 1938)	X		
<i>Trachycephalus imitatrix</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	X		
<i>Trachycephalus lepidus</i> (Pombal, Haddad; Cruz, 2003)	X		
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	X		
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> Tschudi, 1838		X	
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus 1758)	X	X	
Hylodidae (rãs-do-riacho)			
<i>Crossodactylus caramaschii</i> Bastos; Pombal, 1995	X		
<i>Crossodactylus dispar</i> A. Lutz, 1925	X		
<i>Crossodactylus gaudichaudii</i> Duméril; Bibron, 1841	X		
<i>Crossodactylus grandis</i> B. Lutz, 1951	X		
<i>Hylodes asper</i> (Müller, 1924)	X		
<i>Hylodes cardosoi</i> Lingnau, Canedo; Pombal Jr, 2008	X		
<i>Hylodes dactylocinus</i> Pavan, Narvaes; Rodrigues, 2001	X		X
<i>Hylodes heyeri</i> Haddad, Pombal; Bastos, 1996	X		
<i>Hylodes magalhaesi</i> (Bokermann, 1964)	X		X
<i>Hylodes mertensi</i> (Bokermann, 1956)	X		
<i>Hylodes nasus</i> (Lichtenstein, 1823)	X		
<i>Hylodes ornatus</i> (Bokermann, 1967)	X		
<i>Hylodes phyllodes</i> Heyer; Cocroft, 1986	X		
<i>Hylodes sazimai</i> Haddad; Pombal, 1995	X		
<i>Megaelosia bocainensis</i> Giaretta, Bokermann; Haddad, 1993	X		X
<i>Megaelosia boticariana</i> Giaretta; Aguiar, 1998	X		X
<i>Megaelosia goeldii</i> (Baumann, 1912)	X		
<i>Megaelosia jordanensis</i> (Heyer, 1983)	X		X
<i>Megaelosia massarti</i> (De Witte, 1930)	X		X
Leiuperidae			
<i>Eupemphix nattereri</i> Steindachner, 1863		X	
<i>Physalaemus atlanticus</i> Haddad; Sazima, 2004	X		
<i>Physalaemus barrioi</i> Bokermann, 1967	X		
<i>Physalaemus bokermanni</i> Cardoso; Haddad, 1985	X		X
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	X	X	
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	X	X	
<i>Physalaemus jordanensis</i> Bokermann, 1967	X		
<i>Physalaemus maculiventris</i> (A. Lutz, 1925)	X		
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt; Lütken, 1862 "1861")		X	
<i>Physalaemus moreirae</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	X		
<i>Physalaemus olfersii</i> (Lichtenstein; Martens, 1856)	X		
<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)	X		
<i>Physalaemus spiniger</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	X		
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)		X	

<i>Pseudopaludicola murundu</i> Toledo, Siqueira, Duarte, Veiga-Menoncello, Recco-Pimentel; Haddad, 2010		X	X
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)		X	
<i>Pseudopaludicola riopiedadensis</i> Mercadal de Barrio; Barrio, 1994		X	X
<i>Pseudopaludicola saltica</i> (Cope, 1887)		X	
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus ajurauna</i> Berneck, Costa; Garcia, 2008	X		
<i>Leptodactylus bokermanni</i> Heyer, 1973	X		
<i>Leptodactylus chaquensis</i> Ceí, 1950	X	X	
<i>Leptodactylus flavopictus</i> A. Lutz, 1926	X		
<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima; Bokermann, 1978	X	X	
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X	X	
<i>Leptodactylus jolyi</i> Sazima; Bokermann, 1978	X	X	
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	X	X	
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	X	X	
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	X		
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	X		
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	X	X	
<i>Leptodactylus notoaktites</i> Heyer, 1978	X		
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)		X	
<i>Leptodactylus sertanejo</i> Giaretta; Costa, 2007		X	
<i>Leptodactylus syphax</i> Bokermann, 1969		X	
<i>Paratelmatoobius cardosoi</i> Pombal; Haddad, 1999	X		
<i>Paratelmatoobius gaigeae</i> (Cochran, 1938)	X		X
<i>Paratelmatoobius mantiqueira</i> Pombal; Haddad, 1999	X		X
<i>Paratelmatoobius poecilogaster</i> Giaretta; Castanho, 1990	X		
Microhylidae			
<i>Arcovomer passarellii</i> Carvalho, 1954	X		
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)		X	
<i>Chiasmocleis atlantica</i> Cruz, Caramaschi; Izecksohn, 1997	X		
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> Cruz, Caramaschi; Izecksohn, 1997	X		
<i>Chiasmocleis leucosticta</i> (Boulenger, 1888)	X		
<i>Chiasmocleis mantiqueira</i> Cruz, Feio; Cassini, 2007	X		
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)		X	
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	X	X	
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	X	X	
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	X	X	
<i>Myersiella microps</i> (Duméril; Bibron, 1841)	X		
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	X		
Strabomantidae			
<i>Barycholos ternetzi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)		X	
<i>Holoaden luederwaldti</i> Miranda-Ribeiro, 1920	X		X
Total	236	209	28

Répteis do Estado de São Paulo (adaptado de Zaher *et alii*, 2011).

TESTUDINES	
Chelidae	
<i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820)	Cágado-amarelo, cágado-do-pântano
<i>Acantochelys spixii</i> (Duméril; Bibron, 1835)	Cágado-preto, cágado-do-pântano-pescoço-de-espinho
<i>Hydromedusa maximiliani</i> (Mikan, 1820)	Cágado-da-serra
<i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1869	Cágado-pescoço-de-cobra
<i>Mesoclemmys cf. vanderhaegei</i> (Bour, 1973)*	Cágado
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	Cágado-de-barbicha
Cheloniidae	
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	Tartaruga-cabeçuda
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Tartaruga-verde
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Tartaruga-de-pente
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	Tartaruga-oliva
Dermochelyidae	
<i>Dermochelys coriacea</i> (Linnaeus, 1766)	Tartaruga-de-couro
Emydidae	
<i>Trachemys dorbignyi</i> (Duméril; Bibron, 1835)	Tigre-d'água
CROCODILIA	
Alligatoridae	
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	Jacaré-do-papo-amarelo
<i>Caiman yacare</i> (Daudin, 1802)	Jacaré do -Pantanal
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> (Cuvier, 1807)	Jacaré-anão, jacaré-de-lunetas
SQUAMATA – Amphisbaenia	
Amphisbaenidae	
<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	Cobra-cega
<i>Amphisbaena dubia</i> L. Müller, 1924	Cobra-cega
<i>Amphisbaena hoguei</i> Vanzolini, 1950	Cobra-cega
<i>Amphisbaena mertensi</i> Strauch, 1881	Cobra-cega
<i>Amphisbaena prunicolor</i> (Cope, 1885)	Cobra-cega
<i>Amphisbaena sanctaeritae</i> Vanzolini, 1994*	Cobra-cega
<i>Amphisbaena trachura</i> Cope, 1885	Cobra-cega
<i>Amphisbaena roberti</i> (Gans, 1964)	Cobra-cega
<i>Amphisbaena steindachneri</i> (Strauch, 1881)	Cobra-cega
<i>Amphisbaena microcephalum</i> (Wagler, 1824)	Cobra-cega
<i>Amphisbaena wuchereri</i> (Peters, 1879)	Cobra-cega
SQUAMATA – “Lacertilia”	
Anguidae	
<i>Diploglossus fasciatus</i> (Gray, 1831)	Lagarto-coral, calango
<i>Ophiodes fragilis</i> (Raddi, 1820)	Cobra-de-vidro
<i>Ophiodes</i> sp.1 Martins, 1998	Cobra-de-vidro
<i>Ophiodes</i> sp.2 Martins 1998	Cobra-de-vidro
<i>Ophiodes striatus</i> (Spix, 1824)	Cobra-de-vidro
Leiosauridae	
<i>Anisolepis grilli</i> Boulenger, 1891	Lagartinho, lagartixa-das-uvas
<i>Enyalius iheringii</i> Boulenger, 1885	Iguaninha-verde, papa-vento
<i>Enyalius perditus</i> Jackson, 1978	Lagartinho-verde, camaleão
<i>Urostrophus vautieri</i> Duméril; Bibron, 1837	Iguana-do-cerrado
Phyllodactylidae	
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	Bibra-de-folhico, lagartixa
Polychrotidae	
<i>Anolis chrysolepis</i> Dumeril; Bibron, 1837	Papa-vento
<i>Anolis meridionalis</i> Boettger, 1885	Papa-vento
<i>Anolis punctatus</i> Daudin, 1802	Papa-vento
<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	Lagarto-preguiça, papa-vento

