

Os ambientes marinho e costeiro do Brasil vêm sofrendo nos últimos anos um considerável processo de degradação ambiental, gerado pela crescente pressão sobre os recursos naturais marinhos e continentais e pela capacidade limitada desses ecossistemas absorverem os impactos resultantes. A introdução de nutrientes, alteração ou destruição de habitats, alterações na sedimentação, superexploração de recursos pesqueiros, poluição industrial, principalmente de poluentes persistentes, e a introdução de espécies exóticas, constituem-se nos maiores impactos ambientais na Zona Costeira Brasileira.

Ao longo do litoral, alternam-se mangues, campos de dunas e falésias, baías e estuários, recifes e corais, praias e costões, planícies intermarés e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico. Em tal zona se localizam as maiores manchas residuais da Mata Atlântica, inclusive sua maior manifestação contínua, envolvendo as encostas da Serra do Mar, nos estados do Rio de Janeiro,

Também as planícies costeiras formadas pela justaposição de cordões litorâneos são uma das feições marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas de intercordões, que recebem a denominação de “restingas”.

Esses ambientes, em função de suas características e atributos, são utilizados para a atividade petrolífera, portuária, agricultura e agroindústria, aqüicultura, carcinicultura, extração mineral, extração vegetal, extrativismo, pecuária, pesca, reflorestamento, salinas, recreação, urbanização e zonas de conservação dos ecossistemas.

O crescimento populacional e seu desenvolvimento associado são a principal causa das mudanças ambientais que estamos observando no Brasil. Sendo um país em processo de desenvolvimento, o Brasil precisa crescer em altas taxas para suprir carências básicas de sua população. Para tanto, a exploração dos recursos naturais e a produção industrial de manufaturados desempenham um importante papel para abastecer o mercado interno e conseguir *superávits* na balança comercial. Os custos ambientais associados ao desenvolvimento são altos, particularmente quando o sistema de controle ambiental não funciona adequadamente.

A região costeira brasileira apresenta um quadro preocupante em relação à degradação ambiental, especialmente em regiões próximas aos grandes centros. Inúmeras baías e estuários estão com seus habitats naturais comprometidos pela poluição e exploração dos recursos naturais.

Sendo o Brasil um país de formação colonial, a ocupação de seu território ocorreu no sentido dos núcleos costeiros para a hinterlândia. Dessa forma, suas primeiras áreas de adensamento populacional se localizaram na zona litorânea, exatamente os pólos de difusão do povoamento. Tal estrutura condicionou uma concentração populacional na zona costeira, a qual perdura até a atualidade. Este processo, contudo, gerou áreas altamente povoadas, entrecortadas por regiões de ocupação rarefeita, que foram alvo de uma rápida ocupação nos últimos anos. Isto gerou uma concentração que equivale a um efetivo de mais de 70 milhões de habitantes, cuja forma de vida impacta diretamente os ambientes litorâneos.



São Paulo e Paraná. Também os manguezais apresentam uma expressiva ocorrência na zona costeira. O Brasil possui de 10.000 a 25.000km² de manguezais, sendo encontrados desde o Amapá, ao longo de praticamente todo o litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas, até Laguna, em Santa Catarina, limite austral desse ecossistema no Atlântico Sul Ocidental. Os manguezais cumprem funções essenciais na reprodução biótica marinha e no equilíbrio das interações da terra com o mar.

Os ambientes marinhos e costeiros da costa brasileira promovem oportunidades para atividades econômicas e sociais que incluem: a pesca, agricultura, exploração de recursos minerais, etc. Na verdade, a costa brasileira possui um enorme valor para recreação, sendo que para lá, e cada vez mais, uma significativa parcela da população converge o seu lazer e trabalho.

Todo este patrimônio natural e cultural encontra-se ameaçado. O atual processo de degradação ambiental da zona costeira brasileira configura um estado de desequilíbrio difícil de ser revertido, principalmente próximo aos grandes centros urbanos.

1. Pressões que ocorrem nos ambientes marinhos e costeiros

Metade da população brasileira reside a não mais de 200km do mar, impactando diretamente os ambientes litorâneos. Neste contexto, 5 das 9 regiões metropolitanas brasileiras encontram-se à beira-mar: Fortaleza, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e ainda Belém, em região estuarina. As atividades econômicas costeiras são responsáveis por cerca de 70% do PIB nacional.

A zona costeira brasileira tem como aspectos distintivos sua extensão e a grande variedade de espécies e de ecossistemas. Em termos de área de abrangência, a linha de costa se estende por 7.300km, número que se eleva para mais de 8.500km, quando se consideram os recortes litorâneos.

A zona costeira brasileira pode ser considerada uma região de contrastes, constituindo-se, por isso, um campo privilegiado para o exercício de diferentes estratégias de gestão ambiental. Por um lado são encontradas nessa região, áreas onde coincidem intensa urbanização, atividades portuária e industrial relevantes e exploração turística em larga escala, como no caso das metrópoles e centros regionais litorâneos, em grande parte localizadas em áreas estuarinas e baías, centros difusores dos primeiros movimentos de ocupação do Brasil, por constituírem, naturalmente, áreas abrigadas.

Por outro lado, esses espaços são permeados por áreas de baixa densidade de ocupação e ocorrência de ecossistemas de grande significado ambiental, que, no entanto, vêm sendo objeto de acelerado processo de ocupação, demandando ações preventivas de direcionamento das tendências

as associadas à dinâmica econômica emergente (a exemplo do turismo e da segunda residência), e o reflexo desse processo na utilização dos espaços e no aproveitamento dos respectivos recursos.

Nas duas situações, o elemento comum está na diversidade dos problemas, na fragilidade dos ambientes encontrados e na complexidade de sua gestão, com uma demanda enorme por capacitação e mobilização dos diversos atores envolvidos, pressupondo intervenções integradas, redirecionadoras das políticas públicas nacionais incidentes nessa região.

