

A POLUIÇÃO DO OCEANO: IMPACTOS E POSSIBILIDADES

Fátima Verônica Pereira Vila Nova

O OCEANO

O oceano foi formado há mais de 3 bilhões de anos, a sua composição e forma se modificaram temporalmente, mas a sua importância, não. A partir dele surgiram os primeiros seres vivos, e até os dias atuais ele é o alicerce da vida, agente ativo na complexa rede de sistemas que compõe o planeta Terra, como a atmosfera, geosfera, hidrosfera e biosfera (UNESCO, 2020).

A estabilidade climática no Holoceno, correspondente aos últimos 10 mil anos, foi fundamental para o desenvolvimento humano, visto que possibilitou a vida sedentária, as atividades agrícolas, a domesticação dos animais, o surgimento das cidades, o avanço da escrita e da civilização (ALVES, 2020). O oceano desempenhou papel fundamental nessa estabilidade, ao transportar calor para as regiões mais frias, equilibrando as diferenças térmicas no planeta,

e interagindo com a atmosfera em várias escalas de tempo e espaço (PEZZI et al., 2016).

O oxigênio que respiramos hoje se originou dos processos evolutivos que ocorreram no oceano, após o aparecimento das cianobactérias que impulsionou uma série de transformações na composição da atmosfera, o consecutivo surgimento de uma grande variedade de seres vivos (KONHAUSER et al., 2011). A propósito, o oceano abriga a maioria da biosfera, com organismos que vivem desde a “região da linha d’água das marés máximas até as grandes profundidades das fossas abissais”. Além de ser elo basilar no ciclo hidrológico (GOMES; CORRÊA, 2021, p.430).

O oceano cobre 71% da superfície terrestre, ocupa 60% do território do Hemisfério Norte e mais de 80% do Hemisfério Sul, a magnitude desse corpo único e líquido que se move pelo planeta, manifesta diferentes regiões com características de temperatura, profundidade, luz e relevo oceânico distintas, convencionou-se chamá-las bacias oceânicas do Atlântico, Pacífico, Índico, Ártico e o oceano Austral ou Antártico. Acrescenta-se a elas as regiões costeiras, onde ocorre o encontro do oceano com a terra, nomeado nessas extensões de mar (SECRETARIADO DA CDB, 2012).

O OCEANO NOS DIAS ATUAIS

Estimativas demográficas apontam uma população mundial de aproximadamente oito bilhões de habitantes em 2021, 40% dessa população vive a menos de 100 km da costa, desenvolvendo atividades dependentes direta e/ou indiretamente do oceano, que sustenta uma imbricada teia de vidas e de benefícios cruciais para a sociedade contemporânea, como o fornecimento de alimentos, fármacos, minerais, energia, via de transporte, lazer, entre outros

(SECRETARIADO DA CDB, 2012; ARTAXO, 2014; WORLDMETERS, 2021).

No Brasil, há dezessete estados costeiros, cujos municípios concentram 26,6% da população brasileira. Desses estados, nove encontram-se na região Nordeste, que apresenta cerca de 45% da linha de costa, e um mosaico de ecossistemas, como estuários, manguezais, dunas, praias arenosas, costões, recifes de corais e aspectos culturais com forte ligação com o mar. As maiores densidades demográficas são observadas nessa região, enquanto o Brasil apresenta cerca de 25 hab./km², capitais como Fortaleza e Recife concentram mais de 7.000 hab./km² (IBGE, 2021; VILA NOVA; SILVA, 2021).

O povoamento do Brasil ocorreu próximo ao oceano, e desde então, o litoral passou a ser o centro de atração humana para o estabelecimento de atividades econômicas, inicialmente ligadas aos setores portuário, agrícola e industrial e, mais recentemente, ao turismo e urbanização. O rápido processo de urbanização foi acompanhado de uma ocupação desordenada do espaço e de infraestrutura precária e insuficiente para absorver o contingente populacional (VILA NOVA; TORRES, 2012; MAGAROTTO et al., 2021).

Esse panorama vem desafiando a sustentabilidade do ambiente costeiro e marinho, dado que as atividades econômicas são comumente desenvolvidas sem a observância das alterações provocadas nos ecossistemas, a exemplo da fragmentação dos ecossistemas, perda de habitat, áreas protegidas com desempenho ineficaz, conflitos de interesses na ocupação do território, poluição generalizada, que afetam a biodiversidade e, conseqüentemente, os serviços ecossistêmicos.

