

**Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**  
Centro de Documentação e Informação  
Coordenação de Biblioteca  
<http://bd.camara.gov.br>

"Dissemina os documentos digitais de interesse da atividade legislativa e da sociedade."



# **ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS: AMEAÇAS E LEGISLAÇÃO NACIONAL APLICÁVEL**

*Ilidia da Ascensão Garrido Martins Juras*

Consultora Legislativa da Área XI

Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional

**ESTUDO**

**NOVEMBRO/2012**



Câmara dos Deputados  
Praça 3 Poderes  
Consultoria Legislativa  
Anexo III - Térreo  
Brasília - DF

## **SUMÁRIO**

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 4  |
| 2. A Zona Marinha e Costeira .....   | 5  |
| 2.1. A Zona Marinha.....   | 5  |
| 2.2. A Zona Costeira.....  | 6  |
| 2.3. Os ecossistemas costeiros .....   | 7  |
| 3. Serviços ecossistêmicos ameaçados .....   | 10 |
| 3.1. Sobrepesca.....   | 11 |
| 3.1.1 Situação mundial .....   | 11 |
| 3.1.2. Situação no Brasil .....  | 13 |
| 3.2. Poluição da água.....   | 15 |
| 3.2.1. Nutrientes .....  | 16 |
| 3.2.1.1 Situação mundial .....   | 16 |
| 3.2.1.2. Alguns dados para o Brasil .....  | 17 |
| 3.2.2. Derramamento de petróleo .....  | 19 |
| 3.2.2.1 Situação mundial .....   | 19 |
| 3.2.2.2. Alguns dados para o Brasil .....  | 19 |
| 3.2.3. Resíduos .....  | 20 |
| 3.2.3.1 Situação mundial .....   | 20 |
| 3.2.3.2. Alguns dados para o Brasil .....  | 21 |
| 3.2.4. Pesticidas e metais pesados .....   | 21 |
| 3.2.4.1 Situação mundial .....   | 21 |
| 3.2.4.2. Alguns dados para o Brasil .....  | 22 |
| 3.3. Destruição e degradação de habitats.....  | 23 |
| 3.3.1 Situação mundial .....   | 23 |
| 3.3.2. Alguns dados para o Brasil .....  | 24 |
| 3.4. Introdução de espécies exóticas.....  | 27 |
| 3.5. Mudança do clima .....  | 28 |
| 4. Legislação aplicável à Zona Costeira e Marinha.....   | 30 |
| 4.1. Legislação ambiental de caráter genérico .....  | 31 |
| 4.2. Proteção dos ecossistemas e da biodiversidade e conservação dos recursos naturais vivos ..... | 32 |
| 4.3. Controle de poluição e de degradação ambiental .....  | 35 |
| 4.4. Introdução de espécies invasoras.....   | 40 |



|  |    |
|--|----|
| 4.5. Mudança do clima .....  | 40 |
| 4.6. Responsabilidade civil, administrativa e penal por dano ao meio ambiente..... | 41 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 43 |
| 6. REFERÊNCIAS .....   | 44 |

©2012 Câmara dos Deputados.

Todos os direitos reservados. Este trabalho poderá ser reproduzido ou transmitido na íntegra, desde que citados(as) o(a) autor(a) e a Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. São vedadas a venda, a reprodução parcial e a tradução, sem autorização prévia por escrito da Câmara dos Deputados.

Este trabalho é de inteira responsabilidade de seu(sua) autor(a), não representando necessariamente a opinião da Câmara dos Deputados.

# **ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS: AMEAÇAS E LEGISLAÇÃO NACIONAL APLICÁVEL**

*Ilidia da Ascensão Garrido Martins Juras*

## **1. INTRODUÇÃO**

---

Os oceanos cobrem 71% da superfície da Terra e constituem mais de 90% do espaço habitável no Planeta (CBD, 2012). Estão profundamente ligados à evolução e desenvolvimento da humanidade, desempenhando papel de destaque como meio de comércio, comunicação, fonte de recursos naturais, turismo e lazer.

Os seres humanos têm vivido perto dos oceanos e praticado a pesca por milhares de anos. Atualmente, 41% da população mundial vivem numa faixa de 100 km ao longo da costa, incluindo 21 das 33 megacidades (CBD, 2012). As regiões costeiras e, principalmente, os estuários, têm sido os ambientes mais favoráveis à ocupação humana ao longo de sua história, por aliarem disponibilidade de água doce e riqueza e produtividade dos ambientes costeiros à facilidade de transporte e comunicação (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).

A pesca fornece mais de 15% da ingestão de proteína animal; toxinas de algumas espécies podem produzir drogas anticâncer e outros fármacos potencialmente avaliados em mais de US\$ 5 trilhões; e os ecossistemas costeiros proveem serviços, incluindo turismo e proteção de tormentas, cujo valor foi calculado em cerca de US\$ 26 bilhões por ano (CBD, 2012).

Também é fundamental o papel dos oceanos na regulação do clima da Terra. Os oceanos se aquecem e se resfriam muito mais lentamente que a atmosfera, devido às propriedades da água, constituindo grandes reservatórios de calor. A grande quantidade de calor recebida no equador é levada para as regiões polares por meio da interação oceano-atmosfera. A distribuição de calor propicia a existência de temperaturas amenas com flutuações moderadas, o que permite a sobrevivência dos organismos na Terra (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).

Além disso, embora muito menos citados que as florestas tropicais, os oceanos desempenham papel crucial em relação ao clima do Planeta, pois são responsáveis pela absorção de 25% do total de emissões antrópicas de gás carbônico.

Algumas atividades relacionadas ao mar são essenciais para o Brasil, como o comércio exterior, que tem na via marítima seu principal meio de transporte. Em 2011, o volume exportado por essa via representou 96% do total em peso, enquanto o importado alcançou 89%, maior índice em cinco anos. Em termos de fluxo comercial por valor (US\$ FOB), a participação vem-se ampliando nos últimos anos, atingido 84% do montante exportado e 76% do importado (ANTAQ, 2012).

É do subsolo marinho que o Brasil retira a maior parte de sua produção de petróleo e gás, que também é promissor para outros recursos minerais, entre os quais nódulos e sulfetos polimetálicos, crostas manganésíferas, hidratos de gás e crostas de cobalto.

Apesar dos inúmeros serviços que prestam, os oceanos vêm sofrendo impactos decorrentes da ação humana, tão generalizados, que começam a surgir consequências indesejadas em escala global, como alterações na capacidade de regulação do clima, nos ciclos biogeoquímicos, na perda de diversidade e na capacidade de produção de biomassa, entre outras (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).

## **2. A ZONA MARINHA E COSTEIRA**

---

No Brasil, a Zona Costeira e Marinha se estende da foz do rio Oiapoque (04°52'45"N) à foz do rio Chuí (33°45'10"S) e dos limites dos municípios da faixa costeira, a oeste, até as 200 milhas náuticas, incluindo as áreas em torno do Atol das Rocas, dos arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo e das ilhas de Trindade e Martin Vaz, situadas além do citado limite marítimo (MMA, 2010).

### **2.1. A Zona Marinha**

A parte marinha abrange uma área de 3,5 milhões de Km<sup>2</sup>, integrada pelo mar territorial, zona econômica exclusiva e plataforma continental, além das ilhas costeiras e oceânicas (MMA, 2010).

O Brasil pleiteia junto à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar a incorporação de mais 712 mil km<sup>2</sup> de extensão da plataforma continental para além das 200 milhas náuticas – um território ao qual a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) dá o nome de “Amazônia Azul”, equivalente a mais da metade de nosso território terrestre (MARINHA DO BRASIL, s.d.).

As definições de mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva e plataforma continental estão contidas na Lei nº 8.617, de 1993. Consoante essa Lei, o mar territorial brasileiro compreende uma faixa de doze milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular. A soberania do Brasil estende-se ao mar territorial, ao espaço aéreo sobrejacente, bem como ao seu leito e subsolo.

A faixa que se estende das doze às vinte e quatro milhas marítimas constitui a zona contígua. Essa zona é sobreposta pela zona econômica exclusiva (ZEE), que se estende das doze às duzentas milhas marítimas. Na ZEE, o Brasil tem direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento da zona para fins econômicos. Na ZEE, o Brasil também tem o direito exclusivo de regulamentar a investigação científica marinha, a proteção e preservação do meio marítimo, bem como a construção, operação e uso de todos os tipos de ilhas artificiais, instalações e estruturas.

Por fim, a plataforma continental compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural de território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de duzentas milhas marítimas, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância. Na plataforma continental, o Brasil tem soberania para exploração dos recursos naturais, ou seja, recursos minerais e outros não-vivos do leito do mar e subsolo, bem como os organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias. Também na plataforma continental o Brasil tem o direito exclusivo de regulamentar a investigação científica marinha, a proteção e preservação do meio marinho, bem como a construção, operação e o uso de todos os tipos de ilhas artificiais, instalações e estruturas. Além disso, o Governo brasileiro tem o direito exclusivo de autorizar e regulamentar as perfurações na plataforma continental, quaisquer que sejam os seus fins.

A largura da plataforma continental brasileira varia de oito a 370 quilômetros, com profundidades entre 11 e 4 mil metros (MMA, 2010).

## **2.2. A Zona Costeira**

No contexto da preocupação com os oceanos, a Zona Costeira (ZC) merece atenção especial, dada a influência mútua e interfaces entre esses ambientes. Na Lei nº 7.661, de 1988, considera-se Zona Costeira o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e

outra terrestre, que serão definidas pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)

A primeira versão do PNGC foi aprovada em 1990, tendo sido posteriormente revisada entre 1995 e 1997 e, finalmente, regulamentada pelo Decreto nº 5.300, de 2004 (MMA, 2010). Por esse Decreto, a faixa marítima da ZC coincide com o mar territorial, já definido. A faixa terrestre, por sua vez, é conceituada como o “espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira”.

A faixa terrestre se estende por aproximadamente 10.800 Km ao longo da costa, incluindo as reentrâncias, e perfaz aproximadamente 514 mil km<sup>2</sup> (MMA, 2010). Abrange 17 Estados e 463 Municípios, onde vivem 50,7 milhões de habitantes, o que corresponde a 26,6% da população brasileira (IBGE, 2011). Na Zona Costeira, encontram-se 13 das 27 capitais e 16 das 28 regiões metropolitanas brasileiras (MMA, 2008).

### 2.3. Os ecossistemas costeiros

Os sistemas ambientais costeiros no Brasil são extraordinariamente diversos. Nosso litoral é composto por águas frias, no sul e sudeste, e águas quentes, no norte e nordeste, dando suporte a uma grande variedade de ecossistemas que incluem manguezais, recifes de corais, dunas, restingas, praias arenosas, costões rochosos, lagoas, estuários e marismas que abrigam inúmeras espécies de flora e fauna, muitas das quais só ocorrem em nossas águas e algumas estão ameaçadas de extinção (MMA, 2010).

Esses sistemas também são responsáveis por ampla gama de funções ecológicas, como a prevenção de inundações, da intrusão salina e da erosão costeira; a proteção contra tempestades; a reciclagem de nutrientes e de substâncias poluidoras, e a provisão direta ou indireta de habitats e de recursos para uma variedade de espécies exploradas (MMA, 2010).

Por toda a costa norte, encontram-se estuários, lagoas costeiras e manguezais, estes constituindo a maior extensão contínua de manguezais do Planeta (MMA, 2010).

A ausência de grandes rios e a predominância das águas quentes no litoral do Nordeste constituem ambiente propício à formação de recifes de corais, ecossistemas altamente diversificados, ricos em recursos naturais e de grande importância ecológica, econômica e social. Os recifes se distribuem por cerca de 3 mil quilômetros, do Maranhão ao sul da Bahia, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. (MMA, 2010).



Na costa das regiões Sudeste e Sul, características da plataforma continental e das correntes marítimas contribuem para maior produtividade da cadeia alimentar na região e, mais ao sul, há condições climáticas semelhantes às de regiões temperadas, influenciando profundamente a composição da fauna local. (MMA, 2010).