O crescimento populacional é a principal forma de pressão que ocorre no ambiente marinho e costeiro. A necessidade de terras para construção de casas e infra-estrutura, a dependência dos recursos naturais para alimentação da população e a necessidade de água doce são alguns dos problemas decorrentes do crescimento populacional especialmente nas grandes cidades. Como a tendência atual é de aumento da população costeira, é esperado um aumento dos problemas associados ao aumento da população. A construção de casas em áreas de alta sensibilidade ambiental tais como dunas, mangues, estuários, etc., a falta de saneamento básico, junto com as atividades de agricultura e atividades urbanas, degradam os ambientes naturais através da poluição orgânica, deposição de sedimentos e deterioração dos habitats naturais.

Pressão associada a navios inclui o vazamento de óleo e a descarga de água de lastro, trazendo prejuízos à qualidade da água, especialmente nas regiões portuárias.

Os esgotos domésticos são um produto inevitável dos assentamentos humanos e o volume de esgotos gerados pode ser estimado através do PNB (produto nacional bruto *per capita*). A crescente ocupação das regiões costeiras e a formação de grandes centros urbanos costeiros têm resultado, nas últimas três décadas, na elevação dramática da liberação de nutrientes e outros materiais deletérios contidos naqueles esgotamentos, incluindo organismos patogênicos. A perspectiva do crescimento continuado em densidade demográfica costeira, conforme temos observado nas últimas décadas, urge pelo estabelecimento de estratégias adequadas de manejo e de redução dos impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

2. Fragmentação dos habitats (erosão, sedimentação e assoreamento)

De acordo com a classificação geomorfológica da costa brasileira, é mostrado que no Brasil o aumento relativo do nível do mar não é usualmente considerado como uma causa possível dos problemas de erosão observados. Entretanto, há uma evidência cada vez maior de erosão à beira-mar em diferentes partes da costa. A maior parte dos estudos geomorfológicos tem se limitado a áreas inerentemente instáveis e dinâmicas, tais como enseadas e barras na foz de rios (Marques, 1987; Muehe e Albino, 1992), ou a áreas afetadas por obras de engenharia, não consideradas, nestes casos, como evidência de erosão devida ao aumento do nível do mar. E, ainda, que a falta de suprimento de sedimento, o aumento da intensidade de tempestades, os movimentos tectônicos locais e a interferência humana podem também contribuir para a erosão.

Abaixo, descrevemos a situação da costa brasileira, subdividida em regiões geográficas.

LITORAL SUL / SUDESTE

Nos 1.530 km de comprimento da linha da costa da região Sudeste, cuja orientação do litoral muda em diversos locais, afetando o regime de ondas, transporte de sedimentos ao longo das praias e circulação oceânica regional, observa-se em alguns lugares sinais de erosão, mesmo com pouca interferência humana. Em outros lugares, a mineração intensiva de areia nas dunas, nas praias e em canais de maré têm contribuído para um déficit no balanço de sedimentos, o que torna estas áreas mais vulneráveis ao aumento do nível do mar.

Já na região Sul, a linha da costa com 1.310 km de comprimento, constituída por estreitas planícies costeiras ao longo da parte setentrional, com pequenas praias separadas por pontais rochosos, observa-se processos de erosão e de acumulação na costa do Paraná. Ainda, observações de alterações na linha da costa foram restritas às áreas onde se esperava que fossem instáveis, tais como na foz de estuários.

As lagoas representam 15% da zona costeira do mundo. No litoral fluminense, pródigo em sistemas lagunares, os despejos de esgotos e construções de barragens reduzem as dimensões dos espelhos d' água.

Condições do meio ambiente, como resultado da elevada

taxa de assoreamento a que está sendo submetida a Baía de Guanabara:

- a) Elevação do fundo, prejudicando a navegação.
- b) Alteração da circulação e dos fluxos das correntes internas, comprometendo a vegetação da orla (manguezais) e as zonas pesqueiras.
- c) Assoreamento da área de manguezais, que altera a flutuação das marés pelo avanço da linha de orla, podendo muito rapidamente comprometer este importante ecossistema.
- d) O material fino em suspensão na coluna d' água (turbidez), é uma barreira à penetração dos raios solares, prejudicando a biota que realiza fotossíntese e, conseqüentemente, diminuindo a taxa de oxigênio dissolvido na água.

Na região da baixada, a carreação intensa de sedimentos provoca o assoreamento dos córregos, rios e canais, originando inundações, muitas das quais, por acontecerem todo ano, já são crônicas na história da região. Combater as enchentes só será possível, portanto, através de uma ação global no conjunto da bacia da Baía. A simples dragagem é uma medida paliativa, pois o material tirado hoje, voltará amanhã devido a erosão.

LITORAL NORDESTINO

Com um comprimento total de cerca de 3.480 km, observa-se nesta região falésias submetidas à erosão, as quais ocorrem nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

Por causa de sua localização na foz de dois rios, ao longo de áreas baixas e cortada por vários canais, a cidade de Recife apresenta problemas de erosão costeira, alagamento, drenagem insuficiente e alta densidade populacional, além de uma tendência de aumento do nível relativo do mar, cujos efeitos seriam amplamente severos.

Condições do meio ambiente, como resultado das características mencionadas:

- a) A baixa altitude da planície costeira forma grandes áreas que já são propícias a inundações temporárias, criando problemas sanitários, de tráfego

e de desenvolvimento urbano, que serão fortemente agravados por um aumento do nível do mar. Como exemplo, parte do centro da cidade já é alagada durante marés excepcionalmente altas, ou durante períodos de alta vazão fluvial.

b) A expansão gradual da cidade ao longo das margens dos estuários e lagunas, em direção a áreas ocupadas por mangues, já causa sérios problemas durante a estação de cheias. Falta de planejamento urbano, infra-estrutura inadequada para instalações industriais e nenhum controle de ocupação destas áreas baixas, apenas aumentam os riscos potenciais no caso de um aumento do nível do mar.

c) Uma longa história de erosão do litoral ocorreu na região metropolitana de Recife, principalmente defronte à cidade de Olinda.