O comprometimento desses ecossistemas repercute diretamente na regulação climática, segurança alimentar, desenvolvimento econômico e na

subsistência de comunidades tradicionais, entre outros impactos, com efeitos em várias escalas e dimensões, a exemplo do derramamento de óleo no mar ocorrido em 2019, que chegou ao litoral nordestino, comprometendo pescados e recursos marinhos, resultando em insegurança alimentar para pescadores artesanais, que representam mais de 90% dos pescadores e pescadoras ativos no país. Os danos à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos das praias, restingas e manguezais provocados por esse desastre são incalculáveis (PENA et al., 2019).

A POLUIÇÃO DO OCEANO

Óleo, plásticos, metais, vidros, madeiras, descargas industriais, agrícolas, efluentes domésticos, a poluição oceânica generalizada é um grande desafio a ser enfrentado pela sociedade, definida pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) como a

[...] introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização, e deterioração dos locais de recreio (CNUDM, 1995).

Os poluentes podem ser de origem terrestre (continente), que chegam ao oceano pelos cursos de água e pela atmosfera; originários das embarcações; a poluição do meio marinho, proveniente direta ou indiretamente de atividades relativas aos fundos marinhos, ilhas artificiais, instalações e estruturas sob jurisdição nacional; e de “detritos ou outras matérias resultantes ou derivadas da exploração normal de embarcações, aeronaves, plataformas e outras construções” (CNUDM, 1995).

A poluição do oceano apresenta diversas fontes, no entanto, o continente é o seu principal emissor, com cerca de 80% de contribuição. Isso decorre de atividades humanas desenvolvidas em terra, produzindo resíduos que não têm uma destinação final ambientalmente adequada na maioria das vezes, como os esgotos domésticos, efluentes industriais e plásticos (BARCELOS, 2016).

O OCEANO E OS RESÍDUOS NOSSO DE CADA DIA

A quantidade de plásticos que chega ao oceano é tão grande que formou uma ilha no Pacífico, mas essa não é a única região acometida pela aglomeração de resíduos de difícil decomposição. Ilhas de plásticos são observadas em outras partes do oceano, geralmente, situadas nos vórtices (giros) do oceano, local de convergência das águas para o centro (Figura 1). Sacolas plásticas, garrafas PET, embalagens plásticas diversas, fragmentos de plásticos são a maior parte da composição dessas ilhas e da poluição existente no oceano (CASTELLHO, 2012).

Os plásticos apresentam elevado tempo de decomposição, aproximadamente 400 anos, são carreados das terras emersas para as águas continentais e posteriormente, para os oceanos, por meio dos ventos e chuvas, são atualmente um dos grandes desafios global, pois pouco se sabe sobre a magnitude e destino desta poluição, bem como as transformações e interações que ocorrem com o meio ambiente (CASAGRANDE, 2018).

No Brasil, alguns aspectos contribuem para a problemática da poluição marinha. Os principais rios brasileiros desembocam diretamente no mar, pois apresentam bacia de drenagem do tipo exorréica, facilitando a entrada e dispersão dos resíduos que não têm uma destinação final ambientalmente adequada (CHRISTOFOLETTI, 1980; BRASIL, 2010).

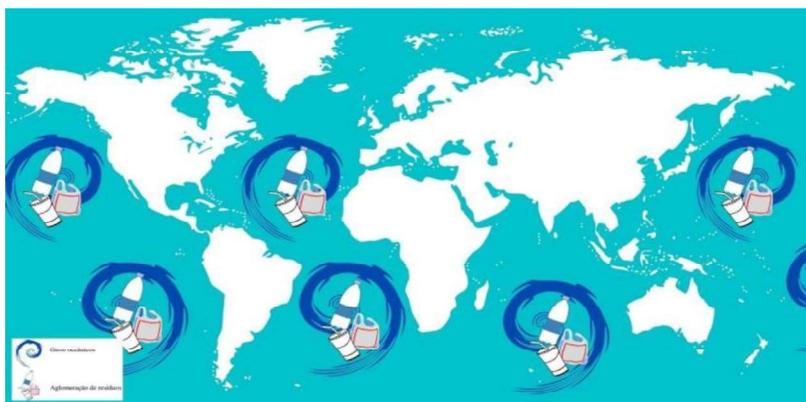


Figura 1. Giros oceânicos e aglomeração de resíduos.