As praias, um dos ambientes mais conhecidos pela população, constituem depósitos de areias acumuladas pelos agentes de transporte fluvial ou marinho, que apresentam largura variável em razão da maré. Estão frequentemente associadas a outros ecossistemas costeiros, como estuários, deltas, restingas, mangues, dunas, rios e lameiros intertidais, e acompanham todo o litoral, do Amapá ao Rio Grande do Sul, perfazendo 82.778 hectares (MMA, 2010). Estão ameaçadas pela especulação imobiliária, pelo turismo descontrolado, pela expansão de marinas e pela poluição urbana e industrial.

Os estuários são sistemas costeiros parcialmente fechados, onde ocorre a mistura da água doce de rios à água salgada do mar, formando uma massa de água salobra. A grande quantidade de nutrientes transportada pelos rios é assimilada pelo fitoplâncton, permitindo o desenvolvimento de grande biomassa de zooplâncton, que, por sua vez, serve de alimento a organismos maiores. Com isso, grande quantidade de animais buscam esses os estuários para reprodução e alimentação, o que lhes confere a característica de berçários marinhos.

Os mangues são áreas de sedimento fino que sofrem a ação das marés e apresentam vegetação típica, composta, principalmente, pelas seguintes espécies: *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia schaueriana* (mangue preto) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco). No sedimento, habita expressiva fauna bentônica, especialmente caranguejos, que são explorados por comunidades locais (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).

As árvores típicas de mangue estabilizam o sedimento entre suas raízes e troncos, processo no qual também são aprisionados poluentes, evitando que estes contaminem as águas costeiras adjacentes. Além disso, atenuam os efeitos de tempestades nas áreas costeiras e abrandam a energia das ondas e das marés que, de outra forma, ressuspenderiam os sedimentos das áreas costeiras mais rasas. Dessa forma, há uma melhoria da qualidade das águas estuarinas e costeiras, garantindo o aporte de nutrientes de terra, sua imobilização e, ao mesmo tempo, atuando como filtro biológico e protegendo a linha de costa (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2012). Os manguezais também constituem importante produtor primário do ambiente marinho, transformando nutrientes minerais em matéria orgânica vegetal (fitomassa), que, além de prover sustento para a base de teias alimentares costeiras, geram bens e serviços ecossistêmicos sem custos para os usuários ribeirinhos, caiçaras e praianos (SCHAEFFER-NOVELLI et al., op. cit.).

Segundo mapeamento realizado pelo MMA em 2009, os manguezais abrangem cerca de 1.225.444 hectares em quase todo o litoral brasileiro, desde o Oiapoque

até a Laguna em Santa Catarina. Estimativas indicam que aproximadamente 25% dos manguezais brasileiros já tenham sido destruídos, tendo a aquicultura e a especulação imobiliária como suas principais causas (MMA, 2010).

Marismas são ambientes ecologicamente similares aos manguezais mas, diferentemente destes, ocorrem nas zonas temperadas. Desenvolvem-se na região entremarés, permanecendo parcialmente inundados pela maioria das preamares (maré alta), e caracterizam-se por cobertura vegetal herbácea, predominantemente do gênero *Spartina*. À semelhança dos manguezais nas regiões tropicais, as marismas representam nas regiões temperadas fonte considerável de nutrientes e de detritos para a cadeia alimentar, além de abrigo e substrato para inúmeras espécies animais de importância econômica e ecológica. Formam habitats relevantes para moluscos, crustáceos, insetos, peixes, aves e mamíferos. No Brasil, a ocorrência de marismas está registrada em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, numa área que totaliza 12.149 hectares (MMA, 2010).

Outro tipo de vegetação característica da Zona Costeira é a vegetação de restinga, definida pela Resolução nº 417, de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), como o conjunto de comunidades vegetais, distribuídas em mosaico, associado aos depósitos arenosos costeiros quaternários e aos ambientes rochosos litorâneos, encontradas nos ambientes de praias, cordões arenosos, dunas, depressões e transições para ambientes adjacentes, podendo apresentar, de acordo com a fitofisionomia predominante, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.

Os recifes de coral ocorrem em águas rasas, limpas, quentes e com muita incidência luminosa. São estruturas calcárias formadas por celenterados, aos quais se associam imensa variedade de seres vivos, como bactérias, estrelas-do-mar, esponjas e peixes, o que torna os ambientes recifais muito ricos e diversificados (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010). Mapeamento dos recifes rasos realizado por Prates em 2003 concluiu que, entre o Rio Grande do Norte e o sul da Bahia, existiam aproximadamente 889,82 km<sup>2</sup> de recifes rasos (MMA, 2010). Esse valor, somado à área recifal estimada dentro das unidades de conservação do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís (MA) e da Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN), perfaz o total de 1.008,49 km<sup>2</sup> (MMA, 2010). Os recifes de corais sofrem com o aquecimento global de duas formas principais: a elevação da temperatura provoca seu branqueamento e pode causar sua morte; a acidificação dos oceanos (pelo aumento de CO<sub>2</sub> na atmosfera) tem efeitos nocivos na formação do esqueleto calcário.

Lagunas são corpos de água alongados, geralmente estreitos, com eixo principal paralelo à costa e ligados ao mar por barras que permanecem fechadas durante certo período. As lagunas tropicais podem apresentar variações sazonais de salinidade devido às chuvas. As lagunas existentes ao longo do litoral brasileiro são

particularmente importantes para a pesca artesanal e atividades de lazer e turismo. Na costa brasileira, destacam-se as lagoas de Mundaú, Manguaba e Roteiro (AL); Lagoa Feia, Araruama, Saquarema, Marica e Sepetiba (RJ); Lagoa dos Patos, Mirim, Mangueira e Ira Mandai (RS) (MMA, 2010).

As dunas costeiras são ambientes formados a partir da interação entre sedimentos de origem marinha, o vento, que transporta tais sedimentos em direção ao continente, e a vegetação, que atua como barreira física aos sedimentos transportados. Compõem ambientes litorâneos associados a praias e restingas, muitas vezes na forma de extensos campos gerados por ação eólica, como os Lençóis Maranhenses (MMA, 2010). São alvo de crescente interesse pelo setor turístico.

### **3. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS AMEAÇADOS**

---

Constanza *et al.* (1999) agruparam os serviços ecossistêmicos dos oceanos em seis grandes categorias: regulação do clima e de gases atmosféricos; regulação de perturbações e controle de erosões; ciclagem de nutrientes e tratamento de efluentes; controle biológico, hábitat e recursos genéticos; alimentos e produção de matérias-primas; e recreação e cultura. A essas categorias os autores acrescentaram uma sétima categoria de valor dos oceanos não considerada como “serviço ecossistêmico”: o papel dos oceanos no transporte e na segurança.

Antunes e Santos (1999) apontam como principais ameaças aos serviços ambientais dos oceanos: sobrepesca, contaminações geradas em terra, derrames de petróleo e lançamentos de resíduos no oceano, destruição de ecossistemas costeiros, erosão costeira e mudança do clima.

Em relação à perda de biodiversidade costeira e marinha, as principais razões apontadas têm sido: perda de habitat, devido à conversão de áreas naturais em áreas para aquicultura e devido ao crescimento urbano e industrial; sedimentação em zonas costeiras, causada pelo carreamento de sedimentos provenientes da agricultura, principalmente em virtude do desmatamento da mata ciliar; falta de sedimentos, provocado pelo barramento excessivo dos rios; disseminação de espécies invasoras, por introdução acidental ou deliberada, colocando em perigo a abundância e sobrevivência de espécies nativas; contaminação das águas continentais por agrotóxicos e fertilizantes usados na agricultura, por resíduos tóxicos industriais e por dejetos humanos sem tratamento ou parcialmente tratados; sobre-exploração, isto é, captura de recursos pesqueiros (peixes, moluscos, crustáceos e algas) em quantidades superiores à sua capacidade de reprodução; e mudanças climáticas, provocadas em grande parte pelas emissões de gases poluentes e pelas alterações no uso da terra (MMA, 2010).

Neste trabalho, as ameaças foram agrupadas nos seguintes tópicos: sobrepesca, poluição da água, destruição e degradação de habitats, introdução de espécies exóticas e mudança do clima. Para cada tópico, são apresentados dados mundiais e, sempre que possível, informações da situação no Brasil. Neste caso, deve-se lamentar a deficiência e a desatualização de dados. À exceção de série de dados histórica sobre pesca e situação dos principais recursos pesqueiros no Brasil, as informações sobre poluição das águas e ocupação urbana na Zona Costeira em escala nacional deixam a desejar. Os documentos de maior envergadura são: Plano de Ação Federal da Zona Costeira do Brasil, de 2005 (CIRM; GIGERCO, 2005); Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil, de 2008 (MMA, 2008); e Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos do Brasil, de 2010 (MMA, 2010).

### **3.1. Sobrepesca**

#### **3.1.1 Situação mundial**

A pesca constitui o mais importante vetor direto de mudança para os ecossistemas marinhos e seus serviços nos últimos 50 anos (MEA, 2005).

A pesca e a aquacultura abasteceram o mundo com cerca de 148 milhões de toneladas de peixes em 2010 (ao valor total de US\$ 217,5 bilhões), sendo que dados preliminares para 2011 indicam aumento na produção, para 154 milhões de toneladas (FAO, 2012).

Em 2010, cerca de 128 milhões foram usadas como alimento humano e, em 2011, 131 milhões de toneladas. Os peixes e outros produtos da pesca representam fonte valiosa de proteína animal e de micronutrientes essenciais à nutrição balanceada e boa saúde. Em 2009, os peixes representaram 16,6% da ingestão de proteína animal e 6,5% de toda a proteína consumida pela população mundial. Globalmente, a pesca provê cerca de três bilhões de pessoas com quase 20% de sua ingestão de proteína animal e 4,3 bilhões de pessoas com 15% de tal proteína (FAO, 2012).

A captura pesqueira mundial tem permanecido estável em cerca de 90 milhões de toneladas. Entre 2004 e 2010, os desembarques de todas as espécies marinhas, exceto anchoveta, variaram entre 72,1 milhões e 73,3 milhões de toneladas. As mudanças mais expressivas ocorreram com as capturas de anchoveta, que caíram de 10,7 milhões de toneladas em 2004 a 4,2 milhões de toneladas em 2010. Essa variação foi resultado de medidas de manejo com vistas à proteção da espécie que apresentou grande proporção de juvenis em consequência da La Niña. As medidas tiveram êxito e, em 2011, as capturas de

anchoveta superaram o nível de 2009. A captura de águas interiores continuou a crescer, com aumento de 2,6 milhões de toneladas no período 2004–2010 (FAO, 2012).

De 1980 a 2010, a produção mundial da aquicultura se expandiu em cerca de 12 vezes, e continua a crescer, tendo atingido 60 milhões de toneladas em 2010, excluindo plantas aquáticas e produtos não alimentícios (FAO, 2012).

A pesca e a aquicultura proveem meio de vida e renda para uma população estimada em 54,8 milhões de pessoas engajadas no setor primário da produção pesqueira em 2010, e mais de 100 milhões de pessoas dependem do setor para sua sobrevivência, seja como empregados nos setores de produção ou apoio, seja como seus dependentes (FAO, 2012).

A pesca marinha mundial aumentou de 16,8 milhões de toneladas em 1950 ao máximo de 86,4 milhões de toneladas em 1996, e então declinou até se estabilizar em cerca de 80 milhões de toneladas. A produção registrada em 2010 foi de 77,4 milhões de toneladas. A maior parte dos estoques das dez principais espécies, que contribuem com 30% da produção pesqueira marinha, estão completamente explorados e, portanto, não têm potencial de aumentar sua produção, ao passo que alguns estoques estão sobre-explorados, sendo possível aumentar sua produção se forem postas em prática medidas efetivas de reabilitação (FAO, 2012).

Considerando a situação por área, a FAO classifica os padrões principais em três tendências quanto à captura: áreas em que têm ocorrido oscilações na captura total; áreas em que há tendência de queda nas capturas após ter sido alcançado um máximo no passado; e áreas em que tem ocorrido tendência de aumento contínuo nas capturas desde 1950. O Atlântico Sul apresenta o segundo padrão (FAO, 2012).

O declínio das capturas marinhas mundiais nos últimos anos juntamente com o aumento da porcentagem de estoques de peixes sobre-explorados e o decréscimo da proporção de espécies não totalmente exploradas ao redor do mundo transmitem a forte mensagem de que o estado dos recursos pesqueiros marinhos está piorando, com impacto negativo na produção pesqueira. A sobre-exploração não apenas causa consequências ecológicas negativas mas também reduz a produção pesqueira, que leva a consequências sociais e econômicas negativas (FAO, 2012).