Para proteger a cidade, quebra-mares e uma série de espigões foram construídos. A interrupção do transporte litorâneo de sedimentos levou à erosão da praia imediatamente ao norte de cada espigão o que, por sua vez, levou à construção de novos espigões. Os efeitos cumulativos da erosão, a jusante dos espigões, se estendem 30 km a norte de Olinda.

d) Para todo o litoral, a comparação entre ortofoto cartas de 1975 e 1984 mostra a retrogradação de segmentos da linha de costa de até 25 m.

e) O balanço sedimentar das praias foi desequilibrado por: barragem de rios, repetidas dragagens no Porto de Recife (que está localizado no estuário do rio Capibaribe) e mineração de areia na foz dos rios Jaboatão e Doce. Adicionalmente, a ocorrência de arenitos de praia barra o trânsito de areia entre a plataforma continental interna e a face da praia, particularmente após tempestade, quando parte da areia é deslocada em direção a áreas mais profundas.

f) Medidas mostram que o nível relativo do mar está aumentando. Harari e Camargo (1994) encontraram um aumento de 5-6 mm/ano para Recife, analisando dados de 1948 a 1986. Esta alta taxa de aumento relativo do nível do mar pode estar relacionada a assentamento neotectônico (Magno, 1989).

Recife parece estar subsidindo, de forma que um aumento de um metro no nível relativo corresponderá um aumento menor no nível global dos oceanos. Os efeitos físicos de inundação e erosão são avaliados quantitativamente, enquanto que as conseqüências sociais e econômicas dessas mudanças são consideradas qualitativamente.

Ao longo da costa sul do Estado da Bahia, foram identificadas diversas faixas costeiras sob erosão, no trecho que se estende da foz do rio Jequitinhonha ao limite sul do estado, com causas associadas a zonas de divergência no sentido da deriva efetiva. Essas divergências são causadas pela dispersão dos raios-de-onda ou pela ocorrência de zonas de “sombra” para ondas de sudeste e sul-sudeste (as de maior energia), fazendo com que as ondas de nordeste sejam mais efetivas. O déficit no balanço de sedimentos nestas zonas de divergência parece ser a causa da erosão na porção sul da planície costeira, associada à foz do rio Jequitinhonha e nos trechos das falésias ativas entre Ponta do Corumbau e Prado, e na região de Itaquera.

Em outros trechos costeiros, a erosão está associada a regiões onde ocorrem intensificações acentuadas no potencial da deriva. Outros trechos sob erosão:

- Faixa costeira entre Coroa Vermelha e Ponta Grande
- Porção sul da Ponta da Baleia
- Ilha da Caçumba

A erosão costeira está associada a um fenômeno essencialmente natural: a subida relativa do nível médio do mar. No entanto, os fenômenos resultantes da intervenção humana no litoral (deficiência de sedimentos, desmantelamento de dunas e a assimetria na distribuição dos sedimentos devido à ação dos esporões) aceleram o processo, contribuindo com uma elevada porcentagem da erosão costeira.

O processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que é este que fornece os materiais que, ao serem transportados e depositados, darão origem ao assoreamento. Portanto, o assoreamento é uma conseqüência direta da erosão.

O recuo da linha da costa constitui, atualmente, uma grave ameaça à maioria das cidades costeiras. Estima-se que 70% das linhas de costa do mundo estão sendo erodidas.

Os principais impactos ambientais sobre a zona costeira estão associados à introdução de nutrientes, alteração ou destruição de habitats, alterações na sedimentação, super-exploração de recursos pesqueiros, poluição industrial, principalmente de poluentes orgânicos persistentes, e introdução de espécies exóticas. Em escala global, a eutrofização derivada da introdução de excesso de nitrogênio de origem antrópica, a contaminação resultante de esgotos domésticos e as alterações nos fluxos de sedimento representam, provavelmente, os maiores riscos à saúde dos ambientes marinhos (Gesamp, 2001).

3. Saúde humana e qualidade de vida

Segundo o IBGE, em 1999, 79,8% da população brasileira tinha acesso a abastecimento de água; 64,6%, à rede de esgoto, e 79,9%, à coleta de lixo. Seriam números expressivos, se os dados não mostrassem também as disparidades entre regiões: enquanto no Sudeste a rede de esgoto atingia 78,3% das residências urbanas, no Norte esse índice chegava somente a 7,3%.

Na Baía de Guanabara são produzidos 18,6 m³/s de esgoto bruto, provindos de 9 milhões de habitantes, sendo diariamente despejados 470 toneladas de carga orgânica, 64t de detritos industriais, 0,3t de metais pesados, 7t de óleo e 6t de lixo doméstico. As principais fontes de poluição são as 6 mil indústrias, das quais 52 são responsáveis por 80% desses tipos de poluição. Algumas empresas estão investindo para despoluir a baía; entretanto, existe uma minoria que acha mais cômodo capitalizar os lucros e socializar os prejuízos (Cetea). No cenário da expansão urbana, apenas 20% da população costeira é provida de coleta e tratamento de esgotos.

Extrapolando-se os dados do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara para o resto da zona costeira, estima-se, então, um volume de 145 m³/s de esgoto, equivalentes a uma carga de 3.655 t/dia DBO (Demanda Biológica de Oxigênio).

Somente na Baía de Guanabara, aproximadamente 13.000t/dia de lixo são geradas, sendo que 4.000t/dia não chegam a ser coletadas, sendo vazadas em terrenos baldios, rios e canais.