Fonte: Adaptado de CASTELLHO, 2012. Elaborado pela autora, 2021.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil, instituída pela Lei N. 12.305, de 2 de agosto de 2010, a destinação final ambientalmente adequada deve “evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”, além de incluir a reciclagem, reutilização e compostagem dos resíduos, e os que não puderem ter essa destinação, devem ser depositados em aterros sanitários (BRASIL, 2010). No entanto, a realidade está distante disso.

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) abrangem os resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas, da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (BRASIL, 2010). Entre 2010 e 2019, a produção de RSU passou de 66.695.720 (t/ano) para 79.069.585 (t/ano), a geração per capita aumentou de 348 kg/ano para 379 kg/ano, isso significa que, cada brasileiro gerou cerca de 1 quilo de resíduo por dia.

No mesmo período, o índice de cobertura da coleta de RSU no país era de 92%, desses 59,5% dos RSU eram destinados aos aterros sanitários, 23%, em aterros controlados e 17,5%, em lixões. No entanto, a disposição final dos RSU nas regiões é desigual. As regiões Sul e Sudeste apresentaram os melhores índices, as regiões Norte e Nordeste, os piores (Quadro 1) (ABRELPE 2020).

Quadro 1. Índice de cobertura da coleta de RSU e destinação final dos resíduos por região, em 2019.

Região	Índice de Cobertura da Coleta de RSU (%)	Destinação Final (%)		
		Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão
Norte	81	35,3	29,8	34,9
Nordeste	81	35,6	32,9	31,5
Centro-Oeste	94	41,3	35,9	22,8
Sul	95	70,6	18,3	11,1
Sudeste	98	72,7	17,2	10,1

Fonte: ABRELPE (2019). Elaborado pela autora, 2021.

Esses dados apontam que mais de 50% dos RSU das regiões Norte e Nordeste, e uma parte considerável das outras regiões tem uma destinação final inadequada, aumentando a probabilidade do ingresso de poluentes nas águas continentais e oceânicas, que apresentam um grande potencial de dispersão em amplas áreas (LAMARCA; VETTORE, 2013; ABRELPE, 2020). Destaca-se ainda, o comportamento de pessoas que descartam os seus resíduos inadequadamente, muitas vezes, por desinformação, falta de instrução, descaso e “má vontade” (ANDRADE, 2020). São resíduos descartados de qualquer maneira nas ruas, terrenos baldios, lagos, rio, praia e mar, que podem ser reciclados, e conseqüentemente, diminuir a extração de recursos naturais para a produção dos bens de consumo, gerar renda e diminuir a poluição do oceano.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 4.070 municípios brasileiros apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva em 2019 (ABRELPE, 2020), no entanto, apenas 3% dos resíduos produzidos no país são reciclados (AMARAL; RODRIGUES, 2021).

Vale ressaltar, outros poluentes provenientes dos resíduos industriais, de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil, de atividades agrossilvopastoris e mineração, que são frequentemente descartados em desacordo com a legislação, e tornam o combate ao lixo marinho ainda mais complexo. A maior parte dos dejetos vai parar nos rios e mar, visto que apenas 49,1% dos esgotos brasileiros são tratados (SNIS, 2019). Um caso recente retrata essa realidade. Em 2021, a praia de Porto de Galinhas, Ipojuca/PE, um dos destinos nordestinos mais procurados pelos turistas, foi invadida pelo esgoto que fluiu do continente em direção ao mar, um indício da falta de estrutura sanitária no município (Figura 2).

Esse não foi um evento isolado, em toda a costa brasileira há registros de vazamento de esgotos, como no Rio Grande do Sul (MESQUITA, 2016), Santa Catarina (SPAUTZ, 2018), Rio de Janeiro (SCAVASSA, 2020), Espírito Santo (FREITAS, 2021), Rio Grande do Norte (MARTINS, 2021), expondo a precária estrutura sanitária do país.

No mesmo sentido, é a destinação final inadequada dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSSS), cujo caminho é o oceano. Cerca de 40 toneladas de RSSS atingiram as praias dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte no início de 2021. Para tentar identificar a origem do lixo, materiais foram enviados para análise, dado que foram encontrados resíduos com endereço do estado de Pernambuco (VALE DO PIANCÓ, 2021).



Figura 2. Esgoto fluindo em direção ao mar na praia de Porto de Galinhas, Pernambuco, 2021.

Fonte: <www.g1.globo.com>.