A sobre-exploração comercial dos estoques pesqueiros mundiais é tão severa que quase um terço de todos os estoques de peixes estão nessa condição e 13% sofreram completo colapso (CBD, 2012).

A proporção de espécies não completamente exploradas caiu gradualmente desde 1974, quando a FAO concluiu sua primeira avaliação. Em contraste, a proporção de estoques sobre-explorados aumentou, especialmente no final dos anos 1970 e

na década de 1980, de 10% em 1974 a 26% em 1989. Após 1990, o número de estoques sobre-explorados continuou a crescer embora a taxas menores (FAO, 2012).

O crescimento da pesca industrial e o subsequente declínio dos estoques pesqueiros começou no Hemisfério Norte após a Segunda Guerra Mundial, com rápida expansão que seguiu o padrão para o sul, para fora e para o fundo, isto é, de áreas da plataforma continental do norte para as localizadas no sul e, então, em direção ao exterior na zona pelágica e a águas mais profundas. A maior expansão ocorreu nos anos 1980 e 1990 e, em meados da década de 1990, um terço das águas oceânicas e dois terços das águas sobre a plataforma continental estavam sendo intensamente exploradas ou sobre-exploradas, ficando apenas as águas relativamente não produtivas do alto-mar e as águas relativamente inacessíveis do Ártico a Antártico disponíveis para expansão posterior (CBD, 2012).

Sugere-se com frequência que a solução para os problemas apontados é criar peixes em “fazendas” ao invés de retirá-los da natureza. Lamentavelmente, embora a aquicultura possa, sob certas circunstâncias, contribuir efetivamente para suprir a alimentação humana com pescado, em condições que não prejudiquem o meio ambiente, numerosas vezes ela agrava o problema que deveria ajudar a resolver. Por exemplo, mais de 33 milhões de toneladas de peixes —aproximadamente um terço da captura global — é capturada anualmente para outros fins que não o consumo humano, principalmente para transformação em farinha e óleo de peixe, tanto para a pecuária e animais domésticos, mas também para a alimentação de outros peixes. Do total de 5.935.302 de toneladas de anchoveta peruana capturada em 2006, apenas 43.000 toneladas (0,73%) foram destinadas para consumo humano direto; a quase totalidade (99,3%) foi transformada em farinha e óleo de peixe (CBD, 2012).

A captura acidental ou incidental (*bycatch* em inglês), que é a captura de espécies de peixes que não as espécies alvo, assim como espécies de aves, tartarugas e mamíferos, continua a constituir grave problema na pesca em todo o mundo. Um estudo de 2009 revelou que, para cada 10 toneladas de peixes que eram objeto da captura e foram capturados pela pesca comercial, outras quatro toneladas foram capturadas e descartadas (CBD, 2012).

### 3.1.2. Situação no Brasil

A despeito de suas dimensões, grande parte da zona marinha do Brasil é caracterizada por baixa concentração de nutrientes e por produtividade reduzida, contrariando a percepção comum de que essa região constitui fonte abundante ou inesgotável de recursos. Embora a atividade pesqueira no Brasil tenha incontestável importância socioeconômica, como provedora de proteína animal e também como geradora

de estimados 800 mil empregos, mobilizando um contingente de cerca de 4 milhões de pessoas direta ou indiretamente ligadas à atividade, estudos realizados nos últimos anos indicam o equívoco da presunção da abundância ou inesgotabilidade desses recursos (MMA, 2010).

Dias-Neto (2003) analisou a série histórica oficial disponível sobre a produção nacional de pescado para o período de 1960 a 2001 e evidenciou tendência de crescimento até 1985, quando atingiu cerca de 971.500t, sendo 760.400t (78%) oriundas das águas marítimas e 221.100t (22%) do ambiente continental. A partir de 1985, registrou-se um contínuo decréscimo, e, em 1990, a produção foi de apenas 640.300t, das quais 435.400t (68%) foram capturadas no mar e 204.900t (32%) na água doce. Os últimos anos da série parecem apontar para recuperação, devida, principalmente, ao incremento continuado da produção continental (DIAS-NETO, 2003). A produção total da pesca marítima nacional cresceu até 1985, passando a decrescer nos anos seguintes até 1990. A partir de então, tem flutuado com tendência de estagnação (DIAS-NETO, 2003).

Dias-Neto e Dornelles (1996), conforme análises da época, consideraram que acima de 80% dos principais estoques estavam em nível de exploração plena, em grau de exploração acima do seu nível de sustentabilidade ou já se encontravam em fase de esgotamento ou de recuperação, em decorrência da pressão do esforço de pesca aplicado aos estoques.

Dados mais recentes, abrangendo o período de 1998 a 2007, demonstram que a participação relativa da pesca extrativa apresentou comportamento de declínio, enquanto a participação relativa da aquicultura teve crescimento (IBAMA, 2007). A pesca extrativa chegou a 783.176,5 t e a aquicultura a 289.049,5t em 2007. A pesca extrativista marinha, inclusive na zona econômica exclusiva, teve produção de 539.966,5 toneladas em 2007, o que representa 50,36% da produção total de pescado no Brasil (IBAMA, 2007).

Dias-Neto e Marrul-Filho (2003) analisaram a situação dos principais recursos pesqueiros marinhos no Brasil, resumida a seguir. O primeiro grupo é representado por atuns e afins, que tem como principais espécies: bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), albacoras (*Thunnus albacares*, *T. alalunga*, *T. atlanticus*), espadarte (*Xiphias gladius*), dourado (*Coryphaena hippurus*), cavala (*Scomberomorus cavalla*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), agulhões (*Istiophorus albicans*, *Makaira nigricans* e *Tetrapterus albidus*). Conforme os autores, a situação de exploração das espécies mais importantes desse grupo em toda a área do Atlântico Sul, segundo informações da Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico (ICCAT), à exceção do bonito-listrado, é de plena exploração para umas ou de sobrepesca para outras.

O segundo grupo considerado por Dias-Neto e Marrul-Filho (2003) é o dos camarões. Para o camarão-rosa da costa norte, os autores indicam como elevadas as possibilidades de que o recurso encontre-se em fase de sobrepesca de recrutamento. O camarão-rosa do sul/sudeste está em situação considerada crítica e o camarão sete-barbas em situação considerada preocupante.

A lagosta encontra-se em elevado nível de sobrepesca e a piramutaba em recuperação de fase de elevado grau de sobrepesca. Quanto à sardinha, a situação atual é considerada pelos autores como a de mais séria crise de colapso do recurso. Em relação ao pargo, pode estar havendo recuperação em áreas de sobrepesca e expansão para novas áreas; a acentuada participação de jovens nos desembarques é motivo de preocupação (DIAS-NETO; MARRUL-FILHO, op. cit.).

Outro grupo, dos peixes demersais, abrange quatro espécies principais: corvina (*Micropogonias furnieri*), castanha (*Umbrina canosai*), pescada olhuda (*Cynoscion guatucupa*, sin. *C. striatus*) e pescadinha real (*Macrodon ancylodon*). Essas espécies encontram-se plenamente exploradas ou até mesmo sobrepescadas (DIAS-NETO; MARRUL-FILHO, op. cit.). Não há informações sobre a situação dos estoques do caranguejo-uçá.

Como referido anteriormente, a aquicultura tem apresentado grande crescimento nos últimos anos, com destaque para a carcinicultura, com taxas de crescimento de até 50% ao ano. A atividade, concentrada na produção de camarão na Região Nordeste e em Santa Catarina, em apenas cinco anos de atividade, contribuiu com mais de US\$ 155 milhões para o superávit da balança comercial do Brasil (CIRM; GI-GERCO, 2005). No entanto, a falta de planejamento da atividade impossibilitou sua efetiva integração com outras atividades econômicas praticadas na região costeira. Destacam-se, particularmente, conflitos com comunidades extrativistas tradicionais da região costeira, em razão da ocupação de áreas de preservação permanente e do lançamento de efluentes sem o tratamento adequado. Ao mesmo tempo, a carcinicultura é afetada pela poluição industrial e urbana, que também é resultante da falta de um planejamento integrado da região costeira.

### 3.2. Poluição da água

A qualidade das águas é uma das características dos oceanos que mais sofreu alterações nos últimos anos, sendo que a contaminação já está presente em todos os oceanos. Cerca de 80% da poluição nas águas costeiras e mar aberto origina-se de atividades em terra, incluindo drenagem continental e efluentes industriais, domésticos e da agricultura, assim como deposições atmosféricas de poluentes provenientes de geração de energia, indústria e automóveis, entre outros (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).



A saúde dos ecossistemas costeiros e sua habilidade em prover serviços valiosíssimos está intimamente relacionada à saúde dos sistemas marinhos, de água doce e terrestres adjacentes, e vice-versa (MEA, 2005).

Nos países em desenvolvimento, até 90% das águas residuais são lançadas sem tratamento em rios, lagos e zonas costeiras altamente produtivas, ameaçando a saúde, a segurança alimentar, a balneabilidade das águas e o acesso à água potável (UNEP, 2012). A deterioração da qualidade da água também ocorre por meio de aporte fluvial de nutrientes (resultante do uso de fertilizantes) e queima de combustíveis fósseis (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).

Apresentam-se, a seguir, alguns dados sobre as principais fontes de poluição da água: nutrientes, petróleo, resíduos e pesticidas e metais pesados.

### **3.2.1. Nutrientes**

#### **3.2.1.1 Situação mundial**

A quantidade de nitrogênio reativo ou biologicamente disponível criado por atividades humanas aumentou nove vezes entre 1890 e 1990, sendo que a maior parte desse aumento ocorreu na segunda metade do século passado, em associação com o aumento no uso de fertilizantes. As atividades humanas produzem agora mais nitrogênio biologicamente utilizável do que é produzido por todos os processos naturais somados, e mais da metade de todos os fertilizantes à base de nitrogênio até hoje fabricados (a partir de 1913) foi aplicada a partir de 1985. Os seres humanos duplicaram o fluxo de nitrogênio reativo nos continentes, com projeções de que esse aumento pode chegar a cerca de mais dois terços em 2050. O fluxo de nitrogênio para os oceanos dobrou a partir de 1860. O fluxo excessivo de nitrogênio contribui para a eutrofização da água doce e dos ecossistemas costeiros e marinhos e para a acidificação da água doce e dos ecossistemas terrestres, com implicações para a biodiversidade nesses ecossistemas (MEA, 2005).

O uso de fertilizantes à base de fósforo e a taxa de acúmulo de fósforo em solos agrícolas quase que triplicou entre 1960 e 1990. Apesar desta taxa ter diminuído um pouco desde então, o fósforo pode permanecer no solo por décadas antes de ser absorvido por todo o meio ambiente. O fluxo atual de fósforo para os oceanos é o triplo das taxas naturais (MEA, 2005).

Uma vez nas águas costeiras, esses nutrientes podem estimular o crescimento de formas de fitoplâncton tóxicas e prejudiciais, que podem rapidamente ter uma explosão em número, fenômeno conhecido como floração de algas prejudiciais. Quando essas algas morrem, vão para o fundo do mar, onde sofrem decomposição por

bactérias. Esse processo de decomposição usa oxigênio e, portanto, reduz o teor desse gás na água. A redução dos níveis de oxigênio pode levar a zonas de hipóxia, com teor muito reduzido, ou mesmo anóxia, quando o oxigênio está totalmente ausente da coluna de água (CBD, 2012).

O número dessas zonas hipóxicas passou de 10 em 1960 a 405 casos registrados em 2008. Conforme revela o recente relatório da UNEP *Sick Water*, estima-se que 245.000 km<sup>2</sup> de ecossistemas marinhos estão afetados por hipóxia, com impactos na pesca, nos meios de subsistência e na cadeia alimentar (UNEP, 2012).

### 3.2.1.2. Alguns dados para o Brasil

O consumo de fertilizantes na agricultura tem crescido expressivamente no Brasil, passando de cerca de 70 kg por hectare de área plantada em 1992 a cerca de 160 kg por hectare de área plantada em 2010 (IBGE, 2012).