<i>Polychrus marmoratus</i> (Linnaeus, 1758)	Lagarto-arboricola-colorido, papa-vento
Tropiduridae	
<i>Stenocercus azureus</i> (Müller, 1882)	Iguaninha-azul, lagarto-das-pedras
<i>Tropidurus itambere</i> Rodrigues, 1987	Lagartixa-preta, lagarto
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	Tropiduro-comum, calango, lagarto
Scincidae	
<i>Mabuya caissara</i> Rebouças-Spieker, 1974*	Calango-liso-da-restinga
<i>Mabuya dorsivittata</i> Cope, 1862	Lagartixa
<i>Mabuya frenata</i> (Cope, 1862)	Lagartixa
<i>Mabuya guaporicola</i> Dunn, 1936	Calango-liso-do-campo
<i>Mabuya macrorhyncha</i> Hoge, 1947*	Bibra-brilhante
<i>Mabuya nigropunctata</i> (Spix, 1825)	Calango-liso
Gymnophthalmidae	
<i>Bachia bresslaui</i> (Amaral, 1935)	Lagartinho-sem-patas-do-Cerrado
<i>Cercosaura ocellata</i> Wagler, 1830	Lagartixa-listrada
<i>Cercosaura quadrilineata</i> (Boettger, 1876)	Lagarto-do-folhico, lagarto-de-quatro-listas
<i>Cercosaura schreibersii</i> Wiegmann, 1834	Lagartinho, lagartinho-do -chão
<i>Colobodactylus dalcyanus</i> Vanzolini; Ramos, 1977	Calango, lagartinho
<i>Colobodactylus taunayi</i> (Amaral, 1933)	Calango, lagartinho
<i>Colobosaura modesta</i> (Reinhardt; Lütken, 1862)	Calanguinho
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i> Duméril; Bibron, 1839	Lagartinho-da-Serra-do-Mar
<i>Heterodactylus imbricatus</i> Spix, 1825	Lagarto
<i>Micrablepharus atticolus</i> Rodrigues, 1996	Lagarto-do-rabo-azul
<i>Placosoma champsonotus</i> (Werner, 1910)	Lagarto
<i>Placosoma cordylinum</i> Tschudi, 1847	Lagarto
<i>Placosoma glabellum</i> (Peters, 1870)	Lagarto
Teiidae	
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Calango-verde, bico-doce
<i>Cnemidophorus</i> aff. <i>parecis</i>	Calango-do-campo
<i>Cnemidophorus</i> cf. <i>ocellifer</i>	Calango
<i>Kentropyx paulensis</i> Boettger, 1893	Lagarto
<i>Teius oculatus</i> (D'Orbigny; Bibron, 1837)	Teiú-verde
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril; Bibron, 1839)	Teiú-comum
<i>Tupinambis palustris</i> Manzani; Abe, 2002	Teiú-palustre
SQUAMATA - Serpentes	
Anomalepididae	
<i>Liotyphlops beui</i> (Amaral, 1924)	Cobra-cega
<i>Liotyphlops caissara</i> Centeno, Sawaya; Germano, 2010*	Cobra-cega-do-litoral
<i>Liotyphlops schubarti</i> Vanzolini, 1948*	Cobra-cega
<i>Liotyphlops ternetzii</i> (Boulenger, 1896)	Cobra-cega, cobra-da-terra
Leptotyphlopidae	
<i>Tricheilostoma koppesi</i> (Amaral, 1955)	Cobra-cega, cobra-da-terra
Typhlopidae	
<i>Typhlops brongersmianus</i> Vanzolini, 1976	Cobra-cega
Tropidophiidae	
<i>Tropidophis paucisquamis</i> (Müller, 1901)	jiboinha
Boidae	
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	Jibóia
<i>Corallus cropanii</i> (Hoge, 1953)*	Jibóia de Copran
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	Suaçubóia, cobra-veadeira
<i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	Jibóia-vermelha
<i>Epicrates crassus</i> Cope, 1862	Jibóia-arco-íris
<i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	Sucuri-verde
Colubridae	
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)	Cobra-cipó
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-cipó

<i>Chironius flavolineatus</i> (Boettger, 1885)	Cobra-cipó
<i>Chironius foveatus</i> Bailey, 1955	Cobra-cipó
<i>Chironius fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-cipó
<i>Chironius laevicollis</i> (Wied, 1824)	Cobra-cipó
<i>Chironius quadricarinatus</i> (Boie, 1827)	Cobra-cipó
<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)	Papa-ovo, papa-pinto
<i>Drymoluber brazili</i> (Gomes, 1918)	Cobra-rateira
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	Azulão-bóia
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	Jararacuçu-do-brejo, cobra-nova
<i>Pseustes sulphureus</i> (Wagler, 1824)	Papa-pinto
<i>Simophis rhinostoma</i> (Schlegel, 1837)	Falsa-coral
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caninana
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-cabeça-preta
Dipsadidae	
<i>Apostolepis assimilis</i> (Reinhardt, 1861)	Falsa-coral
<i>Apostolepis dimidiata</i> (Jan, 1862)	Falsa-coral
<i>Apostolepis flavotorquata</i> (Duméril, Bibron; Duméril, 1854)	Falsa-coral
<i>Apostolepis goiasensis</i> Prado, 1942	Falsa-coral
<i>Atractus francoi</i> Passos, Fernandes, Bérnils; Moura- Leite, 2010	Falsa-coral
<i>Atractus pantostictus</i> Fernandes; Puerto, 1993	Falsa-coral
<i>Atractus reticulatus</i> (Boulenger, 1885)	Falsa-coral
<i>Atractus serranus</i> Amaral, 1930*	Falsa-coral
<i>Atractus trihedrurus</i> Amaral, 1926	Falsa-coral
<i>Atractus zebrinus</i> (Jan, 1862)	Falsa-coral
<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1896)	Falsa-coral
<i>Caeteboia amarali</i> (Wettstein, 1930)	Cobrinha-marrom-do-litoral
<i>Clelia</i> aff. <i>rustica</i>	Falsa-coral
<i>Clelia plumbea</i> (Wied, 1820)	Falsa-coral
<i>Clelia rustica</i> (Cope, 1878)	Falsa-coral
<i>Dipsas albifrons</i> (Sauvage, 1884)	Dormideira-da-Ilha-da-Queimada-Grande
<i>Dipsas alternans</i> (Fischer, 1885)	Dormideira, papa-lesma
<i>Dipsas indica</i> (Laurenti, 1768)	Dormideira, papa-lesma
<i>Dipsas neivai</i> Amaral, 1926	Dormideira, papa-lesma
<i>Ditaxodon taeniatus</i> (Peters in Hensel, 1868)	Cobra-de-Hensel
<i>Echivanthera amoena</i> (Jan, 1863)	Cobrinha-cipó
<i>Echivanthera cephalostriata</i> Di-Bernardo, 1996	Cobrinha-cipó
<i>Echivanthera cyanopleura</i> (Cope, 1885)	Corredeira-do-mato
<i>Echivanthera melanostigma</i> (Wagler, 1824)	Cobrinha-cipó
<i>Echivanthera undulata</i> (Wied, 1824)	Papa-rã, corredeira-de-mato-ondulada
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> (Raddi, 1820)	Cabeça-preta-grande
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)	Cobra-coral-falsa
<i>Erythrolamprus almadensis</i> (Wagler, 1824)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus atraventer</i> (Dixon; Thomas, 1985)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus frenatus</i> (Werner, 1909)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus jaegeri</i> (Günther, 1858)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied, 1825)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus reginae</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra d'água
<i>Erythrolamprus typhlus</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra d'água
<i>Gomesophis brasiliensis</i> (Gomes, 1918)	Cobra-d'água
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)	Cobra-d'água
<i>Helicops gomesi</i> Amaral, 1921	Cobra-d'água
<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865)	Cobra-d'água
<i>Helicops modestus</i> Günther, 1861	Cobra-d'água
<i>Hydrodynastes bicinctus</i> (Herrmann, 1804)	Cobra-d'água
<i>Hydrodynastes gigas</i> (Duméril, Bibron; Duméril,	Cobra-d'água

1854)	
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	Dormideira
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	Serpente-olho-de-gato-anelada
<i>Lygophis flavifrenatus</i> Cope, 1862	Jararaca listrada
<i>Lygophis meridionalis</i> (Schenkel, 1901)	Jararaca listrada
<i>Mussurana montana</i> (Franco, Marques; Puerto, 1997)	Muçurana
<i>Mussurana quimi</i> (Franco, Marques; Puerto, 1997)	Muçurana
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron; Duméril, 1854	Falsa-coral
<i>Oxyrhopus guibei</i> Hoge; Romano, 1978	Falsa-coral
<i>Oxyrhopus petola</i> (Linnaeus, 1758)	Falsa-coral
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron; Duméril, 1854	Falsa-coral
<i>Phalotris lativittatus</i> Ferrarezzi, 1994*	Falsa-coral
<i>Phalotris matogrossensis</i> Lema, D'Agostini; Cappellari, 2005	Falsa-coral
<i>Phalotris mertensi</i> (Hoge, 1955)	Falsa-coral
<i>Phalotris multipunctatus</i> Puerto; Ferrarezzi, 1994	Falsa-coral, fura-terra-barriga-pintada
<i>Phalotris nasutus</i> (Gomes, 1915)	Fura-terra-nariguda
<i>Phalotris reticulatus</i> (Peters, 1860)	Fura-terra-reticulada
<i>Philodryas aestiva</i> Duméril, Bibron; Duméril, 1854)	Cobra-cipó-verde
<i>Philodryas agassizii</i> (Jan, 1863)	Papa-aranha
<i>Philodryas arnaldoi</i> (Amaral, 1932)	Parelheira-clara
<i>Philodryas livida</i> (Amaral, 1923)	Parelheira-do-campo
<i>Philodryas mattogrossensis</i> Koslowsky, 1898	Cobra-cipó
<i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	Cobra-cipó, corre-campo
<i>Philodryas offersii</i> (Lichtenstein, 1823)	Cobra-verde, boiubú
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1857)	Cobra-verde
<i>Phimophis guerini</i> (Duméril, Bibron; Duméril, 1854)	Cobra-nariguda, falsa-coral
<i>Pseudoboa haasi</i> (Boettger, 1905)	Falsa-muçurana
<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron; Duméril, 1854)	Cobra-preta, muçurana
<i>Pseudoboa serrana</i> Morato, Moura-Leite, Prudente; Bérnils, 1995	Muçurana
<i>Psomophis joberti</i> (Sauvage, 1884)	Cobra-corredeira
<i>Rhachidelus brazili</i> Boulenger, 1908	Cobra-preta
<i>Sibynomorphus mikanii</i> (Schlegel, 1837)	Dormideira
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i> (Ihering, 1911)	Dormideira
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i> (Boulenger, 1885)	Dormideira-rajada
<i>Siphlophis longicaudatus</i> (Andersson, 1907)	Cobra-cipó-marrom
<i>Siphlophis pulcher</i> (Raddi, 1820)	Dorme-dorme
<i>Sordellina punctata</i> (Peters, 1880)	Cobra-d'água
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858)	Corredeira, cobra-cabeça-preta
<i>Taeniophallus bilineatus</i> (Fischer, 1885)	Corredeira, cobra-cipó, cobra-de-duas-linhas
<i>Taeniophallus occipitalis</i> (Jan, 1863)	Corredeira-pintada
<i>Taeniophallus persimilis</i> (Cope, 1869)	Corredeira
<i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)	Corredeira, corredeira-do-campo, corredeira-pequena, cobra-espada
<i>Thamnodynastes longicaudus</i> Franco, Ferreira, Marques & Sazima, 2003	Corredeira
<i>Thamnodynastes nattereri</i> (Mikan, 1828)	Corredeira, jararaca-tapete
<i>Thamnodynastes rutilus</i> (Prado, 1942)	Corredeira-de-barriga-amarela
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)	Corredeira-lisa, corredeira-do-campo