Independente da classificação e origem dos resíduos, esses eventos apontam a diversidade de fatores e processos envolvidos na gestão do lixo oceânico, mas o caminho assinala para a necessidade do envolvimento da sociedade e uma governança que extrapole a jurisdição municipal, estadual e nacional para reduzir os impactos ambientais provocados pela poluição marinha.

OS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA POLUIÇÃO OCEÂNICA

Os impactos ambientais negativos podem ser compreendidos como modificações adversas nos processos ecossistêmicos e sociais provocadas pelas ações humanas (SÁNCHEZ, 2008). A poluição oceânica vem provocando alterações na paisagem, desequilíbrios ecológicos, prejuízos econômicos, danos à saúde e a própria sobrevivência humana (BARCELOS, 2016).

São enormes as implicações da inserção de plásticos nos ecossistemas, com longo tempo de permanência no ambiente, esse material, em sua maioria, é produzido a partir de combustíveis fósseis, e não se degrada naturalmente. Eles percorrem o oceano em tamanhos variados, alguns são introduzidos em pequenas partículas, como os microplásticos oriundos da lavagem de roupas sintéticas. Os provenientes de sacolas, embalagens, redes de pesca, embarcações, canudos, cotonetes, boias, entre outros objetos descartados de forma inadequada, vão ficando cada vez menores pela energia das ondas, correntes marítimas e radiação solar (GUILLOT, 2018).

Os plásticos maiores são frequentemente ingeridos por engano pela fauna marinha, milhares de tartarugas, baleias, golfinhos, peixes, crustáceos morrem todos os anos por esse material inserido em seu habitat. Além da morte por ingestão, sacolas, redes e linhas aprisionam os animais, provocando lacerações, que evoluem para infecções fatais, além de ocasionarem estrangulamento e afogamento. O abandono de petrechos de pesca que provocam a captura e morte involuntária desses animais é chamada de pesca fantasma (LIMA et al., 2019).

A pesca fantasma pode afetar diretamente os estoques de espécies de peixes economicamente importantes, pois provoca impactos sinérgicos com as alterações na temperatura das águas oceânicas, acidificação e disponibilidade de alimentos, podendo acelerar ou até mesmo aumentar o declínio dessas populações e da vida marinha como um todo (LIMA et al., 2019).

Os plásticos maiores e visíveis são uma parte do problema, um desafio ainda maior é a gestão dos microplásticos, quando esses são lançados no ambiente, estão em todas as partes, não só do oceano, mas também no ar e na terra. A dimensão do problema pôde ser constatada numa espécie de crustáceo

descoberta na fossa das Marianas (Figura 3), na bacia oceânica do Pacífico, e já estava contaminada com microplásticos, uma alarmante constatação da onipresença desse material. Por esse motivo foi nomeada de *Eurythenes plasticus* (WESTON et al., 2020).



Figura 3. *Eurythenes plasticus*, espécie de crustáceo descoberta na fossa das Marianas, bacia do Oceano Pacífico.

Fonte: WESTON et al., 2020.

Os efeitos do microplásticos sobre os seres vivos e ecossistemas ainda são desconhecidos, cientistas apontam que podem ocorrer distúrbios fisiológicos e patologias, mas um fato é certo, quando inseridos no ambiente percorre toda a teia trófica. Um estudo realizado com pessoas da Europa e Ásia encontrou microplásticos nas fezes de todos os voluntários da pesquisa, sugerindo a ingestão inadvertida de diferentes fontes e a urgência de se compreender melhor as implicações disso para a saúde humana (SCHWALB et al., 2019).

Outro estudo apontou que pessoas ingerem entre 39 e 52 mil partículas de plásticos, dependendo da idade e do sexo. A fonte de água também reflete na quantidade de microplásticos ingerida, quem bebe água engarrafada consome mais do que as pessoas que usam a torneira como fonte de água, assim como as que bebem cerveja, pois nelas foram encontradas maiores concentrações do material (COX et al., 2019).

Como os plásticos estão em todo o ambiente marinho, é importante mencionar a poluição nos ecossistemas costeiros, como manguezais, recifes, dunas, restingas e praias, de extrema relevância e sensibilidade ecológica. Na costa, são os primeiros a receber os resíduos oriundos do continente, cuja retirada desses poluentes nem sempre é viável. Os manguezais, por exemplo, apresentam características que contribuem para a retenção de muitos resíduos, que podem se acumular nos sedimentos e raízes, tornando muito difícil a limpeza pública (BELARMINO et al., 2014).