Outra fonte importante de aporte de nutrientes é o esgoto doméstico. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 (IBGE, 2008), de 5.564 municípios brasileiros, 3.069 municípios contam com coleta de esgoto e apenas 1.587 municípios tratam o esgoto coletado, o que corresponde a 28,5% do total de municípios brasileiros.

Não sem motivo, muitos corpos de água encontram-se em situação dramática, como revelam os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2012). É o caso dos rios das Velhas (MG), Ipojuca (PE), Iguazu (PR) e Tietê (região metropolitana de São Paulo), que, no período de 1992 a 2010, tiveram Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sup>1</sup>) acima do limite estabelecido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama)<sup>2</sup>. Já os rios Tibagi (PR), Doce (MG), Paraíba do Sul (RJ), dos Sinos, Caí e Gravataí (RS), além da represa Guarapiranga (São Paulo), no mesmo período, tiveram valores de DBO abaixo dos limites do Conama, exceto por valores acima da média ocasionais no rio dos Sinos (2006) e represa Guarapiranga (1994 e 1999).

Ainda de acordo com o documento Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, a DBO apresentou valores médios anuais altos e oscilantes ao longo do tempo para a maioria dos rios, indicando que as medidas de controle e redução da poluição hídrica ainda não surtiram efeito.

---

<sup>1</sup> DBO é um indicador de poluição; quanto maior a DBO, pior é a qualidade da água.

<sup>2</sup> O CONAMA estabelece o valor de 5 mg/l como limite máximo para a DBO de águas de classe 2, que são as que podem ser usadas no abastecimento público após tratamento convencional.

Outro indicador de qualidade da água apresentado no documento Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2010) é o IQA, obtido a partir de uma fórmula matemática que usa como variáveis a temperatura, o pH, o oxigênio dissolvido, a demanda bioquímica de oxigênio, a quantidade de coliformes fecais, o nitrogênio, fósforo e resíduos totais dissolvidos e a turbidez, todos medidos na água. Quanto maior o valor do IQA, melhor a qualidade da água. Os valores de IQA acompanharam as tendências observadas para a DBO. Nenhum dos corpos d'água para os quais o IQA médio anual foi calculado atingiu nível considerado ótimo (IQA acima de 80).

A balneabilidade das praias é outro indicador constante na publicação Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, tendo sido escolhidas três praias de alguns estados do litoral brasileiro, de forma a refletir o espectro da poluição marinha nos estados selecionados, indo desde praias pouco poluídas até aquelas muito poluídas. De forma geral, as praias mais próximas de portos e centros urbanos, especialmente aquelas de locais mais abrigados e com menor renovação de água (estuários, interior de baías), apresentaram pior qualidade da água (valores médios anuais de bactérias na água mais altos e menor percentual do tempo em condições próprias para o banho). Essa situação reflete o baixo percentual de tratamento dos esgotos coletados e lançados em corpos d'água. Embora os valores tenham oscilado muito ao longo do tempo, percebe-se tendência de melhoria da qualidade da água em algumas praias (Porto da Barra, Balneário de Camboriú, Capão da Canoa, etc.), como resultado da ampliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos locais (IBGE, 2010).

No Estado de São Paulo, a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB) faz avaliação sistemática das praias naquele Estado. Na avaliação do período 2002-2011, constatou-se tendência de piora, pois observou-se redução do número de praias que permaneceram próprias para banho o ano todo. Essa tendência pode ser explicada, em parte, pelo aumento de cerca de 20% da população nesse período. Os anos que registraram os menores índices (abaixo de 25%) foram 2008 e 2011, em que apenas 24% das praias estavam próprias para banho (CETESB, 2012).

No monitoramento realizado pela CETESB, também foram amostrados cursos d'água que deságuam nas praias: 449 no primeiro semestre e 408 no segundo, o que representa em torno de 70% do total de cursos d'água cadastrados. Do total avaliado, 17% atenderam ao padrão legal de 1.000 coliformes termotolerantes (UFC/100 mL) no primeiro semestre e 32%, no segundo semestre. Em média, 24% dos cursos d'água atenderam a legislação durante o ano no litoral como um todo, 5% a menos do que no ano de 2010 (CETESB, 2012).

### 3.2.2. Derramamento de petróleo

#### 3.2.2.1 Situação mundial

Derramamentos de petróleo podem constituir eventos raros e dramáticos, como os provocados por acidentes, com efeitos tanto agudos quanto de longa duração, mas ocorrem, com frequência muito maior, eventos menores pela liberação de água de lastro dos petroleiros (CONSTANZA *et. al.*, 1999).

Estima-se que, anualmente, ingressem nos oceanos de 1 a 3 milhões de toneladas de petróleo, das quais 50% originam-se de fontes terrestres (indústrias e drenagem urbana), 24% do transporte marítimo, 13% de emissões atmosféricas (refinarias e veículos), 10% de fontes naturais e 3% da extração *offshore* (EEA, 2007).

Com o aumento da exploração do petróleo em mar profundo, aumenta a preocupação com o impacto e os riscos aos oceanos, ainda não avaliados, mas exemplificados pelo mais grave acidente desse tipo ocorrido no Golfo do México em 2010.

#### 3.2.2.2. Alguns dados para o Brasil

No Brasil, há que considerar os riscos devido ao grande tráfego de navios petroleiros ao longo do litoral, em muitos casos atravessando ambientes sensíveis (MMA, 2008), assim como à exploração de petróleo e gás natural *offshore*, responsável pela maior parte da produção nacional. Entre 2000 e 2005, o petróleo e o gás natural obtidos a partir de poços marítimos corresponderam, em média, a 85% e 59% do total, respectivamente (MMA, 2008). Segundo dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP), das reservas provadas de petróleo no Brasil em 2001, 93,9% se localizavam em mar, e, nesse mesmo ano, a produção de petróleo *offshore* correspondeu a 91,4% do total (ANP, 2012).

A indústria de petróleo, principalmente em águas marinhas profundas, vem apresentando forte crescimento nos últimos anos, passando por uma profunda transformação. A instalação e operação de plataformas e dutos, o trânsito de embarcações e as instalações de terra interferem diretamente na Zona Costeira, determinando o crescimento de cidades e modificando as atividades socioeconômicas das populações locais (CIRM; GI-GERCO, 2005).

Segundo o presidente da Associação dos Engenheiros da Petrobras (Aepet), “no pré-sal há, certamente, pelo menos 90 bilhões de barris de petróleo”. Para que se tenha uma ideia de quanto isso significa, basta considerar que todas as reservas brasileiras, excluído o pré-sal, somam 14 bilhões de barris equivalentes de petróleo (LIMA, 2009).

### 3.2.3. Resíduos

#### 3.2.3.1 Situação mundial

Em todos os oceanos e mares do mundo, encontra-se lixo, mesmo em áreas remotas distantes do contato humano e de fontes óbvias de resíduos. O crescimento contínuo de resíduos sólidos descartados e a degradação muito lenta da maior parte dos itens levam ao aumento gradual de lixo no oceano, no assoalho marinho e nas zonas costeiras. Estima-se que mais de 6,4 milhões de toneladas de resíduos alcancem os oceanos a cada ano, constituindo um problema econômico, ambiental, de saúde humana e estético extremamente complexo e multidimensional (UNEP, 2012).

O lixo marinho resulta do comportamento humano, acidental ou intencional, e suas principais fontes são atividades realizadas em terra, incluindo: liberação de resíduos de lixões próximos à costa ou margens de rios; lixo jogado nas praias; atividades de turismo e recreação na costa; pesca, incluindo atividades industriais; e desmanche de navios. Eventos relacionados a tempestades – como enchentes – carregam os resíduos resultantes para o mar, onde vão para o fundo ou são carregados por redemoinhos costeiros e correntes oceânicas. As maiores fontes do lixo originado no mar incluem: petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados; atividades de navegação; e liberação legal ou ilegal de lixo (UNEP, 2012).

As perdas econômicas são consideráveis, envolvendo aumento de gastos com saúde pública, limpeza de praias e disposição de resíduos, publicidade negativa, com perda de receitas do turismo, prejuízos à navegação, incluindo danos a equipamentos, remoção de lixo e manejo de resíduos nos portos e prejuízos à aquicultura.

O lixo marinho também leva à perda da biodiversidade e prejuízos às funções e serviços dos ecossistemas. Restos de plástico, particularmente sacolas plásticas e ainda linha de pesca, pedaços de plástico e outros resíduos, são frequentemente ingeridos por organismos marinhos, incluindo tartarugas, aves e mamíferos, que os confundem como presas potenciais. Esses restos podem bloquear o trato gastrointestinal, encher o estômago (causando a sensação de plenitude e reduzir ou eliminar seu desejo de se alimentar e, assim, provocar estarvação) ou causar lesões internas e hemorragia. Linhas de pesca e redes perdidas ou descartadas podem enrolar-se em recifes e quebrá-los, ser lavadas por correntes ao longo da costa e enredar peixes, mamíferos marinhos, tartarugas e aves. Linhas de pesca e faixas de plástico podem enredar-se ao redor do pescoço de focas e leões-marinhos jovens, que costumam ser brincalhões e curiosos. Quando esses filhotes crescem, o plástico preso em seus pescoços pode estrangular o animal ou cortar suas artérias. Essa é uma das razões

apontadas para, no mínimo, ter agravado o declínio nas populações de várias focas (CBD, 2012).

O impacto da poluição por plástico não está limitado aos resíduos visíveis: fragmentos invisíveis ou pouco visíveis, chamados de “microplásticos”, têm-se acumulado nos oceanos por quatro décadas, mesmo nas águas ao redor da Antártica. O perigo associado a eles reside não apenas nos compostos químicos tóxicos dos quais são compostos, mas também por atraírem e acumularem poluentes orgânicos persistentes, os POPs, que estão flutuando livremente em baixa concentração na água do mar. Devido ao seu pequeno tamanho, esses fragmentos de plástico são ingeridos por espécies de zooplâncton como o “krill”, com a contaminação potencial do próprio plâncton como também propagar a contaminação ao longo da cadeia alimentar (CBD, 2012).

As causas são tanto culturais como multissetoriais, como resultado de práticas deficientes no manejo de resíduos sólidos, falta de infraestrutura, compreensão insuficiente por parte do público das consequências potenciais de suas ações, sistemas legais e de cumprimento da lei inadequados e escassez de recursos financeiros.

### **3.2.3.2. Alguns dados para o Brasil**

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 (IBGE, 2008), de 5.564 municípios brasileiros, 3.069 municípios contam com coleta de esgoto e apenas 1.587 municípios tratam o esgoto coletado, o que corresponde a 28,5% do total de municípios brasileiros. Conforme a mesma pesquisa, mais da metade dos municípios brasileiros 2.824 ou 50,75%) depositam o lixo coletado em áreas alagadas ou alagáveis e vazadouros a céu aberto, os chamados “lixões”. Em 1.254 municípios (22,53%), havia aterros controlados e apenas 1.540 municípios, ou seja, 27,67% do total de municípios brasileiros em 2008 tinham aterros sanitários. O tratamento de resíduos era realizado em apenas 936 municípios naquele ano.

### **3.2.4. Pesticidas e metais pesados**

#### **3.2.4.1 Situação mundial**

Além do petróleo e derivados e dos esgotos domésticos e lixo, outros grupos de substâncias potencialmente danosas para o meio marinho – e cujos efeitos deletérios já foram identificados – estão presentes nas águas marinhas.

A quantidade de substâncias e compostos químicos sintetizados ou isolados anualmente é extraordinariamente alta e continua a crescer: em 2008, uma base de

dados internacional de substâncias químicas listava 33 milhões de substâncias e compostos químicos, crescendo 4.000 novos a cada dia. Os mais perigosos são os poluentes orgânicos persistentes (POPs), dos quais os mais conhecidos são as bifenilas policloradas (PCBs), e o agrotóxico DDT, mas há muitas outras substâncias, incluído compostos usados em drogas farmacêuticas e veterinárias e as geradas como subprodutos de processos industriais, entre muitas outras. Os PCBs permanecem no meio ambiente entre 70 e 110 anos. No entanto, como há a introdução de novas substâncias químicas, mesmo que os compostos mais conhecidos desapareçam, eles são frequentemente substituídos no meio ambiente por outros. Da mesma forma que os POPs, metais pesados, como o mercúrio, são bioacumulativos: eles passam pela cadeia alimentar em concentrações cada vez maiores e são ingeridos progressivamente pelos organismos maiores. Quando atinge o atum, por exemplo, a concentração de mercúrio pode ser encontrada em níveis tão elevados que o consumo do peixe é desaconselhado por razões de saúde humana, além das consequências à conservação do peixe (CBD, 2012).