<i>Tomodon dorsatus</i> Duméril, Bibron; Duméril, 1854	Cobra-espada-comum
<i>Tropidodryas serra</i> (Schlegel, 1837) -	Jiboinha-rosada
<i>Tropidodryas striaticeps</i> (Cope, 1869)	Jiboinha-comum
<i>Uromacerina ricardinii</i> (Peracca, 1897)	Cobra-cipó, cobra-liquen
<i>Xenodon histricus</i> (Jan, 1863)	Cobra-nariz-de-porco-de-Jan
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	Boipeva, cobra-chata, cobra-boca-de-caçapa
<i>Xenodon nattereri</i> (Steindachner, 1867)	Cobra-nariguda, boipeva-nariguda
<i>Xenodon neuwiedii</i> Günther, 1863	Boipeva-rajada
<i>Xenopholis scalaris</i> (Wucherer, 1861)	Cobra-de-chão-de-wucherer
<i>Xenopholis undulatus</i> (Jensen, 1900)	Cobrinha-do-folhedo
Elapidae	
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)	Cobra-coral, coral-verdadeira
<i>Micrurus decoratus</i> (Jan, 1858)	Cobra-coral, coral-verdadeira
<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron; Duméril, 1854)	Cobra-coral, coral-verdadeira
<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-coral, coral-verdadeira
Viperidae	
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	Jararacuçu
<i>Bothrops moojeni</i> Hoge, 1966	Jararaca-caissara
<i>Bothropoides alcatraz</i> (Marques, Martins; Sazima, 2002)*	Jararaca-de-Alcatrazes
<i>Bothropoides insularis</i> (Amaral, 1921)*	Jararaca-ilhoa
<i>Bothropoides jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca
<i>Bothropoides mattogrossensis</i> (Amaral, 1925)	Jararaca-pintada, boca-de-sapo
<i>Bothropoides neuwiedi</i> (Wagler, 1824)	Jararaca-pintada
<i>Bothropoides pauloensis</i> (Amaral, 1925)	Jararaca-pintada
<i>Rhinocerophis alternatus</i> (Duméril, Bibron; Duméril, 1854)	Urutu
<i>Rhinocerophis cotiara</i> (Gomes, 1913)	Cotiara
<i>Rhinocerophis fonsecai</i> (Hoge; Belluomini, 1959)	Jararaca
<i>Rhinocerophis itapetiningae</i> (Boulenger, 1907)	Jararaquinha-do-campo
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	Cascavel
Total	212

Anexo IV

Ictiofauna Dulcícola do Estado de São Paulo

(adaptado de Oyakawa, O.T.; Menezes, N.A., 2011)

	Alto Paraná	Ribeira de Iguape	Paraíba do Sul	Bacia litorânea
Myliobatiformes				
Potamotrygonidae (raias)				
<i>Potamotrygon falkneri</i> Castex; Maciel, 1963	X			
<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller; Henle, 1841)	X			
Clupeiformes				
Clupeidae (sardinha-manjuba)				
<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)	X			
Cypriniformes				
Cyprinidae (carpas)				
<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	X			
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	X			
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	X			
Characiformes				
Acestrorhynchidae (peixe-cachorro)				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	X			
Anostomidae (piaba, piau)				
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	X			
<i>Leporinus aguapeiensis</i> Amaral-Campos, 1945	X			
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello; Britski, 1987	X			
<i>Leporinus conirostris</i> Steindachner, 1875			X	
<i>Leporinus copelandii</i> Steindachner, 1875			X	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	X			
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	X			
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello; Britski, 1988	X			
<i>Leporinus mormyrops</i> Steindachner, 1875			X	
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	X			
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	X			
<i>Leporinus paranensis</i> Garavello; Britski, 1987	X			
<i>Leporinus cf. steindachneri</i> Eigenmann, 1097		X		
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1859	X			
<i>Leporinus thayeri</i> Borodin, 1929 *			X	
<i>Schizodon altoparanae</i> Garavello; Britski, 1990	X			
<i>Schizodon intermedius</i> Garavello; Britski, 1990	X			
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	X			
Characidae (lambaris, tetras, pirapitinga, piraputinga, matrinxã, pacus, piranhas)				
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann; Eigenmann, 1903	X			
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann; Kennedy, 1903	X			
<i>Aphyocheirodon hemigrammus</i> Eigenmann, 1915	X			
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti; Britski, 2000	X			
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	
<i>Astyanax biotae</i> Castro; Vari, 2004	X			
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari; Castro, 2007	X			
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	X		X	
<i>Astyanax giton</i> Eigenmann, 1908			X	
<i>Astyanax intermedius</i> Eigenmann, 1908			X	
<i>Astyanax janeiroensis</i> Eigenmann, 1908		X		X
<i>Astyanax parahybae</i> Eigenmann, 1908			X	

<i>Astyanax paranae</i> Eigenmann	X			X
<i>Astyanax ribeirae</i> Eigenmann, 1911		X		
<i>Astyanax cf. scabripinnis</i> Eigenmann, 1908	X		X	X
<i>Astyanax schubarti</i> Britski, 1964	X			
<i>Astyanax taeniatus</i> (Jenyns, 1842)			X	X
<i>Astyanax trierythropterus</i> Godoy, 1970 *	X			
<i>Brycon amazonicus</i> (Agassiz, 1829)	X			
<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes, 1903)	X			
<i>Brycon insignis</i> Steindachner, 1876 *			X	
<i>Brycon nattereri</i> Günther, 1864 *	X			
<i>Brycon opalinus</i> (Cuvier, 1817) *			X	
<i>Brycon orbignyianus</i> (Valenciennes in Cuvier; Valenciennes, 1850) *	X			
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907	X			
<i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887)	X			
<i>Bryconamericus microcephalus</i> (Ribeiro, 1908)		X		
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	X			
<i>Bryconamericus turiuba</i> Langeani; Lucena; Pedrini; Tarelho-Pereira, 2005	X			
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)	X			
<i>Coptobrycon bilineatus</i> (Ellis, 1911) *	X			X
<i>Cynopotomus kincaidi</i> (Schultz, 1950)	X			
<i>Deuterodon iguape</i> Eigenmann, 1907		X		X
<i>Deuterodon pedri</i> Eigenmann, 1908			X	
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	X			
<i>Glandulocauda melanopleura</i> (Ellis, 1911) *	X	X		X
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)	X			
<i>Hasemania hansenii</i> (Fowler, 1949)	X			
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	X			
<i>Hemigrammus parana</i> Marinho, Carvalho, Langeani; Tatsumi, 2008	X			
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann; Norris, 1900)	X	X		X
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i> (Eigenmann, 1907)	X			
<i>Hyphessobrycon balbus</i> Myers, 1927	X			
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	X	X	X	
<i>Hyphessobrycon duragenys</i> Ellis, 1911 *	X	X		X
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	X	X	X	
<i>Hyphessobrycon flammeus</i> Myers, 1924 *	X			
<i>Hyphessobrycon griemi</i> Hoedeman, 1957		X		X
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911	X	X	X	X
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann; Kennedy, 1903)	X			
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner, 1858)	X			
<i>Metynnis mola</i> Eigenmann; Kennedy, 1903	X			
<i>Mimagoniates lateralis</i> (Nichols, 1913) *				X
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)	X	X		
<i>Moenkhausia intermedia</i> Eigenmann, 1908	X			
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	X			
<i>Myleus tiete</i> (Eigenmann; Norris, 1900) *	X			
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)	X			
<i>Odontostilbe microcephala</i> Eigenmann, 1907	X			
<i>Oligobrycon microstomus</i> Eigenmann, 1915			X	
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1817)		X	X	
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes; Géry, 1983	X			
<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945	X			
<i>Oligosarcus planaltinae</i> Menezes; Géry, 1983	X			
<i>Piabina anhembi</i> Silva; Kaefer, 2003	X			

<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	X			
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887) *	X			
<i>Planaltina britskii</i> Menezes; Weitzman; Burns, 2003	X			
<i>Planaltina glandipedis</i> Menezes; Weitzman; Burns, 2003	X			
<i>Probolodus heterostomus</i> Eigenmann, 1911		X	X	
<i>Pseudocorynopoma heterandria</i> Eigenmann, 1914 *	X	X		
<i>Rachoviscus crassiceps</i> Myers, 1926 * - - - X				X
<i>Roeboides descalvadensis</i> Fowler, 1932 X - - -	X			
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	X		X	
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	X		X	
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	X			
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	X			
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	X			
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	X			
<i>Spintherobolus broccae</i> Myers, 1925 *				X
<i>Spintherobolus leptoura</i> Weitzman; Malabarba, 1999 *		X		
<i>Spintherobolus papilliferus</i> Eigenmann, 1911 *	X			
<i>Triportheus nematurus</i> (Kner, 1858)	X			
Crenuchidae (peixes canivete, piquiras, piabinhas, mocinhas)				
<i>Characidium alipioi</i> Travassos, 1955			X	
<i>Characidium fasciatum</i> Reinhardt, 1866	X			
<i>Characidium gomesi</i> Travassos, 1956	X			
<i>Characidium japuhybense</i> Travassos, 1949	X	X		X
<i>Characidium cf. lagsantense</i> Travassos, 1956	X			
<i>Characidium lanei</i> Travassos, 1967		X		X
<i>Characidium laterale</i> (Boulenger, 1895)	X			
<i>Characidium lauroi</i> (Travassos, 1949)	X		X	
<i>Characidium oiticicaei</i> Travassos, 1967	X	X		X
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947		X		
<i>Characidium schubarti</i> Travassos, 1955	X	X		
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	X			
Curimatidae (branquinhas, sairús, saguirus)				
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy; Gaimard, 1824)			X	X
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	X			
<i>Cyphocharax nagelii</i> (Steindachner, 1881)	X			
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> (Fernandez-Yepepe, 1948)		X		X
<i>Cyphocharax vanderi</i> (Britski, 1980)	X			
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	X			
Cynodontidae (peixe cachorro, cachorra facão)				
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix; Agassiz, 1829	X			
Erythrinidae (traíras, trairões, jejús)				
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch; Schneider, 1801)	X			
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	X			
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	X			
<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda-Ribeiro, 1908 *		X		
<i>Hoplias cf. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X	X
Lebiasinidae (charutinho, peixe zepelin)				
<i>Nannostomus beckfordi</i> Günther, 1872				X
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann; Kennedy, 1903	X			
Parodontidae (peixes canivete, peixes charuto)				
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	X			
<i>Apareiodon ibitiensis</i> Campos, 1944	X			
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	X			
<i>Parodon moreirai</i> Ingenito; Buckup, 2005	X			