A beleza cênica que a variedade de ecossistemas costeiros possibilita é de suma importância para atividades econômicas, como o turismo, que tem contribuído com a economia em várias regiões do mundo e pode ser impactado pela poluição. Praias poluídas com plásticos, vidros, esgotos afastam os frequentadores, que muitas vezes fazem parte do problema ao descartarem os seus resíduos de forma inadequada, contudo pelo contato direto com o oceano, esses usuários podem ser os principais vetores de sensibilização sobre a necessidade de proteção desse ambiente (GRECHINSKI; GOVEIA, 2021).

Além dos impactos provocados pelos plásticos, destaca-se ainda a contaminação de peixes, crustáceos e moluscos por outros poluentes que atingem esses ecossistemas, como metais pesados, esgotos, óleo, comprometendo a subsistência dos pescadores, catadores e das comunidades que dependem

diretamente desses recursos. O número de pescadores no Brasil era de 1.087.725, de acordo com o último Registro Geral da Pesca, em 2015. Destes, 0,9% estavam na pesca industrial e 99,1%, na pesca artesanal; os pescadores do litoral representavam 42,7%, enquanto os da área continental, 57,3% (MENDONÇA; MATTOS, 2021; TOMÁZ, 2021).

Assim, a degradação ambiental atinge diretamente a vida dessas pessoas, reduzindo drasticamente a renda, seus modos de vida, aumentando a pobreza, provocando insegurança alimentar, se configurando como uma violação dos direitos humanos (TOMÁZ, 2021). Esse breve panorama demonstra como a poluição oceânica afeta os ecossistemas, a sociedade e a economia de várias formas, asseverando a necessidade de tomada de consciência e atitudes em prol do oceano e da vida.

INICIATIVAS EM PROL DE UM OCEANO MAIS LIMPO

O problema da poluição por resíduos está diretamente relacionado a matéria-prima, produção, consumo e descarte, no caso dos plásticos, o material trouxe muitos benefícios pela sua flexibilidade, resistência, durabilidade e preço, permitiu o acesso a bens de consumo pelas populações menos favorecidas, pois substituiu as matérias-primas que encareciam os produtos, como a cerâmica, madeira, vidro e couro (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

Atualmente, ele é encontrado em praticamente todas as coisas, a durabilidade é uma de suas principais qualidades e, ao mesmo tempo, o seu principal problema, notadamente quando usado em produtos plásticos de uso único (SUPPs), como “garrafas de água, artigos de higiene pessoal descartáveis, sacos plásticos, sacos de lixo, embalagens de alimentos e copos” (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME AND WORLD

TRAVEL AND TOURISM COUNCIL, 2021), pois eles estão entre os maiores poluidores plásticos.

A redução no uso de SUPPs requer a elaboração de leis e regulamentos que limitem a fabricação, importação, venda, uso e descarte inadequado, que resultam na poluição do oceano. Um estudo realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente constatou que 127 países, dos 192 pesquisados, decretaram alguma forma de legislação nacional para enfrentar esse desafio global (PNUMA, 2018).

A União Europeia lidera as iniciativas, 44 países instituíram alguma lei para regulamentar o uso dos SUPPs, seguida de 37 países do continente africano, 27 países da Região Ásia-Pacífico, 14 de países da América Latina e Caribe e cinco de países na Ásia Ocidental. Estados Unidos e Canadá adotam políticas de regulação por meio de legislação subnacional e em parcerias com o setor privado (PNUMA, 2018).

A fim de ajudar a diminuir o problema da poluição do oceano, outras iniciativas estão em curso, a exemplo das agendas internacionais para a conservação do meio ambiente, como a Década Oceânica (2021-2030), que visa sensibilizar a população e mobilizar “atores públicos, privados e da sociedade civil organizada em ações que favoreçam a saúde e a sustentabilidade dos mares” (UNESCO, 2021), além de estimular a “reflexão sobre as ações urgentes e necessárias para o uso e proteção do espaço costeiro e marinho no país” (UNESCO, 2021).

A Década Oceânica foi proclama para fortalecer e apoiar a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14), que integra um conjunto de 17 objetivos, com metas a serem atingidas até 2030. São eles: ODS 1 – Erradicar a pobreza; ODS 2 – Erradicar a fome; ODS 3 – Saúde e Bem-Estar;

ODS 4 – Educação de Qualidade; ODS 5 – Igualdade de Gênero; ODS 6 – Água potável e saneamento básico; ODS 7 – Energia renovável e acessível; ODS 8 – Trabalho digno e crescimento econômico; ODS 9 – Indústria, inovação e infraestruturas; ODS 10 – Reduzir as desigualdades; ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis; ODS 12 – Produção e consumo sustentáveis; ODS 13 – Ação climática; ODS 14 – Proteger a vida marinha; ODS 15 – Proteger a vida terrestre; ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes e o ODS 17 – Parcerias para a implementação dos objetivos.