#### **3.2.4.2. Alguns dados para o Brasil**

Não há dados nacionais sobre contaminação da água por pesticidas e metais pesados, como mercúrio, cádmio e chumbo, por exemplo, que são introduzidos nos oceanos principalmente por efluentes industriais não tratados.

Sabe-se, no entanto, que o Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos, com 700 mil toneladas por ano, distribuídos em cerca de 1.500 marcas. A soja e a cana-de-açúcar respondem por 90% do uso de agrotóxicos. O consumo de agrotóxicos tem-se mantido, em geral, acima de 3kg de ingrediente ativo por hectare desde o ano 2000 e atingiu 3,5kg de ingrediente ativo por hectare em 2009 (IBGE, 2012).

É relevante citar levantamento realizado pela CETESB, em 2001, no sistema estuarino de Santos e São Vicente, litoral do Estado de São Paulo (CETESB, 2001). As análises, realizadas em amostras de água, sedimentos e organismos vivos, levaram à conclusão que alguns compostos encontrados nos sedimentos daquela região estão muitas vezes acima das concentrações que podem causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos, como é o caso de cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel e zinco. Foram encontrados, também, alguns compostos em concentrações acima do limite que provoca efeitos severos, como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), especialmente o benzo(a)pireno, e pesticidas organoclorados, como o BHC. Em alguns locais, as concentrações de PAHs foram muito superiores às registradas em ambientes considerados poluídos em outras regiões do mundo.

Em relação aos organismos aquáticos do sistema estuarino de Santos e São Vicente, algumas amostras apresentaram concentrações de cobre, níquel, zinco, benzo(a)pireno, dibenzo(a)antraceno, bifenilas policloradas (PCBs), e dioxinas e furanos acima dos níveis aceitos para consumo humano no Brasil e Estados Unidos.

### **3.3. Destruição e degradação de habitats**

#### **3.3.1 Situação mundial**

A maior ameaça aos ecossistemas costeiros é a perda de habitats e serviços relacionados ao desenvolvimento. Muitas áreas costeiras estão degradadas ou alteradas, com aumento da erosão costeira e enchentes, deterioração da qualidade da água e aumento dos riscos à saúde humana. O desenvolvimento portuário, a urbanização, a implantação de complexos turísticos, a aquacultura e a industrialização frequentemente envolvem a destruição de florestas costeiras, áreas úmidas, recifes de corais e outros habitats. Os padrões históricos de assentamentos resultaram em centros de urbanização próximos de habitats costeiros ecologicamente importantes: 58% dos maiores recifes mundiais ocorrem num raio de 50 km de grandes centros urbanos (com população superior a 100.000 habitantes), enquanto 64% de todos os manguezais e 62% de todos os estuários ocorrem perto de tais centros (MEA, 2005). Outras atividades como dragagem, recuperação, obras de engenharia (proteção de praias, viadutos, pontes e outras) e algumas práticas de pesca também são responsáveis pela destruição generalizada e geralmente irreversível de habitats costeiros (MEA, 2005).

A degradação também é um grave problema, uma vez que as pressões na zona costeira estão aumentando e essas são regiões receptoras, a jusante, dos impactos negativos do uso da terra. As atividades humanas aumentaram o fluxo de sedimentos para os rios em 20%, mas os reservatórios e desvios de cursos de água impedem que cerca de 30% de sedimentos cheguem aos oceanos, resultando, assim, em redução líquida de aporte de sedimentos para a costa em 10% (MEA, 2005).

Quase metade dos habitantes que vivem ao longo da costa não têm acesso a serviços de saneamento e, assim, enfrentam tanto redução dos serviços ecossistêmicos quanto riscos de doenças. A mineração e outras indústrias provocam severa poluição tóxica e de metais pesados. A proliferação de algas nocivas e outros patógenos, que afetam tanto a saúde de seres humanos quanto os organismos marinhos, está aumentando, em parte devido à deterioração da qualidade da água. A invasão de espécies exóticas tem alterado os ecossistemas marinhos e costeiros, pondo em risco os serviços por eles prestados (MEA, 2005).



Desde 1980 aproximadamente, perdeu-se o equivalente a 35% dos manguezais. A situação dos recifes de coral é ainda mais desanimadora: 34% dos recifes de coral do mundo já foram destruídos ou estão em iminente perigo de colapso, e outros 20% estão em risco de serem perdidos de 20 a 40 anos – dados que não incluem os riscos pelo aumento da temperatura do mar como resultado da mudança do clima (CBD, 2012).

Bancos de ostras e outros bivalvos encontrados em estuários tropicais e temperados podem, de fato, constituir os habitats marinhos mais ameaçados de todos: estima-se que 85% tenham sido perdidos ao redor do mundo. Tais perdas, perpetuadas por décadas e mesmo séculos, são devidas primariamente à sobre-exploração de mariscos e, adicionalmente, aos impactos da degradação dos habitats como resultado do desenvolvimento costeiro. O desaparecimento desses bancos afeta não apenas os mariscos mas o ecossistema costeiro de forma mais ampla, uma vez que tais organismos filtram a água do mar, protegem o litoral contra erosão e proveem substrato para a sobrevivência de outros animais e plantas (CBD, 2012).

### **3.3.2. Alguns dados para o Brasil**

Atualmente, cerca de um quarto da população brasileira vive na zona costeira, representando um contingente de aproximadamente 42 milhões de habitantes, distribuídos em 324.000 km<sup>2</sup>. Tanto os estuários como a orla são áreas de forte atrativo para atividades produtivas, que aceleram a expansão urbana irregular e todos os problemas dela decorrentes, como o lançamento de esgotos e efluentes industriais (com despejos diários estimados em três mil toneladas), além da ocupação em áreas públicas e de patrimônio da União e das faixas marginais dos corpos d'água. Os esgotos urbanos e efluentes industriais afetam diretamente todas as outras atividades realizadas na região costeira, notadamente a agricultura, o turismo, o lazer, a pesca, a aquicultura e a atividade portuária. Os investimentos insuficientes em saneamento básico, tratamento de esgotos e de efluentes industriais acabam causando ao País prejuízos de bilhões de reais, além de enormes riscos à saúde pública (CIRM; GI-GERCO, 2005).

A especulação imobiliária é um dos fatores de degradação ou mesmo destruição de áreas ecologicamente sensíveis da região costeira, além de contribuir para o deslocamento de populações tradicionais de pescadores, agricultores e extrativistas. Tende a causar a ocupação inadequada do solo, a desfiguração paisagística e a destruição de ecossistemas, afetando e incrementando os conflitos com outras atividades. A proliferação de balneários, de grandes projetos hoteleiros e de áreas de segunda residência representa ameaça à integridade dos ambientes costeiros e marinhos. Outra decorrência da ocupação desordenada da zona costeira, incluindo o setor de turismo, é a ampliação da descarga de

efluentes sanitários sem tratamento adequado, assoreamento de rios e aumento da geração de resíduos sólidos (CIRM; GI-GERCO, 2005).

A concentração da atividade turística na zona costeira brasileira e seu crescimento vertiginoso, com incentivos governamentais, inclusive, tem tido consequências negativas no meio ambiente e na qualidade de vida das populações que ali vivem (MMA, 2008). Em Natal, por exemplo, o fluxo de turistas entre 2003 e 2004 aumentou 30,8%, o que significa aumento real de 1,7 milhão de turistas com impacto direto e indireto na geração de resíduos sobre as demandas por esgotamento sanitário (MMA, 2008). O aumento do turismo, com a excessiva visitação em ambientes frágeis ou vulneráveis – como os recifes de coral, por exemplo – também traz danos consideráveis à preservação (CIRM; GI-GERCO, 2005).

Outra característica marcante das zonas costeiras de todo o mundo e também no Brasil é a concentração industrial nessa área, com a necessidade de rede de transporte ao longo do litoral para o escoamento da produção. Além disso, a estrutura produtiva concorre por espaços já demandados por outras atividades, o que contribui para agravar o risco ambiental em certas áreas (MMA, 2008).

É evidente a concentração produtiva no trecho entre Santos (SP) e Macaé (RJ), onde há exploração de petróleo e gás natural e infraestrutura associada (terminais e dutos), além da presença de usinas termelétricas e nucleares e expressiva quantidade de complexos químicos e metal-mecânico (MMA, 2008).

No litoral dos estados do Pará e do Maranhão, houve grandes investimentos na produção de minerais metálicos, como o ferro e o alumínio, associados a grandes extensões plantadas para a produção de celulose. Isso está elevando o potencial de risco da Zona Costeira em pontos críticos, como é o caso de Barcarena, no Pará, e São Luís, no Maranhão. Também entrou em operação a Mina do Sossego, para exploração de cobre, com exportação de minério concentrado por Itaqui, no Maranhão (MMA, 2008).

No eixo Salvador-Aracajú-Maceió, o deslocamento do complexo químico para o litoral nordestino, com a expansão associada da fronteira energética no litoral, também levou à concentração expressiva de dutos, terminais e indústrias, potencializando os riscos ambientais, a exemplo do que ocorre no entorno do Recôncavo Baiano e cidades como Aracajú (SE), Maceió (AL), Recife-Cabo (PE) e Macau-Guamaré (RN) (MMA, 2008).

Da mesma maneira, aponta-se para a expansão da fronteira energética em direção ao litoral sul, com o aumento da prospecção na Bacia de Santos, a construção de gasodutos, a ampliação da indústria química em Paranaguá (PR), do Pólo Petroquímico de Triunfo, nas vizinhanças de Porto Alegre (RS), onde a concentração de indústrias químicas, de papel e celulose e de couro e calçados – todas de elevado potencial poluidor – eleva

substancialmente o risco ambiental. O papel do porto de Rio Grande nessa porção do território, onde os níveis de risco apresentados são relevantes, deve ser considerado em conjunto com a área metropolitana de Porto Alegre no que diz respeito ao sistema lagunar em que estão situados. As possibilidades de incremento da movimentação de energia e mercadorias e a implantação de novas indústrias na área em decorrência de sua posição no Mercosul são elementos particulares que provavelmente intensificarão o grau de risco tecnológico do litoral sul nas próximas décadas (MMA, 2008).

No trecho da Zona Costeira entre Mucuri, no litoral sul da Bahia, até o centro-norte do Espírito Santo, houve expansão das áreas de produção de biomassa, tanto para álcool como para papel e celulose, com especial impacto sobre os tabuleiros nordestinos, sul da Bahia e Espírito Santo. A área, principalmente no entorno das cidades capixabas de Linhares e Aracruz, está-se especializando na produção de celulose para o mercado externo, como pode ser observado pela concentração de equipamentos no setor dinâmico de papel e celulose (MMA, 2008).

A possibilidade de ocorrência de poluição acidental por eventos não previstos, tais como derramamentos, vazamentos, emanações não controladas, entre outros, é particularmente crítica nesses setores da Zona Costeira, assim como a contaminação ambiental por lançamentos industriais de gases, material particulado, efluentes líquidos e resíduos sólidos. A dimensão regional do risco ambiental exige medidas de prevenção de acidentes por parte das empresas que operam na Zona Costeira, bem como um monitoramento efetivo da presença de metais pesados, matéria orgânica e nutrientes nas baías e estuários em setores selecionados do litoral, já que foram detectados níveis críticos em organismos vivos em vários pontos da Zona Costeira (MMA, 2008).

O desenvolvimento dos corredores de transporte, com terminais especializados, principalmente nos portos de Itaqui, Suape, Vitória, Sepetiba, Santos, Paranaguá e Rio Grande, ligados aos corredores Nordeste, Leste e Mercosul, apresenta perspectivas de consolidação de sistemas intermodais em escala sul-americana, constituindo importante vetor de incremento na atividade industrial (CIRM; GI-GERCO, 2005; MMA, 2008).