<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	X			
Prochilodontidae (curimbatás)				
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	X		X	
<i>Prochilodus vimboides</i> Kner, 1859 *	X		X	
Gymnotiformes				
Apteronotidae (ituís, tuviras, peixes faca, peixes elétricos)				
<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	X			
<i>Apteronotus brasiliensis</i> (Reinhardt, 1852)	X			
<i>Apteronotus caudimaculosus</i> Santana, 2003	X			
<i>Sternarchella curvioperculata</i> Godoy, 1968 *	X			
<i>Sternarchorhynchus britskii</i> Campos-da-Paz, 2000	X			
<i>Tembeassu marauna</i> Triques, 1988 *	X			
Gymnotidae (carapó, sarapó, sarapó-tuvira, tira-faca, ituí-terçado, ituiquinima)				
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	X	X	X	
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1842)	X			
<i>Gymnotus pantanal</i> Fernandes, Albert, Daniel-Silva, Lopes, Crampton; Almeida- Toledo, 2005	X			
<i>Gymnotus pantherinus</i> (Steindachner, 1908)	X	X	X	X
<i>Gymnotus paraguensis</i> Albert; Crampton, 2003	X			
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert; Fernandes-Matioli, 1999	X	X		
Hypopomidae (peixes elétricos, tuviras, ituís, peixes-faca)				
<i>Brachyhypopomus jureiae</i> Triques; Khamis, 2003 *		X		
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins, Comfort, Bastian; Bass, 1990)	X			
Rhamphichthyidae (peixes faca de areia)				
<i>Rhamphichthys hahni</i> (Meinken, 1937)	X			
Sternopygidae (peixes elétricos, tuviras, ituís, peixes-faca)				
<i>Eigenmannia trilineata</i> López; Castello, 1966	X			
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	X		X	
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch; Schneider, 1801)	X			
Siluriformes				
Aspredinidae (peixes-gato-banjo)				
<i>Bunocephalus larai</i> Ihering, 1930 *	X			
Auchenipteridae (surumanhas, mandobis, peixes palmito, caratis, mandis, bagrinhos)				
<i>Ageneiosus militaris</i> Valenciennes, 1836	X			
<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)	X			
<i>Glanidium cesarpintoi</i> Ihering, 1928	X			
<i>Glanidium melanopterum</i> Miranda-Ribeiro, 1918		X	X	
<i>Tatia neivai</i> (Ihering, 1930)	X			
<i>Trachelyopterus coriaceus</i> Valenciennes, 1840	X			
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	X			
Callichthyidae (coridoras, limpa-fundo)				
<i>Aspidoras fuscoguttatus</i> Nijssen; Isbrücker, 1976	X			
<i>Aspidoras lakoi</i> Miranda-Ribeiro, 1949	X			
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	X			
<i>Corydoras difluviatilis</i> Britto; Castro, 2002	X			
<i>Corydoras ehrhardti</i> Steindachner, 1910	X	X		
<i>Corydoras flaveolus</i> Ihering, 1911	X			
<i>Corydoras nattereri</i> Steindachner, 1877	X	X		
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	X	X	X	X
<i>Leptoplosternum pectorale</i> (Boulenger, 1895)	X			
<i>Megalechis personata</i> (Ranzani, 1841)	X			

<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy; Gaimard, 1824)		X	X	X
<i>Scleromystax macropterus</i> Regan, 1913 *		X		X
<i>Scleromystax prionotos</i> Nijssen; Isbrücker, 1980 *		X		X
Cetopsidae (bagrinhos)				
<i>Cetopsis gobioides</i> Kner, 1857	X	X		
Clariidae (bagre africano)				
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1840)	X	X		
Doradidae (cascarudos , peixe-gato-falante ou peixe-gato-rafael)				
<i>Platydoras armatulus</i> (Valenciennes, 1840)	X			
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)	X			
<i>Oxydoras eigenmanni</i> Boulenger, 1895	X			
<i>Rhinodoras dorbignyi</i> (Kner, 1855)	X			
<i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann; Ward, 1907)	X			
Heptapteridae (bagrinhos, mandis)				
<i>Acentronichthys leptos</i> Eigenmann; Eigenmann, 1889		X		X
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart; Gomes, 1959	X			
<i>Chasmocranus brachynema</i> Gomes; Schubart, 1958 *	X			
<i>Chasmocranus lopezi</i> (Miranda Ribeiro, 1968)		X		
<i>Heptapterus multiradiatus</i> Ihering, 1907 *	X			
<i>Imparfinis borodini</i> Mees; Cala, 1989	X			
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	X			
<i>Imparfinis minutus</i> (Lütken, 1874)		X	X	
<i>Imparfinis piperatus</i> Eigenmann; Norris, 1900	X			
<i>Imparfinis schubarti</i> (Gomes, 1956)	X			
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i> (Schubart, 1964)	X			
<i>Pimelodella avanhandavae</i> Eigenmann, 1917	X			
<i>Pimelodella boschmai</i> Van der Stigchel, 1964	X			
<i>Pimelodella eigenmanni</i> (Boulenger, 1891)			X	
<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	X			
<i>Pimelodella kronei</i> (Ribeiro, 1907) *		X		
<i>Pimelodella lateristriga</i> (Müller; Troschel, 1849)			X	
<i>Pimelodella meeki</i> Eigenmann, 1910	X			
<i>Pimelodella taenioptera</i> Miranda-Ribeiro, 1918				
<i>Pimelodella rudolphi</i> Miranda-Ribeiro, 1918	X			
<i>Pimelodella transitoria</i> (Ribeiro, 1907)		X		
<i>Rhamdella longipinnis</i> Borodin, 1927	X			
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy; Gaimard, 1824)	X	X	X	X
<i>Rhamdioglanis frenatus</i> Ihering, 1907				X
<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> Miranda-Ribeiro, 1908		X		
<i>Rhamdiopsis microcephala</i> (Lütken, 1874)	X			
<i>Taunaya bifasciata</i> (Eigenmann; Norris, 1900) *	X		X	X
Loricariidae (cascudos)				
<i>Ancistrus cirrhosus</i> (Valenciennes, 1836)	X			
<i>Ancistrus multispinis</i> (Regan, 1912)		X		
<i>Corumbataia cuestae</i> Britski, 1997 *	X			
<i>Farlowella hahni</i> Meinke, 1937	X			
<i>Farlowella oxyrhyncha</i> (Kner, 1853)	X			
<i>Harttia carvalhoi</i> Miranda-Ribeiro, 1939			X	
<i>Harttia gracilis</i> Oyakawa, 1993 *	X			
<i>Harttia kronei</i> Miranda-Ribeiro, 1908		X		
<i>Harttia loricariformis</i> Steindachner, 1876 *			X	
<i>Hemipsilichthys gobio</i> (Lütken, 1874) *			X	
<i>Hisonotus depressicauda</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)	X			

<i>Hisonotus depressinotus</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)	X			
<i>Hisonotus francirochai</i> (Ihering, 1928)	X			
<i>Hisonotus leucofrenatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)		X		
<i>Hisonotus insperatus</i> Britski; Garavello, 2003	X			
<i>Hisonotus notatus</i> Eigenmann; Eigenmann, 1889			X	
<i>Hisonotus paulinus</i> (Regan, 1908)	X			
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1877)			X	
<i>Hypostomus agna</i> (Miranda-Ribeiro, 1907)		X		
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	X			
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	X	X	X	
<i>Hypostomus brevis</i> (Nichols, 1919)	X			
<i>Hypostomus fluviatilis</i> (Schubart, 1964)	X			
<i>Hypostomus hermanni</i> (Ihering, 1905)	X			
<i>Hypostomus iheringi</i> (Regan, 1908)	X			
<i>Hypostomus interruptus</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)		X		
<i>Hypostomus lexi</i> (Ihering, 1911)	X			
<i>Hypostomus luetkeni</i> (Steindachner, 1876)			X	
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)	X			
<i>Hypostomus meleagris</i> (Marini; Nichols; La Monte, 1933)	X			
<i>Hypostomus microstomus</i> Weber, 1987	X			
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1967)	X			
<i>Hypostomus paulinus</i> (Ihering, 1905)	X			
<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)	X			
<i>Hypostomus scaphyiceps</i> (Nichols, 1919)	X			
<i>Hypostomus strigaticeps</i> (Regan, 1908)	X			
<i>Hypostomus tapijara</i> Oyakawa, Akama; Zanata, 2005		X		
<i>Hypostomus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)	X			
<i>Hypostomus topavae</i> (Godoy, 1969)	X			
<i>Hypostomus variipictus</i> (Ihering, 1911)	X			
<i>Isbrueckerichthys alipionis</i> (Gosline, 1947)		X		
<i>Isbrueckerichthys duseni</i> (Miranda-Ribeiro, 1907) *		X		
<i>Isbrueckerichthys epakmos</i> Pereira; Oyakawa, 2003 *		X		
<i>Kronichthys heylandi</i> (Boulenger, 1900)				X
<i>Kronichthys lacerta</i> (Nichols, 1919)		X		
<i>Kronichthys subteres</i> Miranda-Ribeiro, 1908		X		
<i>Lampiella gibbosa</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)		X		
<i>Loricaria piracicabae</i> Ihering, 1907	X			
<i>Loricaria simillima</i> Regan, 1904	X			
<i>Loricariichthys castaneus</i> (Casteulnau, 1855)		X	X	
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker; Nijssen, 1979	X			
<i>Loricariichthys rostratus</i> Reis; Pereira, 2000	X			
<i>Megalancistrus parananus</i> (Peters, 1881)	X			
<i>Neoplecostomus paranensis</i> Langeani, 1990 *	X			
<i>Neoplecostomus microps</i> (Steindachner, 1876)			X	
<i>Neoplecostomus ribeirensis</i> Langeani, 1990		X		
<i>Neoplecostomus seleneae</i> Zawadzki, Pavanelli; Langeani, 2008 *	X			
<i>Otocinclus affinis</i> Steindachner, 1877		X		
<i>Otothyris juquiae</i> Garavello, Britski; Schaefer, 1998 *		X		
<i>Otothyropsis marapoama</i> Ribeiro; Carvalho; Melo, 2005	X			
<i>Pareiorhina brachyrhyncha</i> Chamon, Aranda; Buckup, 2005 *			X	

