

COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E OS IMPACTOS À VIDA MARINHA

Data de aceite: 01/03/2023

Adriana da Silva Felipe

Acadêmica do curso Licenciatura em Ciências Biológicas

Ana Maria Camargo Batista da Silva

Acadêmica do curso Licenciatura em Ciências Biológicas

Soeli Francisca Mazzini Mante Blanco

Profa. Dra. Orientadora

Ana Waley Mendonça

Profa. Ma. Co-Orientadora

Artigo apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, como requisito parcial para a obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas, do Centro de Educação a Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2021.

RESUMO: Este artigo, concluído na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II), do curso de graduação Licenciatura em Ciências Biológica do Centro de Educação à Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina, tem como objetivo principal avaliar as consequências do descarte dos combustíveis fósseis à vida marinha. A metodologia usada é a pesquisa

exploratória e bibliográfica com abordagem qualitativa. Os resultados apontam que os animais marinhos são reféns de toda poluição. Efeitos observados a curto, médio e longo prazo, como morte, intoxicação, impossibilidade de reprodução, falta de alimentos, engasgamento, entre outros problemas graves, são consequências das ações antrópicas. Concluímos que algumas alternativas sustentáveis podem ser utilizadas como possíveis soluções frente à substituição de matérias-primas à base de combustíveis fósseis e, por conseguinte, evitar o consumo de produtos produzidos com elas, ou seja, alternativas para diminuir a poluição provocada pelo consumo excessivo de embalagens, sacolas plásticas, gases de efeito estufa, etc. As energias produzidas com insumos não renováveis têm possibilidades viáveis com outras fontes renováveis como a energia eólica, energia solar, energia hidrelétrica e energia geotérmica. O desenvolvimento econômico precisa estar em sintonia com a conservação e preservação dos recursos naturais aliado a ações conjuntas em relação à sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Combustíveis fósseis. Impacto ambiental. Ecossistemas marinhos.

1 | INTRODUÇÃO

Este artigo foi concluído na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, com base no projeto de pesquisa elaborado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, em 2020/2, no curso Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação à Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Em meados do séc. XVIII, com a explosão da revolução industrial, houve maior desenvolvimento na produção industrial, com o auxílio das máquinas para a produção e consequente crescimento da utilização dos combustíveis fósseis na geração de energia e força para o funcionamento das máquinas. O aumento populacional também é considerado um potencial risco por consequência do descarte e consumo de produtos derivados de combustíveis fósseis, como as embalagens plásticas, canudos, óleo, dentre outros. O meio ambiente marinho tem rica biodiversidade e fornece ao homem alimento, oxigênio e auxilia na manutenção do equilíbrio climático do planeta, absorvendo considerável quantidade de gás carbônico. A temática vem sendo abordada no meio científico com muita preocupação em relação à poluição dos oceanos. Com base nos argumentos acima, levantamos a seguinte problematização: Quais as consequências que o descarte de produtos derivados de combustíveis fósseis causa a vida marinha?

Justifica-se a abordagem sobre o tema devido aos impactos ambientais estar cada vez mais frequentes, gerando destruição em todos os ambientes deixando profundas mudanças, algumas irreversíveis. O bioma marinho é ameaçado por vários fatores poluentes provenientes da ação humana, fundamentados nos valores do consumismo, sob a ótica de uma sociedade capitalista. O meio ambiente marinho tem uma rica biodiversidade e fornece ao homem alimento, oxigênio e auxilia a manter o equilíbrio do planeta.

O objetivo principal foi avaliar as consequências do descarte dos combustíveis fósseis à vida marinha. E como objetivos específicos foram: identificar as fragilidades ocasionadas pelo descarte de materiais fósseis no meio ambiente; destacar os principais habitantes do mar que são mais sensíveis a poluição de materiais produzidos com combustíveis fósseis; elencar as consequências provocadas pela utilização dos combustíveis fósseis na qualidade de vida dos animais marinhos e propor alternativas para aliar a praticidade da vida cotidiana ao uso consciente de produtos fabricados com combustíveis fósseis e seu descarte no meio ambiente.