A carcinicultura tem sido apontada como uma das principais responsáveis pela degradação dos manguezais, especialmente no Nordeste (MMA, 2008). Conforme Schaeffer-Novelli *et al.* (2012), no período 1980-2005, foram perdidos 50.000 ha de manguezais no Brasil. Conforme o MMA (2010), 43.503 ha de manguezal estavam ocupados com carcinicultura no Brasil, mais da metade no Rio Grande do Norte, com 29.544 ha.

Entre os impactos negativos da carcinicultura encontram-se: destruição de mangues, que são definidos pela Lei 12.651/2012 como áreas de preservação

permanente (APP), incluindo áreas de apicum; fechamento de áreas, antes abertas, a pescadores locais e populações tradicionais, e extinção de áreas de pesca, de mariscagem e de captura de caranguejos; disseminação de patologias diversas que podem, inclusive, alcançar outras espécies, contribuindo para a diminuição de populações naturais de camarões e caranguejos de importância econômica; alterações físico-químicas e biológicas de corpos receptores dos efluentes provenientes dos viveiros; salinização das reservas subterrâneas por extensas áreas de viveiros localizados sobre zonas de recarga de aquífero; uso de substâncias químicas prejudiciais à saúde humana; introdução de espécies exóticas<sup>3</sup> nos ecossistemas costeiros, o que representa alto risco de desequilíbrio ecológico e séria ameaça à biodiversidade e à subsistência das populações locais (FARIA; FORMIGA, 2010).

O Relatório Final do Grupo de Trabalho sobre Carcinicultura, de 2005, que analisou, no âmbito da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS) da Câmara dos Deputados, os impactos produzidos pela atividade no Brasil sobre o meio ambiente, a saúde humana e as condições de vida das comunidades pesqueiras, apresentou um conjunto expressivo de dados e informações inconteste a respeito do comportamento predatório e insustentável da carcinicultura ao longo da costa brasileira. Nesse relatório, incluem-se ainda, como impactos da carcinicultura: soterramento de gamboas e canais de maré, erosão dos taludes, dos diques e dos canais de abastecimento e de deságue, redução de habitats de numerosas espécies e diminuição da biodiversidade e pressão para compra de terras (CMADS, 2005).

### 3.4. Introdução de espécies exóticas

Os seres humanos têm introduzido espécies nos ambientes marinho e costeiro há milênios. No Mediterrâneo, há pelo menos 9.000 anos, foram introduzidos gatos nas ilhas; ratos foram introduzidos em até 80% das ilhas mundiais. Como muitas aves marinhas e outras espécies evoluíram sem ter defesas contra mamíferos predadores, essas introduções podem ter tido efeitos devastadores. De fato, gatos ferais nas ilhas são responsáveis por pelo menos 14% das extinções de répteis, aves e mamíferos, e constituem a principal ameaça a quase 8% dos répteis, aves e mamíferos severamente ameaçados (CBD, 2012).

Várias espécies aquícolas cultivadas tornaram-se estabelecidas em ambientes onde não são nativas como resultado do escape ou introdução, a exemplo do salmão (CBD, 2012).

---

<sup>3</sup> O alvo da carcinicultura brasileira é o cultivo de espécie de camarão proveniente do Pacífico.

Porém, o meio mais sutil de transportar espécies não nativas é a água de lastro dos navios. Para manter a estabilidade no mar, os navios carregam água do mar como lastro após terem descarregado a mercadoria e a descarregam logo antes de chegarem ao seu destino. Contudo, essa água pode conter larvas de incontáveis espécies: estima-se que os navios transportem entre 3.000 e 10.000 espécies desta forma todos os dias (CBD, 2012). Entre os exemplos de espécies introduzidas dessa forma, devem citar-se: o estabelecimento do mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), espécie da Europa, nos Grandes Lagos; do ctenóforo *Mnemiopsis leidyi*, que ocorre naturalmente na costa atlântica da América do Norte, nos mares Negro e de Azov; e da alga *Caulerpa taxifolia*, nativa do mar Vermelho e dos oceanos Pacífico e Atlântico tropical, em várias partes da Europa (SILVA *et. al.*, 2002).

As espécies invasoras podem ter efeitos nocivos aos ecossistemas em que se estabelecem por não encontrarem predadores naturais, destruindo ou comprometendo a biota nativa.

No Brasil, o número de espécies invasoras chega a quase 350 (IBGE, 2012). Há relatos de introdução de várias espécies de caranguejos, camarões e, mais recentemente, do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*). O mexilhão dourado é originário da Ásia e se disseminou a partir do estuário do rio da Prata. Por não ter encontrado predadores naturais, subiu pelo rio Paraná e hoje faz parar as turbinas da hidrelétrica de Itaipu para raspagem e retirada das conchas dos organismos que ali se fixam (GIANESELLA; SALDANHA-CORRÊA, 2010).

Tais espécies, além dos danos ecológicos, vêm causando enormes prejuízos econômicos (incrustação em tubulações de água e esgoto, redução da pesca etc.).

### 3.5. Mudança do clima

Conforme o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Governamental sobre Mudança do Clima (IPCC), é inequívoco o aquecimento global, com aumento de 0,76°C na temperatura média da superfície terrestre entre os períodos de 1850-1899 e 2001-2005 (IPCC, 2007). Ainda conforme o relatório do IPCC, a mudança do clima ameaça tanto os sistemas naturais, quanto sociais e econômicos.

No oceano, a temperatura média global de superfície aumentou aproximadamente 0,4°C desde os anos 1950, mudança essa que parece estar afetando o ambiente marinho e a vida que ele contém de diversas maneiras (CBD, 2012).

Devido ao fato de a água mais quente ser mais leve e menos densa que a água fria, o aumento na temperatura faz com que a camada superior da água do mar não afunde e não se misture com as camadas de água inferiores e vice-versa. Uma das

consequências disso é a expansão de áreas pobres nutritivamente, os desertos oceânicos, que aumentaram em 15% entre 1998 e 2006 no Atlântico e no Pacífico. Outro efeito é o declínio nas concentrações de oxigênio nas camadas superiores dos oceanos. Ambas as mudanças têm como resultado o declínio no fitoplâncton – em cerca de 1% por ano –, a base da vida nos oceanos e provedor de metade do oxigênio no Planeta (CBD, 2012).

O aquecimento da água do mar também tem como efeito a elevação do nível dos oceanos e a elevação da concentração de gás carbônico, que, por sua vez, tem como consequência a acidificação dos oceanos.

Assim, diversos habitats costeiros estão em risco devido à mudança do clima, por várias razões. Os manguezais, por exemplo, são particularmente susceptíveis à invasão do mar, fenômeno que ameaça os ecossistemas costeiros em todo o mundo como consequência no aumento do nível do mar (CBD, 2012).

No tocante aos impactos do aquecimento global sobre a produtividade e a biodiversidade dos ecossistemas marinhos, estudos apontam para uma possível alteração na distribuição geográfica das espécies, com mudanças nos padrões de interação entre elas, e no fluxo de energia e de ciclagem de materiais, com comprometimento da disponibilidade de nutrientes vitais – tanto para os ecossistemas de águas superficiais quanto para os de águas profundas – e interferência nos processos ecológicos responsáveis pela manutenção das populações marinhas nos diferentes níveis tróficos (FARIA; FORMIGA, 2010).

Os oceanos são naturalmente alcalinos mas o aumento do gás carbônico na água está levando à sua acidificação, o que reduz a concentração de íons carbonato, formadores do carbonato de cálcio. A acidez oceânica aumentou em cerca de 30% desde o início da Revolução Industrial, levando às mais dramáticas mudanças na química marinha já ocorridas em, pelo menos, 650 mil anos. Se a concentração de CO<sub>2</sub> continuar a aumentar nas atuais taxas, no final deste Século, o oceano será corrosivo para muitos animais marinhos que usam o carbonato de cálcio para desenvolver seus esqueletos e criar estruturas, como os moluscos e os corais. Estudos experimentais têm mostrado que, em águas mais ácidas, a calcificação dos corais é reduzida, o que significa que esses organismos terão crescimento mais lento ou seus esqueletos serão menos densos, uma característica similar à osteoporose nos seres humanos. Por conseguinte, as estruturas dos recifes são ameaçadas, pois os corais podem tornar-se incapazes de repor as estruturas à medida que elas vão sendo destruídas pela erosão.

A própria elevação da temperatura tem efeito deletério sobre os corais e outras espécies, provocando redução em suas populações e até o seu desaparecimento. Essas alterações, deve-se ressaltar, têm reflexos em toda a cadeia biológica que depende desses organismos, incluindo peixes.

É preciso considerar, também, o importante papel que os oceanos desempenham em relação ao clima do Planeta, pois cerca de 25% do total de emissões antrópicas de gás carbônico vão para o mar, ao passo que 30% vão para a terra e 45%, para o ar. Algumas estimativas indicam que os oceanos ao redor do mundo absorveram aproximadamente 118 bilhões de toneladas de carbono entre 1800 e 1994. Todavia, diferentemente da parcela atmosférica, que está aumentando, e da parcela terrestre, que se mantém estável, a capacidade de absorção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) pelos oceanos vem sendo reduzida em cerca de 0,8% ao ano, o que deve acelerar ainda mais o efeito estufa.

O aumento do nível médio marinho pode alterar o equilíbrio energético na costa, causando grandes mudanças na dinâmica sedimentar, implicando, inclusive, a erosão de amplas áreas costeiras, muitas delas com ocupação densa, ou ainda recobertas, no caso do Brasil, por ecossistemas tropicais e subtropicais habitados por fauna e flora diversas. O Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil revelou que, na maior parte do território costeiro brasileiro, predominam relevos pouco elevados, conjugados a extensas áreas com baixas taxas de ocupação humana, o que lhe confere, genericamente, graus de potencial de risco à inundação médio a muito baixo, um quadro que não necessariamente se confirmará, ao persistirem os padrões desordenados de ocupação do território (MMA, 2008).

#### **4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À ZONA COSTEIRA E MARINHA**

---

A Zona Costeira (ZC) foi declarada patrimônio nacional pela Constituição Federal, juntamente com a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar e o Pantanal Mato-Grossense. Sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais, diz o § 4º do art. 225 da nossa Carta Magna.

Em relação à ZC, a lei de que trata a Constituição é a Lei nº 7.661, de 1988, que “institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências”.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), consoante a lei, é parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNMR) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

O PNGC visará especificamente a orientar a utilização nacional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. O PNGC deve prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens:

- recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas;

- sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente;

- monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

Os estados e os municípios poderão instituir os respectivos Planos Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro, observadas as normas e as diretrizes do PNGC.

A Lei 7.661/1988 prevê licenciamento para parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades, com alterações das características naturais da Zona Costeira, para o qual pode ser exigida elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Atenção especial foi dada pela Lei 7.661/1988 às praias, que são consideradas bens públicos de uso comum do povo, assegurando, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica. Não é permitida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo na ZC que impeça ou dificulte o acesso às praias.

A primeira versão do PNGC foi aprovada em 1990, tendo sido posteriormente revisada entre 1995 e 1997 (MMA, 2010).

Há várias outras leis que se aplicam ao meio ambiente de forma geral, incluindo a zona costeira e marinha. A seguir, são destacados aspectos da legislação ambiental considerados de relevo para a zona costeira e marinha, agrupadas nos seguintes temas: legislação de caráter genérico; proteção dos ecossistemas e da biodiversidade e conservação dos recursos naturais vivos; controle de poluição e de degradação ambiental; e responsabilidade civil, administrativa e penal por dano ao meio ambiente.

#### 4.1. Legislação ambiental de caráter genérico

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação



da qualidade ambiental propícia à vida. Entre os instrumentos previstos na Lei para a consecução da PNMA destacam-se:

- a avaliação de impactos ambientais;
- o licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- o zoneamento ambiental;
- a criação de unidades de conservação;
- os Cadastros de Defesa Ambiental e de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais;

A Lei 6.938/1981 criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), composto pelos órgãos e entidades consultivos, deliberativos ou executivos, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Também criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e definiu suas competências.

O licenciamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais e a criação de unidades de conservação serão tratadas posteriormente neste trabalho, enquanto o zoneamento, no que se refere à zona costeira, é regido pela Lei 7.661/1988, já comentada.