Dados da Associação Brasileira de Entidades do Meio Ambiente (Abema) mostram que cerca de 80% dos esgotos do país não recebem nenhum tipo de tratamento e são despe-



jados diretamente em rios, mares, lagos e mananciais. Este processo polui e contamina os recursos hídricos do país, inclusive os lençóis freáticos e, conseqüentemente, a água que vier a ser retirada dos poços. A poluição das águas afeta diretamente a saúde da população, provocando doenças como diarreia, hepatite, febre tifóide, micose, otite, conjuntivite, alergias e parasitoses intestinais. Crianças, idosos e pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolverem doenças ou infecções após terem nadado em águas contaminadas, por exemplo.

O fitoplâncton (algas microscópicas) é responsável pela produção primária no mar, ou seja, pela produção de oxigênio. Do seu crescimento e desenvolvimento “normais” é que todos os outros elos da cadeia se alimentam. O esgoto (industrial e doméstico) constitui uma das grandes ameaças para a vida marinha e para quem vive no litoral, porque age como um fertilizante. O esgoto leva para o mar grande quantidade de matéria orgânica (nutrientes), que acaba contribuindo para a explosão do fitoplâncton. A vida microscópica cresce de forma desordenada, prejudicando outros organismos marinhos que ficam sem espaço, sem oxigênio e sem nutrientes. Um dos exemplos mais conhecidos dessas explosões é a chamada maré vermelha, que resulta da super proliferação de dinoflagelados, um tipo de fitoplâncton que pode produzir substâncias tóxicas e pode causar a morte para os herbívoros. A poluição pode atingir drástica e rapidamente o ambiente marinho, com morte instantânea do plâncton, ou ainda pela bioacumulação, que é o fenômeno através do qual os organismos vivos acabam retendo dentro de si algumas substâncias tóxicas que vão se acumulando também nos demais seres da cadeia alimentar até chegar ao homem, sendo um processo lento de intoxicação e muitas vezes letal.

O esgoto também carrega para o oceano diversos organis-

mos nocivos como bactérias, vírus e larvas de parasitas. Metade do peso seco do lixo humano é composto de bactérias, especialmente os coliformes fecais, que são usados como indicadores do nível de poluição das praias. Pelo menos 30% das praias brasileiras têm mais coliformes fecais do que deveriam (www.ambiente-brasil.com.br).

Quanto ao lixo, 90% da coleta vai para os lixões a céu aberto e 50% desses lixões se localizam junto a rios, lagoas, mar e áreas de preservação ambiental. Tais números se agravam pela presença de lixo hospitalar, misturado a comum em grande parte das localidades.

Segundo resultados do Gerco (Gerenciamento Costeiro-MMA), o litoral brasileiro recebe mais de 3000 toneladas de poluentes líquidos por dia. Os resultados preliminares indicam que os despejos poluidores são constituídos principalmente de efluentes industriais e esgotos

domésticos. Entre os efluentes industriais estão incluídas cerca de 130 toneladas diárias de carga poluidora de expressiva toxicidade. Quatro estados recebem uma carga tóxica industrial maior – Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo e Espírito Santo. No Rio de Janeiro, das 119.600 toneladas de efluentes industriais lançados ao oceano, 64 mil são da indústria tóxica. Na Bahia, das 95.501 toneladas, 51.128 são tóxicas.

O destino das fontes poluidoras é o lançamento nos estuários, lagoas costeiras, baías, e o lançamento direto no oceano. O lançamento de despejos industriais destinados aos estuários é superior aos que vão para os oceanos. Quanto à carga industrial tóxica, a incidência maior recai sobre as baías. Foi constatado que a carga poluidora maior destina-se, predominantemente, aos ecossistemas costeiros mais vulneráveis, como os estuários, lagoas costeiras e baías.



4. Comércio marítimo

As atividades portuárias têm que estar aqui associadas, já que 13 portos brasileiros de maior movimento (Belém/PA, Itaqui/MA, Aratu/BA, Vitória-Tubarão/ES, Rio de Janeiro/RJ, Sepetiba/RJ, Angra dos Reis/RJ, São Sebastião/SP, Santos/SP, Paranaguá/PR, São Francisco do Sul/SC, Porto Alegre/RS e Rio Grande/RS) estão localizados ou intimamente articulados com as regiões metropolitanas brasileiras.

A maioria dos portos brasileiros não possui estrutura adequada para a gestão ambiental, nem no que se refere ao controle de resíduos e outros impactos ambientais no dia-a-dia da atividade, nem no que se refere aos planos de contingência para acidentes, nem no tocante aos projetos de expansão e modernização portuária.

Em Vitória(ES), localiza-se o complexo portuário de Tubarão, com acesso a navios de grande calado, e é um dos grandes focos de poluição em escala local, pela ação de esgoto, óleo combustível e detritos de transporte de minério. Tubarão é o porto com maior movimento de mercadorias do país e que recebe a maior descarga de água de lastro, proveniente de navios de cabotagem e de longo curso.

Uma grande quantidade de espécies aquáticas não nativas tem sido introduzida no Brasil, e pelo mundo afora, via água de lastro de navios. As transferências de organismos nocivos através do lastro de navios têm sido desastrosas e têm crescido alarmantemente, causando danos aos ecossistemas marinhos, prejuízos à saúde humana, à biodiversidade, às atividades pesqueiras e de maricultura, resultando num problema global, devido ao aumento do impacto ecológico e



econômico decorrente da invasão de espécies exóticas em vários ecossistemas.

Segundo a Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil (DPC), os portos brasileiros movimentam mais de 400 milhões de toneladas por ano, o que é significativo em termos mundiais, podendo estimar que cerca de 40 milhões de toneladas de água de lastro sejam descarregadas por ano no país.

Dentre as espécies introduzidas no Brasil, podemos destacar: o siri *Charybdis hellerii* coletado na Baía de Todos os Santos/BA e na Baía de Guanabara/RJ; o bivalve *Limnoperna fortunei* introduzido no Lago Guaíba/RS, tendo sua presença sido detectada em abril de 2001 em uma das unidades da Usina Hidroelétrica de Itaipu, PR; o bivalve *Isognomon bicolor*, e os corais *Nephthea curvata* e *Tubastraea coxima* encontrados na Região dos Lagos e na Baía da Ilha Grande.