O oceano não está presente apenas no ODS 14, ele está relacionado à erradicação da fome e da pobreza, à disponibilidade de água, igualdade de gênero, é questão chave nos problemas decorrentes do saneamento básico precário, do clima e na vida terrestre, demonstrando a relevância desse objetivo e do cumprimento das metas estabelecidas.

Um caminho adicional a conservação do oceano e a reversão dos impactos negativos existentes na atualidade é o desenvolvimento da Cultura Oceânica. Esse movimento global de alfabetização oceânica está pautado no fornecimento de conteúdos e recursos para que todos possam conhecer e entender a influência do oceano sobre as pessoas, e a influência das pessoas sobre o oceano (UNESCO, s.d.).

Destaca-se ainda, o Planejamento Espacial Marinho (PEM) que preconiza o desenvolvimento e organização das atividades nas áreas marinhas para alcançar múltiplos objetivos da sociedade, com base nos ecossistemas e no local. Esse processo operacional contínuo, interativo, com foco no longo prazo, deve ocorrer de forma participativa e integrar vários atores sociais e níveis governamentais. Pelo menos seis países (Bélgica, Holanda, Alemanha, Noruega, Austrália e China) e três estados estadunidenses (Massachusetts, Rhode Island e Oregon)

implementaram planos espaciais para suas respectivas jurisdições marítimas (EHLER, 2013).

Na Conferência dos Oceanos da ONU realizada em 2017, o Brasil assumiu o compromisso de implementar o Planejamento Espacial Marinho até 2030, dentre os objetivos está o combate à poluição marinha. Nesse sentido, em 2019, foi lançado o Plano Nacional de Combate ao Lixo do Mar, cujas estratégias envolvem atividades de educação e comunicação, gestão de resíduos sólidos, especialmente na redução da geração de resíduos, produção de dados e articulação entre diferentes setores governamentais para implementação de ações de combate ao lixo no mar (BRASIL, 2019).

A implantação e efetividade dessas estratégias de combate à poluição marinha requer ações em diversas escalas e principalmente, uma mudança comportamental do setor produtivo e do consumidor, já em curso. O conceito de economia circular é aplicado em muitas empresas, que abandonaram a ideia de um modelo linear de extração, transformação e descarte de materiais, e incorporaram esse modelo, no qual os materiais são desenvolvidos para reinserção na produção. Deste modo, reduz-se a extração de matérias-primas e minimizam-se os desperdícios, a exemplo dos reciclados, que são considerados insumos circulares (AZEVEDO, 2015; CNI, 2018).

Tecnologias, inovação, infraestrutura, políticas públicas e educação são facilitadores da economia circular. A educação é crucial no avanço do conhecimento e desenvolvimento das habilidades técnicas, da mesma maneira impulsiona a “mudança de visão, atitudes e valores, baseada em aprendizagem ativa e colaborativa” (CNI, 2018, p.56). A tomada de consciência de responsabilização nesses processos pelo cidadão é substancial para

equacionar a geração excessiva e a disposição inadequada dos resíduos sólidos (JACOBI; BESEN, 2011).

A sustentabilidade do oceano e das formas de vida que conhecemos em nosso planeta vai exigir ainda mais de nós, mudanças de atitudes, compromisso e união de esforços para restaurar o equilíbrio ecológico. Podemos começar com pequenas atitudes, seja um consumidor consciente, só compre o necessário. Observe as práticas sociais, econômicas e ecológicas das empresas dos produtos que você consome. Prefira as empresas locais. Separe os resíduos, seja parceiro de um catador, eles desempenham papel fundamental na redução dos resíduos que vão para o mar. Reutilize materiais. Economize água e energia. Compartilhe o que for possível. A mudança é você.

REFERÊNCIAS

ABRELPE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. ABRELPE, 2020.

ALVES, J.E.D. *Antropoceno: a Era do colapso ambiental*. CEE-Fiocruz, 2020. Disponível em: <<http://www.cee.fiocruz.br/?q=node/1106>>. Acesso em: 18 out. 2021.

AMARAL, D.S.; RODRIGUES, E.R. *Reciclagem no Brasil: panorama atual e desafios para o futuro*. São Paulo: FMU Centro Universitário, 2021.