<i>Pareiorhina carrancas</i> Bockmann; Ribeiro, 2003				
<i>Pareiorhina rudolphi</i> (Miranda-Ribeiro, 1911) *			X	
<i>Parotocinclus maculicauda</i> (Steindachner, 1877)		X		X
<i>Pogonopoma parahybae</i> (Steindachner, 1877)			X	
<i>Proloricaria lentiginosa</i> (Isbrücker, 1979)	X			
<i>Proloricaria proluxa</i> (Isbrücker; Nijssen, 1978)	X			
<i>Pseudotocinclus juquiae</i> Takako, Oliveira; Oyakawa, 2005 *		X		
<i>Pseudotocinclus parahybae</i> Takako, Oliveira; Oyakawa, 2005 *			X	
<i>Pseudotocinclus tietensis</i> (Ihering, 1907) *	X			
<i>Pseudotothyris obtusa</i> (Ribeiro, 1911)		X		X
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> Eigenmann; Kennedy, 1903	X			
<i>Rhinelepis aspera</i> Spix; Agassiz, 1829	X			
<i>Rineloricaria kronei</i> (Miranda-Ribeiro, 1911)		X		
<i>Rineloricaria latirostris</i> (Boulenger, 1900)	X			
<i>Rineloricaria lima</i> (Kner, 1853)		X	X	
<i>Rineloricaria nigricauda</i> (Regan, 1904)			X	
<i>Rineloricaria pentamaculata</i> Langeani; Araújo, 1994	X			
<i>Rineloricaria steindachneri</i> (Regan, 1904)			X	
<i>Schizolecis guntheri</i> (Ribeiro, 1918)		X		X
Pimelodidae (bagres, jaús, surubins, etc)				
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes, 1840) *	X			
<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix; Agassiz, 1829	X			
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	X			
<i>Pimelodus fur</i> (Lütken, 1874)	X			
<i>Pimelodus maculatus</i> La Cepède, 1803	X	X	X	X
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	X			
<i>Pimelodus paranaensis</i> Britski; Langeani, 1988 *	X			
<i>Pimelodus platicirris</i> Borodin, 1927	X			
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix; Agassiz, 1829)	X			
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix; Agassiz, 1829) *	X			
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	X			
<i>Sorubim lima</i> (Bloch; Schneider, 1801)	X			
<i>Steindachneridion parahybae</i> Eigenmann; Eigenmann, 1888 *			X	
<i>Steindachneridion punctatum</i> (Miranda-Ribeiro, 1918) *	X			
<i>Steindachneridion scriptum</i> (Miranda-Ribeiro, 1918) *	X			
<i>Zungaro jahu</i> (Ihering, 1898) *	X			
Pseudopimelodidae (bagrinhos)				
<i>Microglanis cottoides</i> (Boulenger, 1891)		X		
<i>Microglanis garavelloi</i> Shibatta; Benine, 2005	X			
<i>Microglanis parahybae</i> (Steindachner, 1880)			X	
<i>Pseudopimelodus mangurus</i> (Valenciennes, 1835) *	X			
<i>Pseudopimelodus</i> aff. <i>pulcher</i> (Boulenger, 1887)	X			
Trichomycteridae (peixes-gatos-parasitas, cambeva, cambeba, acangapeva, campeva, bagre-mole ou bagre-cambeja)				
<i>Homodiaetus graciosa</i> Koch, 2002 *		X		
<i>Ituglanis proops</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)		X		
<i>Ituglanis parahybae</i> (Eigenmann, 1918)		X	X	
<i>Ituglanis</i> sp. X - - -	X			
<i>Listrura camposi</i> (Miranda-Ribeiro, 1957) *		X		
<i>Listrura nematoperyx</i> de Pinna, 1988				X

<i>Listrura pinguabae</i> Villa-Verde; Costa, 2006 *				X
<i>Microcambeva ribeirae</i> Costa, Lima; Bizerril, 2004		X		
<i>Paravandellia oxyptera</i> Miranda Ribeiro, 1912	X			
<i>Parastegophilus paulensis</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	X			
<i>Trichogenes longipinnis</i> Britski; Ortega, 1986 *				X
<i>Trichomycterus alternatus</i> (Eigenmann, 1917)			X	
<i>Trichomycterus brasiliensis</i> Reinhardt, 1873	X			
<i>Trichomycterus davisii</i> (Haseman, 1911)		X		X
<i>Trichomycterus diabolus</i> Bockmann; Casatti; de Pinna, 2004	X			
<i>Trichomycterus iheringi</i> (Eigenmann, 1917)	X	X	X	X
<i>Trichomycterus immaculatus</i> (Eigenmann; Eigenmann, 1889)			X	
<i>Trichomycterus itatiayae</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)			X	
<i>Trichomycterus jacupiranga</i> Wosiacki; Oyakawa, 2005		X		
<i>Trichomycterus maracaya</i> Bockmann; Sazima, 2004	X			
<i>Trichomycterus mimonha</i> Costa, 1992			X	
<i>Trichomycterus paolence</i> (Eigenmann, 1917) *	X			X
<i>Trichomycterus pauciradiatus</i> Alencar; Costa, 2006				
<i>Trichomycterus tupinamba</i> Wosiacki; Oyakawa, 2005		X		
<i>Trichomycterus triguttatus</i> (Eigenmann, 1918)			X	
<i>Trichomycterus zonatus</i> (Eigenmann, 1918)		X		X
Cyprinodontiformes				
Poeciliidae (guarus, barrigudinhos, lebistes, platys e espadas)				
<i>Cnesterodon iguape</i> Lucinda, 2005 *		X		
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	X	X	X	X
<i>Phalloceros lucenorum</i> Lucinda, 2008		X		
<i>Phalloceros reisi</i> Lucinda, 2008	X	X		X
<i>Phalloceros tupinamba</i> Lucinda, 2008				X
<i>Phalloptychus januarius</i> (Hensel, 1868)				X
<i>Phallotorynus fasciolatus</i> Henn, 1916 *	X		X	
<i>Phallotorynus jucundus</i> Ihering, 1931 *	X			
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859				
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch; Schneider, 1801	X	X	X	
<i>Xiphophorus helleri</i> Heckel, 1848	X			
<i>Xiphophorus maculatus</i> (Günther, 1866)	X			
Rivulidae (killifishes)				
<i>Campellolebias dorsimaculatus</i> Costa, Lacerda; Brasil, 1989 *		X		
<i>Campellolebias intermedius</i> Costa; De Luca, 2006 *		X		
<i>Kryptolebias caudomarginatus</i> (Seegers, 1984)				X
<i>Kryptolebias ocellatus</i> (Hensel, 1868)				X
<i>Leptolebias aureoguttatus</i> (Cruz, 1974) *		X		X
<i>Leptolebias itanhaensis</i> Costa, 2008 *				X
<i>Rivulus apiamici</i> Costa, 1989	X			
<i>Rivulus santensis</i> Köhler, 1906	X	X		X
Synbranchiformes				
Synbranchidae (muçum)				
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	X	X	X	
Perciformes				
Blenniidae (blênios)				
<i>Lupinoblennius paivai</i> (Pinto, 1958)				X
Centrarchidae (Achigã)				
<i>Micropterus salmoides</i> (La Cepède, 1802)	X			
Cichlidae (carás, acarás, jacundás e tilápias)				

<i>Astronotus crassipinnis</i> Heckel, 1840	X			
<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns, 1842)			X	
<i>Australoheros ribeirae</i> Ottoni, Oyakawa; Costa, 2008		X		
<i>Cichla kelberi</i> Kullander; Ferreira, 2006	X			
<i>Cichla piquiti</i> Kullander; Ferreira, 2006	X			
<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns, 1842)	X			
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983	X			
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	X			
<i>Crenicichla haroldoi</i> Luengo; Britski, 1974	X			
<i>Crenicichla iguapina</i> Kullander; Lucena, 2006		X		
<i>Crenicichla jaguarensis</i> Haseman, 1911	X			
<i>Crenicichla jupiaiensis</i> Britski; Luengo, 1968 *	X			
<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)			X	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy; Gaimard, 1824)	X		X	X
<i>Geophagus iporanguensis</i> Haseman, 1911		X		
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	X			
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		
<i>Satanoperca pappaterra</i> (Heckel, 1840)	X			
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	X	X		
Eleotridae				
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)				X
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)				X
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)				X
Gobiidae (gobio)				
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)				X
<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan; Eigenmann, 1887)				X
Sciaenidae (pescada)				
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	X			
Pleuronectiformes				
Achiridae (linguados de rio)				
<i>Catathyridium jenynsii</i> (Günther, 1862)	X			

Anexo V

Ictiofauna Marinha do Estado de São Paulo

(adaptado de Menezes, 2011)

CLASSE, ORDEM E FAMILIA	ESPÉCIE
MYXINI	
MYXINIFORMES (peixes bruxas e feiticeiras)	
Myxinidae	<i>Eptatretus menezesi</i> Mincarone, 2000
	<i>Myxine sotoi</i> Mincarone, 2001
CHONDRICHTHYES	
CARCHARHINIFORMES (tubarões e cações)	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1860)
	<i>Carcharhinus altimus</i> (Springer, 1950)
	<i>Carcharhinus brachyurus</i> (Günther, 1870)
	<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Müller & Henle, 1839)
	<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)
	<i>Carcharhinus isodon</i> (Müller & Henle, 1839)
	<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839)
	<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle, 1839)
	<i>Carcharhinus longimanus</i> (Poey, 1861)
	<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur, 1818)
	<i>Carcharhinus perezi</i> (Poey, 1876)
	<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827)
	<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1839)
	<i>Carcharhinus signatus</i> (Poey, 1868)
	<i>Galeocerdo cuvieri</i> (Péron & Lesueur, 1822)
	<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey, 1868)
	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1768)
<i>Rhizoprionodon lalandii</i> (Müller & Henle, 1839)	
<i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)	
Pseudotriakidae	<i>Pseudotriakis microdon</i> Capello, 1867
Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus haeckelii</i> (Ribeiro, 1907)
Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)
	<i>Sphyrna media</i> Springer, 1940
	<i>Sphyrna mokarran</i> (Ruppel, 1837)
	<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Sphyrna tudes</i> (Valenciennes, 1822)
	<i>Sphyrna zygaena</i> (Linnaeus, 1758)
Triakidae	<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Mustelus higmani</i> Springer & Lowe, 1963
	<i>Mustelus schimtti</i> Springer, 1939
CHIMAERIFORMES (Quimeras)	
Callorhynchidae	<i>Callorhynchus callorhynchus</i> (Linnaeus, 1758)
Rhinochimaeridae	<i>Harriota raleighana</i> Goode & Bean, 1895