5. Turismo

O turismo constitui-se atualmente num dos mais importantes vetores de ocupação do litoral brasileiro. A ocupação ocorre, sobretudo, através de segundas residências, no turismo periódico de fins de semana ou sazonal, e através de complexos hoteleiros que visam, em grande parte, atender o turismo internacional.

A indústria do turismo assim caracterizada, acrescida à especulação imobiliária, vem causando graves e, muitas vezes, irreversíveis danos ao meio ambiente costeiro.

O turismo desordenado vem descaracterizando a faixa litorânea, com o bloqueio do acesso público ao litoral, quer pela implantação de condomínios e de grandes empreendimentos hoteleiros, quer pelas praias particulares e loteamentos mal planejados.

Além do fato de essa expansão vir ocorrendo de forma desordenada e às expensas da incorporação de áreas de grande relevância ambiental (dunas, mangues, etc.), ela também transfere para espaços novos parte dos vetores de comprometimento ambiental típicos das grandes aglomerações, tais como: contaminação das águas subterrâneas, superficiais e das praias, remoção da cobertura vegetal e de solos, interferência na dinâmica de carreamento de sedimentos marinhos. Dentre todos os vetores de ocupação, esse é o que mais ameaça, atualmente, a integridade dos ecossistemas ainda bem preservados.

As atividades tradicionais do setor pesqueiro vêm também se alterando por causa da construção, operação e manutenção de marinas e canais artificiais que, na maioria das vezes, conduzem à destruição de ambientes importantes para outras atividades econômicas, como manguezais, canais de circulação de águas costeiras e praias, além de impedir o livre acesso ao litoral, garantido por lei.



O fluxo de turistas pode servir de referência para mostrar a pressão turística sobre a zona costeira. Calcula-se que não mais de 2 milhões de turistas estrangeiros se destinam ao Brasil. O maior fluxo de turistas é proveniente do próprio continente sul-americano. O turismo doméstico apresenta cifras que excedem, de muito, o movimento de visitantes do exterior. Estima-se em 50 milhões o número de turistas brasileiros que se deslocam dentro do País, representando, em seu conjunto, 3% do PIB.

A quarta parte da população brasileira ocupa a planície costeira, em uma área superior a meio milhão de km². Essa elevada densidade demográfica exerce contínua pressão sobre o meio ambiente, os recursos naturais da terra e do mar, as paisagens e a biodiversidade, o que se manifesta pela expansão urbana, o crescimento dos setores e das instalações produtivas, a ampliação das áreas de veraneio e lazer e demais exemplos da atividade antrópica.

Os maiores prejudicados, dentre a população tradicional, têm sido os pescadores artesanais, que têm o seu sustento destruído pela poluição e descaracterização de praias, costões e manguezais, sendo muitas vezes forçados a se deslocar para outras áreas ou abandonar a sua atividade principal.

6. Despejos para o mar

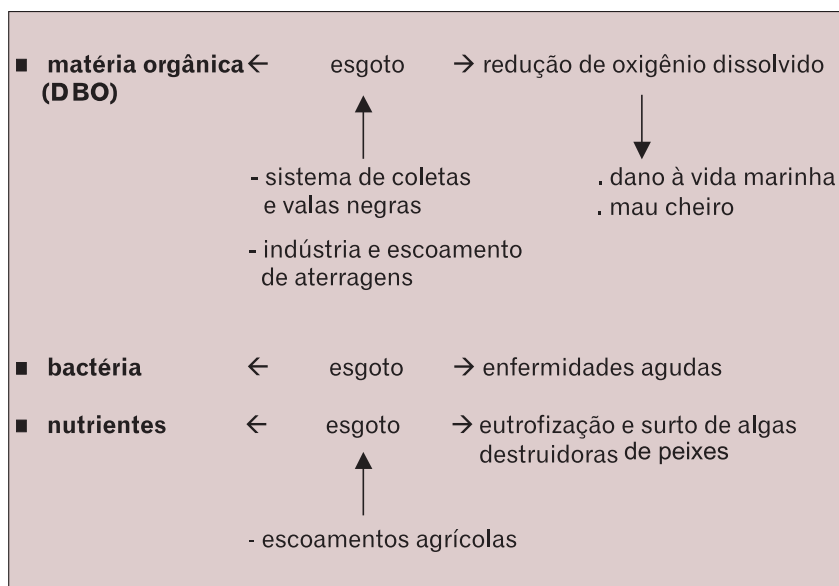
De acordo com a Agenda 21, a degradação do meio ambiente marinho pode resultar de várias fontes, tais como as de origem terrestre, que contribuem com 70% da poluição marinha, as atividades de transporte marítimo e descarga no mar, com 10% cada uma. Entretanto, a magnitude dessas interações é variável de acordo com a maior ou menor extensão das bacias hidrográficas, coletoras de sedimentos e de resíduos poluentes de vastas áreas.

Segundo O. Vidal e W. Rast, uns 80% de toda a contaminação marinha são causados por atividades humanas em terra, como urbanização, agricultura, turismo, desenvolvimento industrial, despejo de esgoto não tratado, dejetos industriais e falta de infra-estrutura costeira.

Os oceanos recebem boa parte dos poluentes dissolvidos nas águas doces, além do lixo dos centros urbanos e industriais localizados nos litorais.

Da mesma forma, a poluição provocada pelo aporte de esgotos domésticos e os resíduos industriais atingem os sistemas ecológicos estuarinos, principalmente os manguezais, o que tem contribuído para a diminuição dos rendimentos da pesca. Os pólos petroquímicos e cloroquímicos, localizados em quase todos os estuários dos grandes rios, lançam metais pesados e resíduos de petróleo nos manguezais e na plataforma continental, sendo que o grau de importância dos poluentes que ameaçam o ambiente marinho, está de acordo com as diferentes situações nacionais ou regionais. O destino das fontes poluidoras é, portanto, os estuários, as lagoas costeiras, as baías e lançamento direto no oceano.