Este artigo está dividido em cinco capítulos, contando como primeiro a introdução, seguida da fundamentação teórica, que apresenta teorias de autores como Gouveia (2012); Piva (2010); Oliveira (2020); Turra et al. (2020); Araújo (2016); Silveira (2018); Castro (2018); Miguel (2020); Macedo et al. (2011); Santos (2014) e Mesquita, (2019), dentre outros materiais que abordam sobre o assunto e que contribuiram para a elaboração do aporte teórico do trabalho.

Na sequência, aparece a metodologia detalhando a caracterização da investigação

e procedimentos para a realização da pesquisa; após, vem a análise e interpretação dos dados, contemplando os dados coletados e respectivas argumentações.

As considerações finais constituem o último capítulo, destacando as conclusões sobre a pesquisa do tema em questão.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os combustíveis fósseis são caracterizados por serem matérias-primas utilizadas na produção de energias ditas não renováveis. Sua origem é proveniente da decomposição de vegetais e animais, que, por consequência do tempo somados às condições de pressão, temperatura e ação de microrganismos, ficaram soterrados em camadas da crosta terrestre, formados ao longo de milhares de anos, dando origem à compostos ricos em carbono, como o petróleo, carvão mineral e gás natural (FOGAÇA, 2020). Os combustíveis fósseis apresentam destaque na natureza, representam 75% de busca na demanda energética mundial utilizado em veículos, indústrias e residências (FOGAÇA, 2020).

Na economia capitalista mundial, o emprego dos combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão mineral, passou a ser recursos muito utilizados, contribuindo com o progresso de muitas cidades, agilizando o transporte de mercadorias, gerando energia, e os derivados do petróleo servindo de matéria-prima para a produção de plástico, cosméticos e produtos farmacêuticos.

Conforme Fogaça (2020), o petróleo é considerado um recurso importante e indispensável para a economia mundial. A partir do petróleo ocorre a produção da gasolina, óleo diesel e o gás liquefeito (GLP) utilizado no abastecimento dos veículos, além de outros materiais, como querosene de avião, o plástico, solventes dentre outros derivados. O processo de refinamento do petróleo consiste em elevar a temperatura a cerca de 400°C, durante a ebulição, quando são obtidos o gás, gasolina, nafta e a querosene; outro processo, cuja temperatura é inferior a 400°C, impede que as moléculas sejam quebradas gerando novas frações desse resíduo, e outros produtos são formados nessa parte do processo, como graxa, parafina, óleos lubrificantes e betume.

Outro tipo de combustível fóssil utilizado para geração de energia é o carvão mineral, originário da decomposição de vegetais a mais de 300 milhões de anos. O carvão mineral recebeu destaque quando utilizado no período da revolução industrial para o aquecimento da água convertida em vapor, para impulsionar as turbinas e, assim, gerar eletricidade. Apesar de apresentar grande poder calorífico é o que mais causa danos ambientais; tem imensa quantidade de vantagens na questão da produtividade, porém ainda é o mais poluente dos combustíveis fósseis (SOUZA, 2020).

O gás natural também é outro combustível de origem fóssil, sendo o mais promissor, por apresentar mais vantagens e menos índices de poluição. Assim, o gás natural aponta o imenso proveito disposto no decorrer da história e o avanço tecnológico que a queima

de combustíveis fósseis permitiu, porém, seu emprego está atrelado a vários problemas ambientais, devido a extensa exploração (FOGAÇA, 2020).

De maneira geral, todos combustíveis oriundos de matérias-primas fósseis possuem como característica a emissão de gases que são nocivos, além de outros problemas ambientais envolvidos, como a difusão de gases poluentes na atmosfera, aumentando o efeito estufa; imprecisão no armazenamento e extração do gás natural e petróleo, levando a graves consequências ao meio ambiente e a saúde; também a poluição em diferentes âmbitos, vazamento de petróleo em zonas de exploração, entre outros.

Por não serem matérias-primas renováveis, sua exploração está fadada ao esgotamento, além do processo de extração estar intimamente ligado aos violentos processos de interferência no meio ambiente (FOGAÇA, 2020). Em todas as etapas do processo de extração do petróleo, que consistem na prospecção, perfuração e a extração, podem acontecer vazamentos, ocasionando impactos ambientais devido as características de inflamabilidade, reatividade, toxicidade e densidade.