HEXANCHIFORMES (tubarões de sete guelras e cações bruxa)	
Hexanchidae	<i>Heptranchias perlo</i> (Bonaterre, 1788)
Hexanchidae	<i>Hexanchus griseus</i> (Bonaterre, 1788)
Notorynchidae	<i>Notorynchus cepedianus</i> (Péron, 1807)
LAMNIFORMES (tubarões)	
Alopiidae	<i>Alopias superciliosus</i> (lowe, 1841)
	<i>Alopias vulpinus</i> (Bonaterre, 1788)
Cetorhinidae	<i>Cetorhinus maximus</i> (Gunnerus, 1765)
Lamnidae	<i>Carcharodon carcharias</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810
	<i>Isurus paucus</i> Guitart Manday, 1966
	<i>Lamna nasus</i> (Bonaterre, 1788)
Mitsukurinidae	<i>Mitsukurina owstoni</i> Jordan, 1898
Odontaspidae	<i>Carcharias taurus</i> Rafinesque, 1810
	<i>Odontaspis ferox</i> (Risso, 1810)
	<i>Odontaspis noronhai</i> (Maul, 1955)
Pseudocarchariidae	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i> (Matsubara, 1936)
ORECTOLOBIFORMES (Tubarões)	
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonaterre, 1788)
Rhincodontidae	<i>Rhyncodon typus</i> Smith, 1828
RAJIFORMES (raias)	
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i> Hildebrand & Schroeder, 1928
	<i>Dasyatis centroura</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Dasyatis sayi</i> (Lesueur, 1817)
	<i>Pteroplatytrygon violacea</i> (Bonaparte, 1832)
Gymnuridae	<i>Gymnura altavela</i> Linnaeus, 1758)
	<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Mobulidae	<i>Manta birostris</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Mobula hypostoma</i> Bancroft, 1831)
	<i>Mobula japonica</i> (Müller & Henle, 1841)
	<i>Mobula tarapacana</i> (Philippi, 1893)
	<i>Mobula thurstoni</i> (Lloyd, 1908)
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)
	<i>Myliobatis freminwillii</i> Lesueur, 1824
	<i>Myliobatis goodei</i> Garman, 1885
	<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Rhinoptera brasiliensis</i> (Müller, 1836)
Narcinidae	<i>Benthobatis kreftti</i> Rincón, Stehmann & Vooren, 2001
	<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)
Pristidae	<i>Pristis pectinata</i> Latham, 1794
	<i>Pristis pristis</i> (Linnaeus, 1758)
Rajidae	<i>Atlantoraja castelnaui</i> (Ribeiro, 1907)
	<i>Atlantoraja cyclophora</i> Regan, 1903)
	<i>Bathyraja schroederi</i> (Krefft, 1968)
	<i>Dipturus menni</i> Gomes & Paragó, 2001
	<i>Gurgesiella dorsalifera</i> McEachran & Compagno, 1980
	<i>Psammobatis extenta</i> (Garman, 1913)
	<i>Psammobatis bergi</i> Marini, 1932
	<i>Psammobatis lentiginosa</i> McEachran, 1983

	<i>Psammobatis rutrum</i> Jordan, 1891
	<i>Rajella sadowski</i> (Krefft & Stehmann, 1974)
	<i>Rioraja agassizi</i> (Müller & Henle, 1841)
	<i>Sympterygia acuta</i> Garman, 1877
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos horkelii</i> Müller & Henle, 1841
	<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)
Torpedinidae	<i>Torpedo nobiliana</i> Bonaparte, 1835
	<i>Torpedo puelcha</i> Lahille, 1926
SQUALIFORMES (Tubarões e cações)	
Centrophoridae	<i>Centrophorus granulosus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Dalatiidae	<i>Dalatias licha</i> (Bonaterre, 1788)
	<i>Isistius brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard)
	<i>Squaliolus laticaudus</i> Smith & Radcliffe, 1912
Echinorhinidae	<i>Echinorhinus brucus</i> (Bonaterre, 1788)
	<i>Etmopterus bigelowi</i> Shirai & Tachikawa, 1993
	<i>Etmopterus lucifer</i> Jordan & Snyder, 1902
Somniosidae	<i>Centroscymnus coelolepis</i> Bocage & Capello, 1864
	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i> regan, 1906
Squalidae	<i>Cyrrhigaleus asper</i> (Merret, 1973)
	<i>Squalus acanthias</i> Linnaeus, 1758
SQUATINIFORMES (tubarões achatados e cações)	
Squatinae	<i>Squatina argentina</i> (Marini, 1930)
	<i>Squatina dumeril</i> Lesueur, 1818
	<i>Squatina guggenheim</i> Marini, 1936
	<i>Squatina punctata</i> Marini, 1936
ACTINOPTERYGII	
ALBULIFORMES (Peixes-flecha)	
Albulidae	<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)
Notacanthidae	<i>Notacanthus seipinis</i> Richardson, 1846
ANGUILLIFORMES (enguias e moréias)	
Chlopsidae	<i>Chlopsis bicolor</i> Rafinesque, 1810
Congridae	<i>Ariosoma opisthophthalma</i> (Ranzani, 1839)
	<i>Bassanago albescens</i> (Barnard, 1923)
	<i>Conger orbignyanus</i> Valenciennes, 1837
	<i>Rhechias dubius</i> (Breder, 1927)
Muraenidae	<i>Gymnothorax conspersus</i> Poey, 1867
	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831
	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)
Nemichthyidae	<i>Avocetinna acuticeps</i> (Regan, 1916)
	<i>Labichthys carinatus</i> Gill & Ryder, 1883
Ophichthidae	<i>Ahlia egmontis</i> (Jordan, 1884)
	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)
	<i>Ophichthus cylindroideus</i> (Ranzani, 1840)
	<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau, 1855)
	<i>Ophichthus ophis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Myrophis frio</i> (Jordan & Davis, 1891)
Synphobranchidae	<i>Dysommia rugosa</i> Ginsburg, 1951

ATHERINIFORMES (peixes rei)	
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
	<i>Membras dissimilis</i> (Carvalho, 1956)
	<i>Odontesthes argentinensis</i> (Valenciennes, 1835)
	<i>Odontesthes iguapensis</i> (Ribeiro, 1915)
AULOPIFORMES (peixes-cavalo, peixes lagartos, barracudinas e olhos verdes)	
Alepisauridae	<i>Alepisaurus brevirostris</i> Gibbs, 1960
	<i>Alepisaurus ferox</i> Lowe, 1833
Chlorophthalmidae	<i>Cholorophthalmus agassizi</i> Bonaparte, 1840
	<i>Parasudis truculenta</i> (Goode & Bean, 1896)
Paralepididae	<i>Sudis atrox</i> Rofen, 1963
	<i>Sudis hyalina</i> Rafinesque, 1810
Synodontidae	<i>Saurida brasiliensis</i> Norman, 1935
	<i>Saurida caribbaea</i> Breder, 1927
	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Synodus synodus</i> Linnaeus, 1758
	<i>Trachynocephalus myops</i> (Forster, 1801)
BATRACHOIDIFORMES (Peixes-sapo)	
Batrachoididae	<i>Thalassophryne montevidensis</i> Berg, 1893
	<i>Thalassophryne nattereri</i> Steindachner, 1876
	<i>Triathalossotia lambaloti</i> Menezes & Figueiredo, 1998
BELONIFORMES (peixes agulha, agulhões, bicudas, meia agulhas e peixes-voadores)	
Belonidae	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)
Exocoetidae	<i>Exocoetus obtusirostris</i> Günther, 1866
	<i>Exocoetus volitans</i> Linnaeus, 1758
	<i>Hirundichthys rondeletti</i> (Valenciennes, 1847)
	<i>Hirundichthys speculiger</i> (Valenciennes, 1847)
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus kronei</i> Ribeiro, 1915
	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)
BERYCIFORMES (peixes abissais e de águas profundas, alfonsin, peixes soldado)	
Anoplogastridae	<i>Anoplogaster cornuta</i> (Valenciennes, 1833)
Berycidae	<i>Beryx splendens</i> Lowe, 1834
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829
	<i>Plectrypops retrospinis</i> (Guichenot, 1853)
	<i>Sargocentron bullisi</i> (Woods, 1955)
Trachychthyidae	<i>Hoplostethus occidentalis</i> Woods, 1973
CLUPEIFORMES (sardinhas, arenques, anchovas, etc)	
Clupeidae	<i>Brevoortia aurea</i> Spix & Agassiz, 1829
	<i>Brevoortia pectinata</i> (Jenyns, 1842)
	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Harengula jaguana</i> Poey, 1865
	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)
	<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)
	<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847
	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)
Engraulidae	<i>Anchoa januaria</i> Hildebrand, 1943
	<i>Anchoa marinii</i> Hildebrand, 1943
	<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1941)

	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs & Marini, 1935
	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1919)
ELOPIFORMES (pirapema ou camurupim)	
Magalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1846
GADIFORMES (bacalhaus, merluzas, abroteas, peixe-rato, etc)	
Macrouridae	<i>Malacocephalus occidentalis</i> Goode & Bean, 1884
Melanonidae	<i>Melanonus zugmayeri</i> Norman, 1929
Merlucciidae	<i>Merluccius hubsi</i> Marini, 1932
Moridae	<i>Physiculus karrerae</i> Paulin, 1988
Phycidae	<i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup, 1858)
	<i>Urophycis mystacea</i> Ribeiro, 1903
GASTEROSTEIFORMES (cavalos marinhos, peixes trombeta, esgana-gatos, etc)	
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacepede, 1803
Macrorhamphosidae	<i>Macrorhamphosus scolopax</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Notopogon fernandezianus</i> (Delfin, 1899)
Syngnathidae	<i>Cosmocampus elucens</i> Poey, 1868)
	<i>Hypocampus erectus</i> Perry, 1810
	<i>Microphis brachyurus</i> (Bleeker, 1853)
	<i>Syngnathus folletti</i> Herald, 1942
LAMPRIDIFORMES (peixes abissais, peixe-remo, peixe lua)	
Lamprididae	<i>Lampris guttatus</i> (Brunnich, 1788)
Regalecidae	<i>Regalecus glesne</i> Ascanius, 1772
LOPHIIFORMES (peixes-pescadores, peixes sapo, peixes anjo, peixes diabo, peixe morcego, peixes do sargaço, etc)	
Antennariidae	<i>Antennarius striatus</i> (Shaw, 1794)
	<i>Histrio histrio</i> (Linnaeus, 1758)
Ceratiidae	<i>Cryptosaras couesii</i> Gill, 1883
Lophiidae	<i>Lophius gastrophysus</i> Ribeiro, 1915
Melanocetidae	<i>Melanocetus johnsoni</i> Günther 1864
	<i>Melanocetus murrayi</i> , Günther, 1887
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)
MUGILIFORMES (tainhas)	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836
	<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836
	<i>Mugil platanus</i> Günther, 1880
	<i>Mugil hospes</i> Jordan & Cuvier 1895
MYCTOPHIFORMES (peixes-lanterna, peixes abissais)	
Myctophidae	<i>Bolinichthys indicus</i> (Nafpaktitis & Nafpaktitis, 1969)
	<i>Bolinichthys photothorax</i> (Parr, 1928)
	<i>Bolinichthys supralateralis</i> (Parr, 1928)
	<i>Centrobranchus nigroocellatus</i> (Günther, 1873)
	<i>Ceratoscopelus warmingii</i> (Lütken, 1892)
	<i>Diaphus anderseni</i> Taning, 1932
	<i>Diaphus bertelseni</i> Nafpaktitis, 1966
	<i>Diaphus brachycephalus</i> Taning, 1928
	<i>Diaphus dumerilli</i> (Bleeker, 1856)
	<i>Diaphus fragilis</i> Taning, 1928
	<i>Diaphus metopoclamus</i> (Cocco, 1829)