Figura 1 - Principais poluentes, fontes de emissão e os efeitos



Segundo o relatório da Gerco, o litoral brasileiro recebe mais de três mil toneladas de poluentes líquidos por dia; dejetos industriais e orgânicos são jogados em vários pontos do litoral. Entre os efluentes industriais estão incluídas cerca de 130 toneladas diárias de carga poluidora de expressiva toxicidade. Quatro estados recebem uma carga tóxica industrial maior, como o Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo e Espírito Santo.

Nas áreas úmidas costeiras e litorâneas do Nordeste, que vêm sofrendo um forte grau de degradação ambiental, o lançamento de efluentes químicos no oceano, através do emissário, traz problemas devido ao local de lançamento, que coincide com parte da área que os pescadores chamam de "Lama Grande", principal habitat de camarões de Maceió.

Na Bahia, das 95.501 toneladas de efluentes industriais lançados no oceano, 41.128 são tóxicas. A Baía de Todos os Santos está contaminada por mercúrio. Também no Rio de Janeiro, das 119.600 toneladas de efluentes industriais lançados no oceano, 64 mil são da indústria tóxica. A Baía de Guanabara recebe, diariamente, cerca de 500 toneladas de esgotos orgânicos, 50 toneladas de nitratos e metais pesados, além de 3 mil toneladas de resíduos sólidos – areais, plásticos, latas e outras sucatas. A importante atividade industrial concentrada em Rio Grande e Pelotas, além das atividades agrícolas, contamina também o estuário da Laguna dos Patos. Outra atividade de grande potencial poluidor é a atividade portuária em Rio Grande.

As regiões de Criciúma, Imbituba e Tubarão, apresentam a poluição hídrica como um dos problemas mais sérios, incluindo importantes fontes de carga orgânica e química, como a suinocultura, agroindústrias (vinícolas, beneficiadoras de carvão, fecularias, olarias, curtumes, cerâmicas, indústrias de alimentação e de pescado, fábricas de adubos) e esgotos domésticos. A extração e beneficiamento do carvão são as principais atividades poluidoras, comprometendo seriamente as águas do rio Tubarão em quase toda a sua extensão, qualificando este sistema entre os três mais comprometidos do estado de Santa Catarina (Santa Catarina, 1997, Sanchez *et al.*, 1998).

7. Exploração de petróleo

Os campos de extração de petróleo e gás natural se estendem desde o litoral do Rio Grande do Norte até o Paraná. A região Sudeste concentra as principais atividades de produção, transporte e estocagem do produto. A Bacia de Campos, localizada na plataforma continental do Rio de Janeiro, responde por cerca de 70% da produção nacional de petróleo, escoada por oleodutos e navios-tanque.

Inaugurado em 1969, o TEBAR – DTCS (Ductos e Terminais do Centro Sul) da Petrobrás, localizado em São Sebastião/SP, constitui o principal terminal marítimo do país, respondendo por mais de 60% da movimentação de petróleo e derivados do país. Em 2000, operaram no TEBAR, por exemplo, 678 navios e foram entregues 44,2 milhões de m³, significando um recorde de operações nessa unidade, mostrando dessa forma o aumento das atividades petrolíferas no Brasil.

A exploração de petróleo na região costeira brasileira constitui, no momento, uma das maiores pressões que vêm ocorrendo no ambiente costeiro e marinho. O fim do monopólio da Petrobrás para exploração possibilitou um aumento sem precedente nas áreas exploradas, promovendo um verdadeiro leilão do litoral brasileiro. Contudo, esta exploração acarreta um custo ambiental que não tem sido avaliado adequadamente pelos órgãos ambientais. Por exemplo, não se conhecem, em profundidade, o efeito da atividade sísmica nos recursos pesqueiros e as suas conseqüências para os ecossistemas marinhos. Do ponto de vista ambiental, não são atividades de levantamento sísmico, exploração e extração as fases mais preocupantes da atividade petrolífera. Na verdade, os problemas ambientais a ela relacionados estão mais frequentemente ligados ao transporte, armazenamento, refino e consumo de derivados. Enquanto são escassos os acidentes

envolvendo os 656 poços marítimos, bem como as 64 plataformas fixas e os 10 sistemas flutuantes de produção, o mesmo não pode ser dito das operações de desembarque/embarque de óleo e derivados nos nove terminais brasileiros operados pela Petrobrás. Para o grande número de acidentes com petroleiros, contribuem, decisivamente, o envelhecimento da frota mundial (cerca de 3000 navios têm mais de 20 anos) e a deficiente formação profissional das tripulações. Apesar da existência de múltiplas instâncias jurídicas destinadas à proteção do meio marinho, a verdade é que a lógica do lucro imediato tem conduzido a um comportamento irresponsável por parte de numerosas empresas e armadores do setor.

Também nas operações de lavagem dos tanques dos petroleiros em pleno oceano são derramadas enormes quantidades de petróleo, que, não raramente, originam autênticas marés negras. Embora atualmente tal operação em pleno mar seja proibida, é natural que se continuem a cometer abusos, dada a dificuldade de fiscalização.

8. Poluição por petróleo

O impacto ambiental causado por vazamento de óleo na costa brasileira tem sido uma ameaça permanente à integridade dos ecossistemas costeiro e marinho. Com o aumento da produção petrolífera, um grande número de ocorrências de vazamentos e derrames acidentais de petróleo em operações rotineiras (com pequena e média gravidade) tem sido registrado: 191 acidentes entre 1974 e 1994 e 18, entre 1995 e 1998, contribuindo para a poluição crônica em áreas próximas. Os resultados obtidos demonstram que a maioria dos acidentes é causada por navios e, quando os vazamentos são de pequeno porte (< 1m³), as áreas atingidas são as que ficam próximas do local de sua origem; mas, quando de grande porte (> 1000m³), se espalham por todo litoral paulista chegando até o litoral sul do Rio de Janeiro.