ANDRADE, M.M. *O Comportamento das Pessoas Frente ao Descarte de Resíduos Sólidos Urbanos*. Itabira, 2020.

ARTAXO, P. Uma Nova era Geológica em Nosso Planeta: o Antropoceno? *Revista USP*, São Paulo, N.103, p.13-24, 2014.

- AZEVEDO, J.L. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. Congresso Nacional em Excelência e Gestão. *XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2015.
- BARCELOS, L.M.D. O Impacto dos Plásticos nos Oceanos. *Pingo de Lava*, 2016.
- BERLAMINO, P.H.P.; SILVA, S.M.; RUFENER, M.C.; ARAÚJO, M.C.B. Resíduos sólidos em manguezal no rio Potengi (Natal, RN, Brasil): relação com a localização e usos. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, V.14, N.3, p.447-457, 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Plano de Combate ao Lixo no Mar* [recurso eletrônico]. Brasília: MMA, 2019.
- BRASIL. *Lei N. 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei N. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 3 nov. 2021.
- CASAGRANDE, N.M. *Inclusão dos Impactos dos Resíduos Plásticos no Ambiente Marinho em Avaliação de Ciclo de Vida*. Dissertação de Mestrado (Engenharia Ambiental). Florianópolis: UFSC, 2018.
- CASTELLO, J.P. Os Giros Oceânicos e as Ilhas de Plástico. *Revista do Instituto Humanitas Unisinos*. ed. 409, 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. 2ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980.
- CNI (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA). *Economia Circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira*. Brasília: CNI, 2018.
- CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao>

- Decretos/995/dec_1530_1995_convencaonacoesunidassobredireitomar.pdf>.
Acesso em: 3 nov. 2021.
- COX, K.D.; COVERNTON, G.A.; DAVIES, H.L.; DOWER, J.F.; JUANES, F. DUDAS, S.E. Human Consumption of Microplastics. *Environmental, Science and Techonology*, V.53, N.12, p.7068-7074, 2019.
- EHLER, C.N. *Coral Triangle Initiative: an introduction to Marine Spatial Planning*. USAID, 2013.
- FREITAS, C. *Vazamento de Esgoto deixa Praia Imprópria para Banho em Vitória*. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/es/cotidiano/vazamento-de-esgoto-deixa-praia-impropria-para-banho-em-vitoria-0921> Acesso em: 9 nov. 2021.
- GOMES, V.; CORRÊA, F.S.; A Vida no Mar. In: HARARI, J. (Org.). *Noções de Oceanografia*. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021.
- GRECHINSKI, P.T.; GOVEIA, E.F. Turismo em Ambientes Costeiros e o Combate ao Lixo no Mar. *Turismo e Sociedade*, V.14, N.1, p.22-41, 2021.
- GUILLOT, J.D. *Microplásticos: origens, efeitos e soluções*. Parlamento Europeu, N. 20181116STO19217, 2018.
- JACOBI, P.R.; BESEN, G.R. Gestão de Resíduos Sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados (USP. Impresso)*, V.25, p.135-58, 2011.
- KONHAUSER, K.O; LALONDE, S.V.; PLANAVSKY, N.J.; PECOITS, LYONS, T.W.; MOJZSIS, S.J.; ROUXEL. O.J.; BARLEY, M.E; ROSIERE, C.; FRALICK, P.W.; KUMP, R.L.; BEKKER, A. Aerobic bacterial pyrite oxidation and acid rockdrainage during the Great Oxidation Event. *Nature*, V.478, 20 oct, p.369-74, 2011.

LIMA, M.K.S.; VASCONCELOS FILHO, J.I.F.; FREITAS, R.M.; FEITOSA, C.V. Pesca Fantasma: uma síntese das causas e consequências nos últimos 15 anos. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, V.52, N.2, p.98-114, 2019.

MARTINS, J. *Esgoto Sanitário na Praia de Areia Preta é Discutido em Audiência Pública*. 2021. Disponível em: <<https://www.cmnat.rn.gov.br/noticias/2140/esgoto-sanitrio-na-praia-de-areia-preta-discutido-em-audincia-pblica>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

MENDONÇA, J.T.; MATTOS, S.M.G. Panorama da Política Pesqueira no Brasil em 2020. In: BARROS, S.; MEDEIROS, A.; GOMES, E.B. (Org.). *Conflitos Socioambientais e Violações de Direitos Humanos em Comunidades Tradicionais Pesqueiras no Brasil: relatório 2021*. 2ed. Olinda: Conselho Pastoral dos Pescadores, p.189-93, 2021.