	<i>Diaphus mollis</i> Taning, 1928
	<i>Diaphus ostenfeldi</i> Taning, 1932
	<i>Diaphus perspicillatus</i> (Ogilby, 1898)
	<i>Diaphus splendidus</i> (Brauer, 1904)
	<i>Gonichthys cocco</i> (Cocco, 1829)
	<i>Hygphum hygomii</i> (Lütken, 1892)
	<i>Hygophum reinhardti</i> (Lütken, 1892)
	<i>Hygophum taaning</i> Bekker, 1965
	<i>Lampadena luminosa</i> (Garman, 1899)
	<i>Lampanyctus alatus</i> Goode & Bean, 1896
	<i>Lampanyctus australis</i> Taning, 1932
	<i>Lampanyctus photonotos</i> Parr, 1928
	<i>Lepidophanes gausi</i> (Brauer, 1906)
	<i>Lepidophanes guentheri</i> (Goode & Bean, 1896)
	<i>Lobianchia gemellari</i> (Cocco, 1838)
	<i>Myctophum affine</i> (Lütken, 1892)
	<i>Myctophum nitidulum</i> Garman, 1899
	<i>Myctophum obtusirostre</i> Taning, 1928
	<i>Nannobranchium cuprarium</i> (Taning, 1928)
	<i>Notolichnus valdiviae</i> (Brauer, 1904)
	<i>Notoscopelus caudispinosus</i> (Johnson, 1863)
	<i>Notoscopelus resplendens</i> (Richardson, 1845)
	<i>Symbolophorus rufinus</i> Taning, 1928
OPHIDIIFORMES (congrós, falsos congrós)	
Carapidae	<i>Echiodon dawsoni</i> Williams & Shipp, 1982
Ophidiidae	<i>Genipterus brasiliensis</i> (Regan, 1903)
	<i>Ophidion holbrookii</i> Putnam, 1874
	<i>Raneya brasiliensis</i> (Kaup, 1856)
OSMERIFORMES	(argentas, peixe binocular)
Argentinidae	<i>Argentina striata</i> Goode & Bean, 1898
	<i>Glossanodon pygmaeus</i> Cohen, 1958
Opisthoproctidae	<i>Winteria telescopa</i> Brauer, 1901
PERCIFORMES	
Acanthuridae (peixes cirurgiões)	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801
	<i>Acanthurus monroviae</i> Steindachner, 1876
Apogonidae (peixes cardinais)	<i>Apogon americanus</i> Castelnau, 1855
	<i>Apogon planifrons</i> Longley & Hildebrand, 1940
	<i>Apogon pseudomaculatus</i> Longley, 1932
	<i>Apogon quadrisquamatus</i> Longley, 1934
	<i>Apogon puctitulatus</i> (Poey, 1867)
Ariommatidae (rombudo)	<i>Ariomma bondi</i> Fowler, 1930
Blenniidae (blênios, marias-da-toca, punarus)	<i>Hyleurochilus fissicornis</i> Quoy & Gaimard, 1824
	<i>Hyleurochilus psudoequipinnis</i> Bath, 1994
	<i>Hypsoblennius invemar</i> Smith-Vaniz & Acero, 1980
	<i>Lupinoblennius paivai</i> (Pinto, 1958)
	<i>Ophioblennius atlanticus</i> (Valenciennes, 1836)
	<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876)

	<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)
Bramidae (palombetas)	<i>Brama caribbea</i> Mead, 1972
	<i>Brama dussumieri</i> Cuvier, 1831
	<i>Pteraclis carolinus</i> Valenciennes, 1833
	<i>Pterycombus petersii</i> (Hilgendorf, 1878)
Callionymidae	<i>Foetorepus dagmarae</i> (Fricke, 1985)
Carangidae (xaréus, cavalinhas, peixes-pilotos, guarajubas, guaiviras, pamos, peixes-galo, arabaianas, sernambiguaras, chicharro)	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)
	<i>Carangoides crysos</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Carangoides ruber</i> (Bloch, 1793)
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Hemicaranx amblyrhinchus</i> (Cuvier, 1833)
	<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)
	<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Parona signata</i> (Jenyns, 1841)
	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Selene setapinnis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)
	<i>Seriola fasciata</i> (Bloch, 1793)
	<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833
	<i>Seriola zonata</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896
	<i>Trachinotus marginatus</i> Cuvier, 1832
	<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920
	<i>Uraspis secunda</i> (Poey, 1860)
Centropomidae (robalo ou camorins)	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1796)
Chaenopsidae (blênio)	<i>Emblemariopsis signifera</i> (Ginsburg, 1942)
Chaetodontidae (peixes-borboleta)	<i>Chaetodon sedentarius</i> Poey, 1860
	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758
	<i>Prognathodes brasiliensis</i> Burgess, 2001
	<i>Prognathodes guyanensis</i> (Durand, 1960)
Cheilodactylidae (besugo)	<i>Nemadactylus bergi</i> (Norman, 1937)
Clinidae	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i> (Jordan, 1888)
Coryphaenidae (dalfinhos ou dourado do mar)	<i>Coryphaena equiselis</i> Linnaeus, 1758
	<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758
Dactyloscopidae	<i>Dactyloscopus crossotus</i> Starks, 1913
	<i>Dactyloscopus foraminosus</i> Dawson, 1982
	<i>Dactyloscopus tridigitatus</i> Gill, 1859
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758

(rêmoras)	<i>Phtheichthys lineatus</i> (Menziés, 1791)
	<i>Remora australis</i> (Bennett, 1840)
	<i>Remora brachyptera</i> (Lowe, 1839)
	<i>Remora osteochir</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Remora remora</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Remorina albescens</i> (Temminck & Schlegel, 1845)
Eleotridae (guavinas, dorminhocos, amorés)	<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)
	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)
Ehippidae (peixe enxada)	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)
Gempylidae (cavalas e escolares)	<i>Gempylus serpens</i> Cuvier, 1829
	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i> (Smith, 1843)
	<i>Promethichthys prometheus</i> (Cuvier, 1832)
	<i>Ruvettus pretiosus</i> Cocco, 1833
	<i>Thyrsitops lepidopoides</i> (Cuvier, 1832)
Gerreidae (carapicus carapebas)	<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842
	<i>Diapterus rhombeus</i> (Valenciennes, 1830)
	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)
	<i>Eugerres brasilianus</i> (Valenciennes, 1830)
	<i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874)
Gobiidae (góbios)	<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)
	<i>Barbulifer ceuthoecus</i> (Jordan & Gilbert, 1884)
	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)
	<i>Chriolepis vespa</i> Hasting & Bortone, 1981
	<i>Coryphopterus glaucofrenum</i> Gill, 1863
	<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
	<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)
	<i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)
	<i>Ctenogobius stigmaticus</i> (Poey, 1860)
	<i>Elacatinus figaro</i> Sazima, Moura & Rosa, 1997
	<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)
	<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan, 1904
	<i>Gobioides broussonetii</i> Lacepede, 1800
	<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)
	<i>Gobiosoma hemigymnum</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)
	<i>Gobiosoma nudum</i> Meek & Hildebrand, 1928
	<i>Lythripnus brasiliensis</i> Greenfield, 1988
	<i>Microgobius carri</i> Fowler, 1945
	<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899
	<i>Parrela macropteyx</i> Ginsburg, 1939
Grammatidae	<i>Gramma brasiliensis</i> Sazima, Gasparini & Moura, 1998
Haemulidae (sargos, frades, roncadores, coró, corcorocas, caicanhas, xiras, pirambus)	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Boridia grossidens</i> Cuvier, 1830
	<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830