O preocupante neste quadro é que os acidentes de petróleo estão tomando proporções catastróficas. Entre 1975 e 1992, por exemplo, ocorreram 2 grandes acidentes com derrame de petróleo no mar: em 1975 um cargueiro derrama 6 mil toneladas de óleo na Baía de Guanabara e, em 1983, três milhões de litros de óleo vazam de oleoduto em Bertioga/SP. A partir dessa data ocorreram 35 derrames de grandes proporções em todo o Brasil, com vazamento de óleo em vários rios ou diretamente no mar, poluindo diversas praias ao longo da costa brasileira com sérios danos ambientais.

Abaixo estão listados os principais vazamentos de petróleo e derivados ocorridos nos últimos 10 anos:

- **Julho de 1992** Vazamento de 10 mil litros de óleo em área de manancial do Rio Cubatão.
- **Mai de 1994** 2,7 milhões de litros de óleo poluem 18 praias do litoral norte paulista.
- **10 de março de 1997** O rompimento de um ducto da Petrobrás que liga a Refinaria de Duque de Caxias (RJ) ao terminal DSTE – Ilha d'Água, provoca o vazamento de 2,8 milhões de óleo combustível em manguezais na Baía de Guanabara (RJ).
- **21 de julho de 1997** Vazamento de FLO (produto usado para a limpeza ou selagem de equipamentos) no rio Cubatão (SP) - Petrobrás.
- **16 de agosto de 1997** Vazamento de 2 mil litros de óleo combustível atinge cinco praias na Ilha do Governador (RJ) - Petrobrás.
- **13 de outubro de 1998** Uma rachadura de cerca de um metro no duto que liga a refinaria de São José dos Campos ao Terminal de Guararema, ambos em São Paulo, causa o vazamento de 1,5 milhão de litros de óleo combustível no rio Alambari. O duto estava há cinco anos sem manutenção. - Petrobrás.
- **6 de agosto de 1999** Vazamento de 3 mil litros de óleo no oleoduto da refinaria da Petrobrás, que abastece a Manaus Energia (Reman), atinge o Igarapé do Cururu (AM) e Rio Negro. Danos ambientais ainda não recuperados.
- **24 de agosto de 1999** Na Repar (Petrobrás), na grande Curitiba, houve um vazamento de 3 metros cúbicos de nafta de xisto, produto que possui benzeno. Durante três dias o odor praticamente impediu o trabalho na refinaria.
- **29 de agosto de 1999** Menos de um mês depois, novo vazamento de pelo menos mil litros de óleo combustível na Reman, com a poluição e contaminação das águas do Rio Negro (AM) - Petrobrás.
- **Novembro de 1999** Falha no campo de produção de petróleo em Carmópolis (SE) provoca o vazamento de óleo e água sanitária no rio Siriri (SE). A pesca no local acabou após o acidente - Petrobrás.
- **18 de janeiro de 2000** O rompimento de um ducto da Petrobrás que liga a Refinaria Duque de Caxias ao terminal da Ilha d'Água provocou o vazamento de 1,3 milhão de óleo combustível na Baía de Guanabara. A mancha se espalhou por 40 quilômetros quadrados. Laudo da Coppe/UFRJ, divulgado em 30 de março, concluiu que o derrame de óleo foi causado por negligência da Petrobrás, já que as especificações do projeto original do duto não foram cumpridas.
- **28 de janeiro de 2000** Problemas em um ducto da Petrobrás entre Cubatão e São Bernardo do Campo (SP) provocam o vazamento de 200 litros de óleo diluente. O vazamento foi contido na Serra do Mar antes que contaminasse os pontos de captação de água potável no Rio Cubatão.
- **17 de fevereiro de 2000** Transbordamento na refinaria de São José dos Campos (SP) - Petrobrás, provoca o vazamento de 500 litros de óleo no canal que separa a refinaria do Rio Paraíba.
- **11 de março de 2000** Cerca de 18 mil litros de óleo cru vazaram em Tramandaí, no litoral gaúcho, quando eram transferidos de um navio petroleiro para o Terminal Almirante Soares Dutra (Tedut), da Petrobrás, na cidade. O acidente foi causado pelo rompimento de uma conexão de borracha do sistema de transferência de combustível e provocou mancha de cerca de três quilômetros na Praia de Jardim do Éden.



- **16 de março de 2000** O navio Maфра, da Frota Nacional de Petróleo, derramou 7.250 litros de óleo no canal de São Sebastião, litoral norte de São Paulo. O produto transbordou do tanque de reserva de resíduos oleosos, situado no lado esquerdo da popa. A Cetesb multou a Petrobrás em R\$ 92,7 mil.
- **26 de junho de 2000** Nova mancha de óleo de um quilômetro de extensão apareceu próximo à Ilha d'Água, na Baía de Guanabara. Desta vez 380 litros do combustível foram lançados ao mar pelo navio Cantagalo, que presta serviços à Petrobrás. O despejo ocorreu numa manobra para deslastreamento da embarcação.
- **16 de julho de 2000** Quatro milhões de litros de óleo foram despejados nos rios Barigüi e Iguaçu, no Paraná, por causa de uma ruptura da junta de expansão de uma tubulação da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar - Petrobrás). O acidente levou duas horas para ser detectado, tornando-se o maior desastre ambiental provocado pela Petrobrás em 25 anos.
- **Julho de 2000** Fernandez Pinheiro - na região de Ponta Grossa: Um trem da Companhia América Latina Logística - ALL, que carregava 60 mil litros de óleo diesel, descarrilou. Parte do combustível queimou e o resto vazou em um córrego próximo ao local do acidente.
- **Julho de 2000** Fernandez Pinheiro - na região de Ponta Grossa (uma semana depois): um trem da Companhia América Latina Logística - ALL, que carregava 20 mil litros de óleo diesel e gasolina, descarrilou. Parte do combustível queimou e o resto vazou em área de preservação permanente. O Ibama multou a empresa em R\$ 1,5 milhão.
- **23 de setembro de 2000** Morretes: Um trem da Companhia América Latina Logística - ALL, com trinta vagões carregando açúcar e farelo de soja, descarrilou, vazando quatro mil litros de combustível no córrego Caninana.
- **Novembro de 2000** 86 mil litros de óleo vazam de cargueiro (Petrobrás) e a poluição atinge praias de São Sebastião e seis praias de Ilhabela – SP.
- **Janeiro de 2001** Um acidente com o Navio Jéssica causou o vazamento de mais de 150 mil barris de combustível no Arquipélago de Galápagos.