#### **4.2. Proteção dos ecossistemas e da biodiversidade e conservação dos recursos naturais vivos**

A Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o Código Florestal, declarava como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas, entre outros locais, “nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues (art. 2º, alínea f). A supressão de tais áreas, chamadas de APP, só poderia ocorrer em caso de utilidade pública ou de interesse social, quando inexistisse alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto e mediante autorização do órgão ambiental competente (art. 4º, *caput* e § 1º). No caso de dunas e mangues, a supressão só poderia ser autorizada em caso de utilidade pública (art. 4º, § 5º).

O Código Florestal foi revogado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, esta, por sua vez, alterada pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. A nova Lei manteve como APP as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues e acrescentou os manguezais, em toda a sua extensão (art. 4º, incisos VI e VII).

Conforme o art. 8º da Lei 12.651/2012, a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP só pode ocorrer nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas na Lei. De acordo com o art. 8º, § 1º, a supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública. Porém, o § 2º do mesmo artigo prevê que em tais áreas e nos manguezais a intervenção ou a supressão de vegetação nativa pode ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

O art. 11-A da Lei 12.651/2012 permite a utilização de apicuns ou salgados para atividades de carcinicultura e salinas em percentual de até 10% da área total ocupada em cada Estado dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas. Na análise relativa ao Projeto de Lei da Câmara nº 30, de 2011<sup>4</sup>, Schaeffer-Novelli *et. al* (2012) estimam a área que pode ser perdida em decorrência da aprovação do art. 12 do projeto de lei em 195.485 ha.

Os manguezais e as vegetações de restinga integram o Bioma Mata Atlântica, consoante a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006) e, assim, seu uso e proteção seguem o regime estabelecido por essa Lei.

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Tem por objetivos, entre outros:

- contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- promover o desenvolvimento sustentável;
- proteger paisagens naturais e de notável beleza cênica, bem como características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos.

A Lei 9.985/2000 prevê dois grupos de unidades de conservação: de proteção integral, que visam a preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e de uso sustentável, que visam a compatibilizar a conservação da

---

<sup>4</sup> PLC 30/2011 foi a numeração atribuída no Senado Federal ao Projeto de Lei 1.876/1999, que deu origem à Lei 12.651/2012. O art. 11-A é equivalente ao art. 12 do PLC 30/2011.

natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Constituem unidades de proteção integral: estação ecológica, reserva biológica, parque nacional, monumento natural e refúgio de vida silvestre. O grupo de unidades de uso sustentável abrange: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva extrativista, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável e reserva particular do patrimônio natural.

As unidades de conservação são áreas sob regime especial de administração, legalmente instituídas pelo poder público, com localização e limites definidos no ato de sua criação. O SNUC, por sua vez, é constituído pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais (FARIA; FORMIGA, 2010).

Entre as unidades de conservação federais criadas em zonas costeiras e marinhas, Faria e Formiga (*op. cit.*) citam: Parna Marinho dos Abrolhos (BA), Parna Marinho de Fernando de Noronha (PE), Parna Restinga de Jurubatiba (RJ), Parna de Jericoacoara (CE)<sup>5</sup>, Rebio do Atol das Rocas (RN), Rebio Marinha do Arvoredo (SC), EE de Guaraqueçaba (PR)<sup>6</sup>, Resex Marinha do Corumbau (BA), Resex Marinha do Delta do Parnaíba (PI), Resex Marinha do Soure (PA), APA da Costa dos Corais (AL/PE), APA da Baleia Franca (SC) e APA Anhatomirim (SC)<sup>7</sup>. A zona costeira vem a ser uma das únicas áreas onde o país atendeu a meta de conservar 10%, alcançando 40% da região protegida (MMA, 2010). Porém, no universo nacional de unidades de conservação da natureza, as áreas marinhas protegidas ainda têm pouca representatividade<sup>8</sup>, alcançando apenas 1,57% (MMA, *op. cit.*).

Relativamente à proteção da biodiversidade, há que destacar duas leis: Lei nº 5.197, de 1967, e Lei nº 7.643, de 18 de dezembro de 1987. Esta proíbe a pesca de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras. A primeira é a Lei de Proteção à Fauna, que define fauna silvestre como os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro. Também determina que a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, são propriedade da União. A Lei 5.197/1967 proíbe a caça, com algumas exceções, e admite o comércio de espécimes da fauna silvestre, desde que provenientes de criadouros legalizados.

<sup>5</sup> Bioma costeiro: restinga, dunas, manguezais, praias.

<sup>6</sup> Ecossistemas de manguezais e ilhas.

<sup>7</sup> Proteção da população residente do boto da espécie *Sotalia fluviatilis*.

<sup>8</sup> Lista detalhada pode ser consultada na página do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) <http://www.ibama.gov.br/siucweb/listaUc.php>, e na Base de Dados Mundial de Áreas Protegidas elaborado pelo Centro Mundial de Monitoramento e Conservação das Nações Unidas (UNEP-WCMC) com a União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN) <http://www.wdpa.marine.org>.

Em relação à conservação dos recursos naturais vivos, destaca-se a Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Essa Política tem por objetivo promover:

- o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade;
- o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira;
- a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos;
- o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira, bem como de suas comunidades.

Para conciliar o equilíbrio entre o princípio da sustentabilidade dos recursos pesqueiros e a obtenção de melhores resultados econômicos e sociais, compete ao Poder Público calcular e autorizar ou estabelecer, em cada caso: os regimes de acesso; a captura total permissível; o esforço de pesca sustentável; os períodos de defeso; as temporadas de pesca; os tamanhos de captura; as áreas interditadas ou de reservas; as artes, os aparelhos, os métodos e os sistemas de pesca e cultivo; a capacidade de suporte dos ambientes; as necessárias ações de monitoramento, controle e fiscalização da atividade; e a proteção de indivíduos em processo de reprodução ou recomposição de estoques. Essas medidas têm sido tomadas, em regra, por meio de portarias e instruções normativas do Ibama.

### **4.3. Controle de poluição e de degradação ambiental**

A Lei 6.938/1981 determina, em seu art. 10, que a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente poluidores dependerão de prévio licenciamento ambiental.

A Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, lista as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental. Como exemplos de atividades ou empreendimentos que afetam diretamente a zona costeira e marinha para as quais se exige licenciamento ambiental podem citar-se: perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural; terminais de minério, petróleo e derivados e produtos químicos; fabricação e reparo de embarcações e estruturas flutuantes; marinas e portos; estações de tratamento de esgoto; emissários submarinos; tratamento e disposição de resíduos sólidos; complexos turísticos e

de lazer; parcelamento do solo; distrito e polo industrial; projetos de assentamentos e de colonização; manejo de recursos aquáticos vivos; e introdução de espécies exóticas.

A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, incumbe à União, entre outras atribuições, a de promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva (art. 7º, inciso XIV, alínea “b”).

A Resolução nº 413, de 26 de junho de 2009, do Conama, dispõe sobre o licenciamento ambiental da atividade de aquicultura, e a Resolução nº 312, de 10 de outubro de 2002, do mesmo colegiado, trata especificamente do licenciamento dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira.

A Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conama, define impacto ambiental e estipula o rol de atividades modificadoras do meio ambiente cujo licenciamento depende de EIA e respectivo RIMA. Entre esses empreendimentos, encontram-se: portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos; extração de combustíveis fósseis e de minerais; oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários; aterros sanitários; complexos e unidades industriais; e projetos urbanísticos.

Releva destacar que há concordância dessas exigências com o que dispõe a Lei 7.661/1988, ao prever licenciamento para parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades, com alterações das características naturais da Zona Costeira, para o qual pode ser exigida elaboração do EIA e respectivo RIMA.

A urbanização é um dos vetores de forte alteração da Zona Costeira, com reflexos no ambiente marinho. Assim, é importante comentar a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano. Entre os requisitos urbanísticos e ambientais contidos na Lei, veda-se o parcelamento do solo para fins urbanos: em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas; em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; e em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção (ARAÚJO, 2006). Outros requisitos da Lei 6.766/1973 incluem a aprovação do empreendimento, após o cumprimento de uma série de exigências da Prefeitura. Por fim, a Lei 6.766/1973, tipifica como crime contra a administração pública, sujeito a pena de reclusão de 1 a 4 anos, dar início a parcelamento do solo sem autorização do órgão público competente, entre outras condutas delituosas (ARAÚJO, op. cit.).

Ainda no campo da urbanização, deve mencionar-se a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, o Estatuto da Cidade, que regulamenta os arts. 182 e 183 da

Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana. Consoante essa Lei (art. 2º), a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as diretrizes que estabelece, entre as quais:

- planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a poluição e a degradação ambiental; e a exposição da população a riscos de desastres;
- proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo obrigatório para cidades, entre outras situações:

- com mais de vinte mil habitantes;
- integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- integrantes de áreas de especial interesse turístico;
- incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Uma das graves deficiências das cidades brasileiras, já citadas neste trabalho, é a prestação inadequada de saneamento básico, especialmente esgotamento sanitário e a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Entre os princípios para a prestação dos serviços, a Lei inclui a universalização do acesso e que o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos sejam realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente. A universalidade da coleta e do tratamento dos esgotos sanitários é condição essencial para o controle da poluição dos ecossistemas fluviais, lacustres e marinhos (FARIA; FORMIGA, 2010).

Especificamente em relação aos resíduos sólidos, tem-se a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e

contempla as normas básicas para a atuação na gestão dos resíduos sólidos do Poder Público, do setor privado e da sociedade em geral.

Entre as atribuições dadas aos governos figuram diferentes planos: o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os planos estaduais, os planos microrregionais, os planos de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas e os planos municipais. Já foi elaborada minuta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos que se encontra em fase de discussão. Os planos estaduais e municipais são condições para que Estados e Municípios recebam recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos.

Um dos elementos importantes da Lei 12.305/2010 é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, que envolve fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, assim como os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto é a versão brasileira para a responsabilidade pós-consumo, adotada em grande número de países desenvolvidos, por meio da qual o produtor assume a responsabilidade pelo produto após o uso pelo consumidor. Aplica-se, assim, o princípio poluidor-pagador à gestão dos resíduos sólidos.

Avanço legal significativo para aprimorar a gestão dos recursos hídricos no Brasil é representado pela Lei nº 9.433, 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa Política tem por fundamentos, entre outros:

- a água é um bem de domínio público;
- a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

Entre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, destacam-se o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; e a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O enquadramento dos corpos de água é instrumento importante para nortear o controle dos órgãos ambientais e de gestão dos recursos hídricos, no âmbito do licenciamento ou autorização de atividade ou empreendimento poluidor, de forma a estabelecer a carga poluidora máxima que pode ser lançada. A Resolução nº 357, de 2005, do Conama estabelece os critérios e as classes de enquadramento.

A outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. A cobrança pelo uso de recursos hídricos tem por objetivos: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu

real valor; incentivar a racionalização do uso da água; e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Diante da importância da atividade de exploração de petróleo no País, cada vez maior, e do transporte aquaviário e, ainda, dos inúmeros acidentes que têm ocorrido no Brasil, tornava-se necessário ter regras mais rígidas para a prevenção de efeitos severos ao meio ambiente, o que foi obtido com a Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, 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.

A Lei 9.966/2000 prevê diversos mecanismos de controle, dos quais três são destacados. O primeiro é o manual de procedimento para o gerenciamento dos riscos de poluição, bem como para a gestão dos resíduos, a ser elaborado pelas entidades exploradoras de portos organizados e instalações portuárias, assim como pelos proprietários ou operadores de plataformas, e aprovado pelo órgão ambiental competente. Essas instalações devem dispor, ainda, de planos de emergência individuais para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais também devem ser aprovados pelo órgão ambiental competente. Por fim, as plataformas e os navios com arqueação bruta superior a cinquenta que transportem óleo, ou o utilizem para sua movimentação ou operação, devem portar a bordo livro de registro de óleo. Também se exige livro de registro de carga do navio que transportar substância nociva ou perigosa a granel.

A lei inovou ao determinar que as entidades exploradoras de portos organizados e instalações portuárias e os proprietários ou operadores de plataformas e suas instalações de apoio ficam obrigados a realizar auditorias ambientais bienais, independentes, com o objetivo de avaliar os sistemas de gestão e controle ambiental em suas unidades — medida importante, pois somente mediante essa avaliação prévia pode-se efetivar o princípio da precaução (FARIA; FORMIGA, 2010).