MESQUITA, J.L. *Praia Grande e esgoto, problema comum em todo litoral*, 2016. Disponível em: <<https://marsemfim.com.br/prai-grande-e-esgoto/>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

PENA, P.G.L.; NORTHCROSS, A.L.; LIMA, M.A.G.; RÊGO, R.C.F. Derramamento de óleo bruto na costa brasileira em 2019: emergência em saúde pública em questão. *Cad. Saúde Pública*, V.36, N.2, p.2-7, 2019.

PEZZI, L.P.; SOUZA, R.B.; QUADRO, M F.L. Uma Revisão dos Processos de Interação Oceano-Atmosfera em Regiões de Intenso Gradiente Termal do Oceano Atlântico Sul Baseada em Dados Observacionais. *Revista Brasileira de Meteorologia*, V.31, N.4, p.428-53, 2016.

SÁNCHEZ, L.E. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SCAVASSA, I. *Esgoto em Praia do Rio de Janeiro Revela Dimensão do Problema no Saneamento Básico na Cidade*. 2020. Disponível em:

<<https://www.impactounesp.com.br/post/esgoto-em-praia-do-rio-de-janeiro-revela-dimens%C3%A3o-do-problema-no-saneamento-b%C3%A1sico-nacidade#:~:text=Esgoto%20em%20praia%20do%20Rio%20de%20Janeiro%20revela,%C3%A0%20Barra%20da%20Tijuca%2C%20no%20Rio%20de%20Janeiro>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

SCHWALB, P.; KÖPPEL, S.; KÖNIGSHOFER, P.; BUCSICS, T.; TRAUNER, M.; REIBERGER, T.; LIEBMANN, B. Detection of Various Microplastics in Human Stool: A Prospective Case Series. *Ann Intern Med.* 2019, out 1, V.171, N.7, p.453-7, 2019.

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CDB). *Biodiversidade Marinha – Um oceano, muitos mundos de vida*. Montreal, 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEMANENTO – SNIS. *Esgotamento Sanitário – 2019*. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-esgotamento-sanitario>>.

Acesso em: 9 nov. 2021.

SPAUTZ, D. *Esgoto sem Tratamento Escorre para a Praia em Itapema*. 2018. Disponível em: <<https://biguanews.com.br/esgoto-sem-tratamento-escorre-para-a-praia-em-itapema/>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

TOMÁZ, A.F. Conflitos Socioambientais na Pesca Artesanal no Brasil. In: BARROS, S.; MEDEIROS, A.; GOMES, E.B. (Org.). *Conflitos Socioambientais e Violações de Direitos Humanos em Comunidades Tradicionais Pesqueiras no Brasil: relatório 2021*. 2ed. Olinda, PE: Conselho Pastoral dos Pescadores, p.157-61, 2021.

UNESCO (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA). *Década da Ciência Oceânica para o*

Desenvolvimento Sustentável é lançada oficialmente hoje (20) para destacar a urgência na proteção do maior bioma do planeta. 2021. Disponível em: <<https://pt.unesco.org/news/decada-da-ciencia-oceanica-o-desenvolvimento-sustentavel-e-lancada-oficialmente-hoje-20>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

UNESCO (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA). *Cultura Oceânica para Todos: Kit pedagógico*. Manuais e Guias da COI, 80. Agência Regional da UNESCO para a Ciência e a Cultura na Europa em Veneza Palazzo Zorzi, Castello 4930, 30122, 2020.

UNESCO (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA). *Ocean Literacy*. s.d. Disponível em: <<https://oceanliteracy.unesco.org/about/>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

VALE DO PIANCÓ. *Lixo nas praias da Paraíba pode ter origem de Pernambuco, diz secretário do Meio Ambiente.* 2021. Disponível em: <<https://valedopianco.com.br/noticia/6288/lixo-nas-praias-da-paraiba-pode-ter-origem-de-pernambuco-diz-secretario-do-meio-ambiente.html>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

WESTON, J.N.J.; CARRILLO-BARRAGAN, P.; LINLEY, T.D.; REID, W.D. K.; JAMIESON, A.J. New species of Eurythenes from hadal depths of the Mariana Trench, Pacific Ocean (Crustacea: Amphipoda). *Zootaxa*, V.4748, N.1, p.163-81, 2020.