	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepede, 1801)
	<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
	<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Pomadasys crocro</i> (Cuvier, 1830)
Istiophoridae (marlins e agulhões)	<i>Makaira nigricans</i> Lacepede, 1802
	<i>Tetrapturus albidus</i> Poey, 1860
	<i>Tetrapturus pfluegeri</i> Robins & de Sylva, 1963
Labridae (bodiões)	<i>Bodianus pulchellus</i> (Poey, 1860)
	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Decodon puellaris</i> (Poey, 1860)
	<i>Doratonotus megalepis</i> Günther, 1862
	<i>Halichoeres brasiliensis</i> (Bloch, 1791)
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)
	<i>Thalassoma noronhanum</i> (Boulenger, 1890)
	<i>Xyrichthys novacula</i> (Linnaeus, 1758)
Labrisomidae (blênios, amorés, maria-da-toca)	<i>Labrisomus cricota</i> Sazima, Gasparini & Moura, 2002
	<i>Labrisomus kalisherai</i> (Jordan, 1904)
	<i>Malacoctenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)
	<i>Paraclinus rubicundus</i> (Starks, 1913)
	<i>Paraclinus spectator</i> Guimarães & Bacellar, 2002
	<i>Starksia brasiliensis</i> (Gilbert, 1900)
Lobotidae (prejereba)	<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)
Lutjanidae (ciobas, bauna, vermelhos, pargos)	<i>Lutjanus alexandrei</i> Moura & Lindeman, 2007
	<i>Pristipomoides freemani</i> Anderson, 1966
Malacanthidae (batatas e pirás)	<i>Caulolatilus chrysops</i> (Valenciennes, 1833)
	<i>Lopholatilus villarii</i> Ribeiro, 1915
	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)
Mullidae (trilhas e salmonetes)	<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1933
	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)
	<i>Upeneus parvus</i> Poey, 1852
Opistognathidae	<i>Lonchopisthus meadi</i> Menezes & Figueiredo, 1971
	<i>Opistognathus brasiliensis</i> Smith-Vaniz, 1997
Percophidae (peixes-lagarto, aipim)	<i>Bembrops heterurus</i> (Ribeiro, 1903)
	<i>Percophis brasiliensis</i> Quoy & Gaimard, 1825
Pinguipedidae (namorados)	<i>Pinguipes brasilianus</i> Cuvier, 1829
	<i>Pseudopercis numida</i> Ribeiro, 1903
	<i>Pseudopercis semifasciata</i> (Cuvier, 1829)
Polynemidae (barbudos)	<i>Polydactylus oligodon</i> (Günther, 1860)
	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)
Pomacanthidae (Peixes anjo ou peixes soldado)	<i>Centropyge aurantonotus</i> Burgess, 1974
	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch, 1795)
	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)
Pomacentridae (peixes donzela)	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Chromis enchrysurus</i> Jordan & Gilbert, 1882
	<i>Chromis flavicauda</i> (Günther, 1880)
	<i>Chromis jubauna</i> Moura, 1995
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)

	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Stegastes pictus</i> (Castelnaud, 1855)
	<i>Stegastes uenfi</i> Novelli, Nunan & Lima, 2000
	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnaud, 1855)
Pomatomidae (anchova)	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)
Priacanthidae (olhos de cão)	<i>Cookeolus japonicus</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepede, 1801)
	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829
Rachycentridae (bijupira ou cobia)	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)
Scaridae (peixes papagaio)	<i>Cryptotomus roseus</i> (Cope, 1871)
	<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840)
	<i>Scarus guacamaia</i> Cuvier, 1829
	<i>Scarus trispinosus</i> Valenciennes, 1840
	<i>Scarus zelindae</i> Moura, Figueiredo & Sazima, 2001
	<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1841)
	<i>Sparisoma axillare</i> (Steidachner, 1878)
	<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)
	<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)
Sciaenidae (pescadas e corvinas)	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Ctenosciaena gracilirrhus</i> (Metzelaar, 1919)
	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepede, 1801)
	<i>Cynoscion guatucupa</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)
	<i>Equetus lanceolatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830
	<i>Lonchurus lanceolatus</i> (Bloch, 1788)
	<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)
	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)
	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)
	<i>Pareques umbrosus</i> (Jordan & Eigenmann, 1889)
	<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)
	<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)
<i>Stellifer</i> sp.	
<i>Umbrina canosai</i> Berg, 1895	
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	
Scombridae (atuns, cavalas, serras e sardas)	<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier, 1832)
	<i>Allothunnus fallai</i> Serventy, 1948
	<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)
	<i>Auxis thazard</i> (Lacepede, 1800)
	<i>Euthynnus alleteratus</i> (Rafinesque, 1810)
	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)

	<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & ZavalaCamin, 1978
	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonaterre, 1788)
	<i>Thunnus albacares</i> (Bonaterre, 1788)
	<i>Thunnus atlanticus</i> (Lesson, 1831)
	<i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839)
	<i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)
Serranidae (garoupas, badejos, meros)	<i>Acanthistius brasilianus</i> (Cuvier, 1828)
	<i>Acanthistius patachonicus</i> (Jenyns, 1840)
	<i>Anthias menezesi</i> Anderson & Heemstra, 1980
	<i>Bathyanthias roseus</i> Günther, 1880
	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Diplectrum formosum</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
	<i>Dules auriga</i> Cuvier, 1829
	<i>Epinephelus flavolimbatus</i> Poey, 1865
	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)
	<i>Epinephelus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)
	<i>Hemanthias vivanus</i> (Jordan & Swain, 1885)
	<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes, 1828)
	<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)
	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Pronotogrammus martinicensis</i> (Guichenot, 1868)
	<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967
	<i>Serranus atrobranchus</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Serranus baldwini</i> (Evermann & Marsh, 1899)
	<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Serranus phoebe</i> Poey, 1851
Sparidae (douradas, sargos e pargos)	<i>Archosargus aries</i> (Valenciennes, 1830)
	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)
	<i>Calamus pennatula</i> Guichenot, 1868
	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)
	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)
Sphyraenidae (barracudas)	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)
	<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829
	<i>Sphyraena tome</i> Fowler, 1903
Stromateidae (arriba-saia)	<i>Peprilus paru</i> Linnaeus, 1758
Trichiuridae (peixes-espada)	<i>Evoxymetopon taeniatus</i> Gill, 1863
	<i>Lepidopus altifrons</i> Parin & Collette, 1993
	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758
Tripteygiidae (blênio)	<i>Enneanectes altivelis</i> Rosenblatt, 1960
Uranoscopidae (Mira-céus e peixes sapo)	<i>Astroscopus sexspinosus</i> (Steindachner, 1876)
	<i>Astroscopus y-graecum</i> (Cuvier, 1829)
Xiphiidae (espadartes)	<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758
PLEURONECTIFORMES (linguados)	
Achiridae	<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940

	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Cathataridium garmani</i> (Jordan, 1889)
	<i>Gymnanchirus nudus</i> Kaup, 1858
	<i>Trinectes paulistanus</i> Ribeiro, 1915
Bothidae	<i>Bothus robinsi</i> Topp & Hoff, 1972
	<i>Monolene antillarum</i> Norman, 1933
Cynoglossidae	<i>Symphurus diomedianus</i> (Goode & Bean, 1885)
	<i>Symphurus ginsburgi</i> Menezes & Benvegnú, 1976
	<i>Symphurus jenynsi</i> Evermann & Kendall, 1906
	<i>Symphurus kyropterygium</i> Menezes & Benvegnú, 1976
	<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
	<i>Symphurus trewavasae</i> Chabanaud, 1948
Paralichthyidae	<i>Citarichthys macrops</i> Dresel, 1855
	<i>Citarichthys spilopterus</i> Günther, 1862
	<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882
	<i>Etropus longimanus</i> Norman, 1933
	<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)
	<i>Paralichthys patagonicus</i> Jordan, 1889
	<i>Paralichthys triocellatus</i> Ribeiro, 1903
	<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Verecundum rasile</i> Jordan, 1891
POLYMIXIIFORMES	
Polymixiidae (barbudo)	<i>Polymixia lowei</i> Günther, 1859
SCORPAENIFORMES (peixes dragão, peixes pedra, peixes aranha e peixes leão)	
Agonidae	<i>Agonus cataphractus</i> (Linnaeus, 1758)
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)
Peristediidae	<i>Peristedion altipinne</i> Regan, 1903
Scorpaenidae	<i>Helicolenus lahillei</i> Norman, 1937
	<i>Idiastion kyphos</i> Eschemeyer, 1964
	<i>Phenascorpius nebris</i> Eschemeyer, 1965
	<i>Pontinus corallinus</i> Ribeiro, 1903
	<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829
	<i>Scorpaena calcarata</i> Goode & Bean, 1882
	<i>Scorpaena grandicornis</i> Cuvier, 1829
	<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928
	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789
	<i>Scorpaenodes tredecimspinosus</i> Metzelaar, 1919
	<i>Setarches guentheri</i> Johnson, 1862
Triglidae	<i>Bellator brachyichir</i> (Regan, 1914)
	<i>Prionotus nudigula</i> Ginsburg, 1950
	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)
SILURIFORMES (bagres, peixes gato, etc)	
Ariidae	<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Cathorops agassizi</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)
	<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Genidens machadoi</i> (Ribeiro, 1918)
STOMIIFORMES	
Sternoptychidae	<i>Argyropelecus hemigymnus</i> Cocco, 1829

(peixes-machadinha)	<i>Argyropelecus sladeni</i> Regan, 1908
	<i>Maurolicus stehmanni</i> Parin & Kobylansky, 1993
	<i>Sternoptyx diaphana</i> Hermann, 1781
	<i>Sternoptyx pseudobscura</i> Baird, 1971
Stomiidae (Peixes dragões de barbrilhão)	<i>Astronesthes macropogon</i> Goodyear & Gibbs, 1970
	<i>Chauliodus sloani</i> (Schneider, 1801)
	<i>Echiostoma barbatum</i> Lowe, 1843
	<i>Eustomias filifer</i> (Gilchrist, 1906)
	<i>Eustomias spherulifer</i> Gibbs, Clarke & Gomon, 1983
	<i>Flagellostomias boureei</i> (Zugmayer, 1913)
	<i>Leptostomias gladiator</i> (Zugmayer, 1911)
	<i>Melanostomias macrophotus</i> Regan & Trewawas, 1930
	<i>Melanostomias melanops</i> Brauer, 1902
	<i>Melanostomias niger</i> Gilchrist & Von Bonde, 1924
	<i>Melanostomias valdiviae</i> Brauer, 1902
	<i>Photonectes braueri</i> (Zugmayer, 1913)
	<i>Stomias affinis</i> Günther, 1887
<i>Stomias boa</i> (Risso, 1810)	
TETRAODONTIFORMES	
Balistidae (peixes-gatilho)	<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789
Diodontidae (baiacus)	<i>Cyclichthys spinosus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758
Molidae (peixe-lua)	<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Ranzania laevis</i> (Pennant, 1776)
Monacanthidae (cangulos e peixes porco)	<i>Aluterus heudelotii</i> Hollard, 1855
	<i>Aluterus monoceros</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Aluterus schoepfi</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Cantherhines macrocerus</i> (Hollard, 1853)
	<i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani, 1842)
	<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)
Ostraciidae (peixes cofre)	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Acanthostracion polygonius</i> Poey, 1876
Tetraodontidae (baiacus)	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Canthigaster figueredoi</i> Moura & Castro, 2002
	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900
	<i>Sphoeroides pachygaster</i> (Müller & Troschel, 1848)
	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1758)
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Sphoeroides tyleri</i> Shipp, 1972	
ZEIFORMES (peixes galo)	
Caproidae	<i>Antigonia capros</i> Lowe, 1843
Zeidae	<i>Zenopsis conchifer</i> (Lowe, 1852)