- **16 de fevereiro de 2001** Rompe mais um duto da Petrobrás, vazando 4 mil litros de óleo diesel no Córrego Caninana, afluente do Rio Nhundiaquara, um dos principais rios da região. Este vazamento trouxe grandes danos para os manguezais da região, além de contaminar toda a flora e fauna. O Ibama proibiu a pesca até o mês de março.
- **14 de Abril de 2001** Acidente com um caminhão da Petrobrás na BR-277, entre Curitiba e Paranaguá, ocasionou um vazamento de quase 30 mil litros de óleo nos rios do Padre e Pintos.
- **15 de abril de 2001** Vazamento de óleo do tipo MS 30, uma emulsão asfáltica, atingiu o rio Passaúna, no município de Araucária, Região Metropolitana de Curitiba.
- **20 de maio de 2001** Um trem da Ferrovia Noroeste descarrilou, despejando 35 mil litros de óleo diesel em uma Área de Preservação Ambiental de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.
- **30 de maio de 2001** O rompimento de um duto da Petrobrás em Barueri/São Paulo, ocasionou o vazamento de 200 mil litros de óleo, que se espalharam por três residências de luxo do Condomínio Tamboré 1 e atingiram as águas do rio Tietê e do córrego Cachoeirinha.
- **15 de junho de 2001** A Construtora Galvão foi multada em R\$ 98.000,00 pelo vazamento de GLP (Gás liquefeito de petróleo) de um duto da Petrobrás, no km 20 da Rodovia Castelo Branco, uma das principais estradas do estado de São Paulo. O acidente foi ocasionado durante as obras da empresa, que é contratada pelo governo do estado, e teve multa aplicada pela Cetesb - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental.
- **11 de agosto de 2001** Um vazamento de óleo atingiu 30 km nas praias do litoral norte baiano entre as localidades de Buraquinho e o balneário da Costa do Sauípe. A origem do óleo é árabe.
- **15 de agosto de 2001** Vazamento de 715 litros de petróleo do navio Princess Marino na Baía de Ilha de Grande, Angra dos Reis/Rio de Janeiro.
- **20 de setembro de 2001** Vazamento de gás natural da Estação Pitanga da Petrobrás, a 46 km de Salvador/Bahia, atingiu uma área de 150 metros em um manguezal.
- **05 de outubro de 2001** O navio que descarregava petróleo na monobóia da empresa, a 8 km da costa, acabou vazando 150 litros de óleo em São Francisco do Sul, no litoral norte de Santa Catarina.
- **18 de outubro de 2001** O navio petroleiro Norma que carregava nafta, da frota da Transpetro - subsidiária da Petrobrás, chocou-se em uma pedra na Baía de Paranaguá, litoral paranaense, vazando 392 mil litros do produto, atingindo uma área de 3 mil metros quadrados. O acidente culminou na morte de um mergulhador – Nereu Gouveia, de 57 anos, que efetuou um mergulho para avaliar as condições do casco perfurado.





9. Perda de habitat e a biodiversidade - espécies exóticas

Os impactos mais evidentes sobre o meio ambiente marinho e costeiro brasileiro, provocados pela ocupação excessivamente rápida e desordenada da faixa costeira, seriam:

- Destruição de ecossistemas, desmatamento e ameaças à biodiversidade terrestre e marinha;
- Elevação dos níveis da poluição provocada pelo lançamento de rejeitos sólidos e líquidos no solo, nos cursos e corpos d'água e no mar;
- Degradação do litoral pela intensa retirada de areia, mangues e vegetação, pela erosão terrestre e marinha e pela destruição de paisagens; e
- Redução na disponibilidade de água doce em função do aumento da demanda, utilização excessiva das reservas de água do subsolo e subterrânea, e rebaixamento do lençol freático.

Os grandes manguezais brasileiros, por exemplo, estão sendo destruídos pela poluição urbana e industrial – uma situação agravada por situarem-se em um mar interior, com lento fluxo d'água e pela ameaça da poluição dos pólos petroquímicos ou cloroquímicos, presentes em quase todos os grandes estuários da costa.

Passando da escala da União para a escala regional, no Nordeste, um dos fatores responsáveis pela degradação dos mangues é o despejo de vinhoto das usinas produtoras de álcool, causando grande mortalidade de peixes e crustáceos. A isso se acrescenta a grande quantidade de inseticidas e fungicidas usados na cultura de cana-de-açúcar.

A redução significativa das áreas de manguezal e a desfiguração de importantes complexos estuarinos e de baías vem reduzindo o habitat de muitas espécies, implicando em maior competição pelo alimento e predação entre espécies, contribuindo de forma importante para aceleração da curva de mortalidade. Além disso, a recente utilização de áreas de mangue para aquicultura tem provocado reduções significativas na área desses ecossistemas.

Outro fator determinante na redução da biodiversidade na costa brasileira é a recente introdução de espécies exóticas por água de lastro, ou por casco de navio, ou plataforma petrolífera. Os vários casos registrados e descritos anteriormente demonstram, claramente, que a presença dessas espécies poderá em pouco tempo ocupar os habitats originais das espécies nativas, reduzindo assim o pool genético associado.