Ressalta-se, por fim, que a Lei 9.966/2000 proíbe expressamente a descarga de lixo, óleo e misturas oleosas em águas sob jurisdição nacional, bem como de qualquer tipo de plástico, inclusive redes sintéticas de pesca e sacos plásticos (FARIA; FORMIGA, op. cit.).

O Brasil tem lei específica para o controle de agrotóxicos, qual seja, a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. A Lei 7.802/1989 prevê registro para produção, exportação, importação, comercialização e uso de agrotóxicos. Também há vários requisitos para as embalagens, que devem ser devolvidas aos estabelecimentos em que o produto foi adquirido, após o uso pelo consumidor. Há exigências para rótulos e bulas e a venda dos agrotóxicos só pode ser efetuada mediante receituário próprio, prescrito por profissional legalmente habilitado. A Lei prevê, ainda, responsabilidades administrativa, civil e penal do profissional, do usuário ou prestador de serviço, do comerciante, do registrante, do produtor e do empregador.



#### 4.4. Introdução de espécies invasoras

Há algumas normas para a introdução de espécies no País. A Lei 5.197/1967 determina que “nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da Lei “ (art. 4º).

A Lei 11.959/2009 atribui ao aquicultor que crie espécies exóticas a responsabilidade em assegurar a contenção dos espécimes no âmbito do cativeiro, impedindo seu acesso às águas de drenagem de bacia hidrográfica brasileira (art. 22). Também exige permissão para importação de espécies aquáticas para fins ornamentais e de aquicultura, em qualquer fase do ciclo vital (art. 25, inciso II).

#### 4.5. Mudança do clima

A Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e estabelece os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos dessa Política. De acordo com essa Lei, a PNMC e as ações dela decorrentes observarão os princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã e do desenvolvimento sustentável. A PNMC tem, entre outros, os seguintes objetivos:

- compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático;
- redução das emissões e fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território nacional;
- implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima;
- conservação dos recursos ambientais, com particular atenção aos grandes biomas naturais tidos como Patrimônio Nacional;
- consolidação e expansão das áreas legalmente protegidas e incentivo aos reflorestamentos e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas.

Consta da Lei 12.187/2009 o compromisso voluntário do Brasil, assumido em Copenhague, de reduzir suas emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020.

#### 4.6. Responsabilidade civil, administrativa e penal por dano ao meio ambiente

O art. 225, § 3º, da Constituição Federal prevê que as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitam os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos.

A Lei 6.938/1981, estabelece, no § 1º do art. 14, que, sem obstar a aplicação das penalidades administrativas, fica o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade.

A Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos ambientais. Têm legitimidade para propor a ação o Ministério Público, a Defensoria Pública, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, autarquia, empresa pública, fundação ou sociedade de economia mista, assim como associação que esteja constituída há pelo menos um ano, nos termos da lei civil, e que inclua entre suas finalidades institucionais a proteção ao meio ambiente. O Ministério Público, na ação civil pública, pode ser autor ou fiscal da correta aplicação da lei.

A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais – LCA, estabelece as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. O Capítulo V da Lei tipifica os crimes contra a fauna (Seção I), a flora (Seção II) e aqueles relativos à poluição em suas diversas formas (Seção III), e determina as penalidades a serem aplicadas: reclusão, detenção e multa.

Entre os crimes ambientais tipificados destacamos:

- introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente: pena - detenção, de três meses a um ano, e multa (art. 31);

- provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras; explorar campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente: pena de detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente (art. 33);

- pescar em período no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por órgão competente; pescar espécies que devem ser preservadas ou espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos; pescar quantidades superiores às permitidas, ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos: pena de detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente (art. 34);

- causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: pena de reclusão, de um a quatro anos, e multa. Se o crime ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos, a pena aplicada é de reclusão, de um a cinco anos;

- destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente (art. 38);

- destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação: pena - detenção, de três meses a um ano, e multa (art. 50);

- promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida: pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa (art. 64);

- causar dano direto ou indireto às unidades de conservação da natureza: pena de reclusão, de um a cinco anos (art. 40).

A Lei 9.605/1998 define infração administrativa ambiental como toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente. As sanções aplicáveis ao infrator são: advertência, multa simples, multa diária, apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração, destruição ou inutilização do produto, suspensão de venda e fabricação do produto, embargo de obra ou atividade, demolição de obra, suspensão parcial ou total de atividades, sanção restritiva de direitos. O valor da multa administrativa é fixado em regulamento, sendo o mínimo de R\$ 50,00 e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (art. 75 da LCA).

Ressalte-se, ainda, que, independentemente do pagamento da multa administrativa, o infrator ainda deverá arcar com a reparação dos danos ou a indenização correspondente. A obrigação de reparar ou indenizar situa-se no contexto da responsabilidade civil e será paga, por acordo ou ação judicial, à parte da multa administrativa.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

Como se observa a partir do exposto neste estudo, o Brasil conta com instrumentos legais e infralegais necessários para consolidar, no cotidiano das políticas públicas federais, estaduais e municipais, a conservação, a proteção e a exploração sustentável do meio marinho e dos recursos biológicos associados.

Faltam, porém, mecanismos eficientes para que a legislação seja, de fato, cumprida. Giancesella e Saldanha-Corrêa (2010) consideram que, no caso específico da degradação dos ecossistemas costeiros, o gerenciamento costeiro integrado deve ser a meta final. Porém, conforme as citadas autoras, há dificuldade para obter o envolvimento dos atores locais para o gerenciamento integrado (exemplo da região estuarina de Santos), assim como dificuldade para integração da administração da bacia hidrográfica com a administração da zona costeira (exemplo do sistema estuarino de Iguape-Cananéia).

Outro aspecto a ressaltar, mais uma vez, é a falta de informações sobre a ocupação e os impactos sobre a Zona Costeira e os ecossistemas marinhos que sejam confiáveis, atualizadas e com o grau de detalhamento necessário para as ações de planejamento necessárias.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANP (Agência Nacional do Petróleo). **Anuário estatístico 2012**. Brasília: ANP, 2012. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=60983> Acesso em: 18 out. 2012.
- ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários). **Panorama da Navegação Marítima e de Apoio 2011**. Agência Nacional de Transportes Aquaviários Superintendência da Navegação Marítima e de Apoio. SNM/ANTAQ. Brasília, 2012, 39 p. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/BoletimPortuario/PanoramaNavegacaoMaritimaApoio2011.pdf>
- ANTUNES, P; SANTOS, R. Integrated management of the oceans. *Ecological Economics*, v. 31, n. 2, p. 215-226, 1999.
- ARAÚJO, S. M. V. G. de. **A proposta da nova lei do parcelamento do solo urbano – pontos principais**. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa. Nota Técnica, 2006, 10p. Disponível em: [http://www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2006\\_377.pdf](http://www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2006_377.pdf) Acesso em 23 out. 2012.
- CBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity). *Marine Biodiversity – One Ocean, Many Worlds of Life*. Montreal, 2012, 77 p. Disponível em: <http://www.cbd.int/idb/doc/2012/booklet/idb-2012-booklet-en.pdf>
- CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental). **Sistema estuarino de Santos e São Vicente**. São Paulo: CETESB, 2001, 141 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/25-publicacoes/-relatorios>. Acesso em 29 out. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo 2011**. São Paulo: CETESB, 2012, 193 p. (Série Relatórios). Disponível também em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/25-publicacoes/-relatorios>. Acesso em 27 out. 2012.
- CIRM (Comissão Interministerial para os Recursos do Mar); GI-GERCO (Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro). **Plano de Ação Federal da Zona Costeira do Brasil**. Brasília: CIRM/GI-GERCO, 2005, 23 p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa/\\_arquivos/pafzc\\_out2005.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa/_arquivos/pafzc_out2005.pdf) Acesso em 18 out. 2012.
- CMADS (Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). Grupo de Trabalho destinado a realizar diagnóstico sobre os impactos da carcinicultura (cultura de crustáceos em viveiros) no meio ambiente, nas regiões Norte e Nordeste. Relatório Final. Brasília: Câmara dos Deputados, 2005, 105 p. (mimeo).
- COSTANZA, R.; ANDRADE, F.; ANTUNES, P.; VAN DEN BELT, M.; BOESCH, D.; BOERSMA, D.; CATARINO, F.; HANNA, S.; LIMBURG, K.; LOW, B.; MOLITOR, M.; PEREIRA, J. G.; RAYNER, S.; SANTOS, R.; WILSON, J.; YOUNG, M. Ecological

economics and sustainable governance of the oceans. *Ecological Economics*, n. 31, p. 171-187, 1999.

DIAS-NETO, J. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. Brasília: Ibama, 2003, 242 p.

\_\_\_\_\_; DORNELLES, L. D. C. *Diagnóstico da pesca marítima do Brasil*. Brasília: Ibama, 1996. 165 p. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 20).

\_\_\_\_\_; MARRUL-FILHO, S. *Síntese da situação da pesca extrativa marinha no Brasil*. Brasília: Ibama, 2003, 53 p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/documentos-tecnicos-recursos-pesqueiros>. Acesso em 17 out. 2012.

EEA (European Environment Agency). *Europe's environment*. The fourth assessment. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007, 452 p. Disponível em: [http://www.eea.europa.eu/publications/state\\_of\\_environment\\_report\\_2007\\_1](http://www.eea.europa.eu/publications/state_of_environment_report_2007_1) Acesso em: 22 out. 2012.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012*. Roma: FAO, 2012, 230 p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf> Acesso em 8 out. 2012.

GIANESELLA, S. M. F.; SALDANHA-CORRÊA, F. M. P. *Sustentabilidade dos Oceanos*. São Paulo: Blucher, 2010, 199 p. (Série Sustentabilidade; v. 7, José Goldemberg, coord.).

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). *Estatística da aquicultura e pesca no Brasil 2007*. Brasília: Ibama, 2007, 151 p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/documentos-tecnicos-recursos-pesqueiros> Acesso em: 17 out. 2012.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *IBGE em parceria com a Marinha do Brasil lança o Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas*. IBGE, Comunicação Social, 05 de dezembro de 2011. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=2036&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2036&id_pagina=1) Acesso em 19 out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008>.

Acesso em 10 out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 443 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf> Acesso em 24 out. 2012



\_\_\_\_\_. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000928370611201237441829769.pdf>. Acesso em 30 out. 2012.

IPCC. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2007. Disponível em: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_wg1\\_report\\_the\\_physical\\_science\\_basis.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_science_basis.htm) Acesso em: 5 set. 2012.

LIMA, P. C. R. **O pré-sal e o aquecimento global**. Brasília: Câmara dos Deputados. Estudo Técnico. 2009, 20 p.

MARINHA DO BRASIL. **Amazônia Azul: o patrimônio brasileiro no mar**. Marinha do Brasil, Brasília, s.d. Disponível em: [http://www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/amazonia\\_azul.htm](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/amazonia_azul.htm) Acesso em: 9 out. 2012.

MEA (Millenium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC 2005. Disponível em: <http://www.maweb.org/en/index.aspx> Acesso em: 11 set. 2012.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**. Brasília: MMA, 2008. 242 p.

\_\_\_\_\_. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA, 2010, 152 p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/205/\\_publicacao/205\\_publicacao27072011042233.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_publicacao/205_publicacao27072011042233.pdf). Acesso em 16 out. 2012.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ROVAI, A. S.; COELHO-JR, C.; MANGHINI, R. P.; ALMEIDA, R. de. Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os manguezais brasileiros. In: COMITÊ BRASIL EM DEFESA DAS FLORESTAS E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber**. Brasília: Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável, 2012, p. 18-27.

SILVA, J. S. V. da; FERNANDES, F. da C., LARSEN, K. T. S.; SOUZA, R. C. C. L. de. Água de Lastro. *Ciência Hoje*, v. 32, n.188, p. 38-43, 2002.

UNEP (United Nations Environment Programme). *Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (GPA). Sewage*. 2012. Disponível em: <http://www.gpa.unep.org/gpa-pollutant-source-categories/sewage.html> Acesso em: 18 out. 2012.