As práticas de mineração dos hidrocarbonetos de petróleo, como o gás e o óleo, tanto nas etapas de exploração quanto na produção, são fortes provedores do impacto ambiental. As intervenções de busca sísmicas, perfuração dos poços, produção e traslado desses compostos refletem riscos ao ecossistema marinho. As reservas petrolíferas, quando exploradas, podem intervir na orientação de rotas dos mamíferos marinhos levando à mortalidade as espécies de peixes (GOMES, *et al.*, 2000).

Pena *et al* (2019) analisaram os impactos da poluição por petróleo na costa brasileira agrupando dados bibliográficos. Segundo os dados apontados, os valores de concentração de óleo em sedimentos e de bioacumulação em peixes e moluscos indicam uma contaminação entre moderada e baixa, com exceção de amostras coletadas em eventos de poluição aguda. Equitativamente, os costões rochosos, muito comuns na região sudeste, mostram terem sido pouco afetados pelos constantes derrames.

Um exemplo recente foi o desastre causado por vazamento de óleo no litoral brasileiro em agosto de 2019, onde foram encontrados muitos peixes mortos, além de tartarugas e aves cobertos de óleo (ARAÚJO *et al.*, 2019).

Os manguezais parecem sofrer muito com a poluição por petróleo quando atingidos por derrames de óleo. Apresentam perda substancial de folhas, aumentando o número de raízes aéreas e debilidade na formação de folhas e frutos, e também a diminuição na produção da dissecação de restos como folhas e ramos (PENA, *et al.*, 2019). Existe um fluxo natural entre os ecossistemas costeiros que liga seus nutrientes, sedimentos, poluentes e organismos. Essa coletividade regula as atividades diárias ou sazonais desses ecossistemas individuais e assegura que as espécies sustentem seus ciclos de vida.

Diversas espécies de peixes se reproduzem no mar, e suas larvas habitam os manguezais, enquanto os alevinos crescem nos arrecifes e retornam ao mar quando adultos. Portanto, quando um desses ecossistemas é impactado por derivados de petróleo,

como o óleo diesel, a interatividade é ameaçada, as populações de espécies ficam isoladas e dificilmente sobrevivem em condições extremas, podendo ser dizimada a médio e longo prazo (ARAÚJO *et al.*, 2019). Quase toda a vida marinha depende desse agregado, e a contaminação química do ar, da água e do substrato de um ecossistema pode levar ao acúmulo de compostos tóxicos, acarretando doenças e morte em todos os seres vivos, inclusive, os humanos.

Outro agravante para a vida marinha perpassa uma pequena parte dos acidentes ambientais por petróleo atrelada a acidentes com navios petroleiros, isto é, com operações rotineiras de transporte de óleo, causando impactos nas comunidades marinhas. Quanto maior a quantidade de petróleo, maior será o número de átomos de carbono presente na cadeia carbônica, dificultando os processos de evaporação, biodegradação, fazendo mais longa a permanência do óleo no mar. Sendo assim, serão grandes os prejuízos a curto e a longo prazo à fauna e à flora marinha (SOUZA,2021).

Além da exploração, a combustão dos derivados como fonte de energia acarreta também problemas ambientais em decorrência da emissão de gases. Durante a queima do combustível fóssil, é liberado dióxido de carbono (CO₂), prejudicial aos oceanos e habitats marinhos (FOGAÇA, 2020). A emissão de gases dióxido de carbono ganhou importância em meados dos séculos XVIII com a Revolução Industrial e a instalação das indústrias em toda a Europa, que fez aumentar a emissão de poluentes e, conseqüentemente, aumentou a emissão de CO₂; o gás carbônico, quando em contato com a água, formam o ácido carbônico (H₂CO₂) e hidrogênio (H⁺). Quanto maior a emissão de íons ⁺ em uma solução, mais acidez se forma na água dos oceanos (MATHESIUS apud AGENCIA BRASIL, 2015).

A revolução industrial oportunizou as indústrias e a sociedade enorme desenvolvimento, trazendo inúmeros benefícios aos países europeus na questão econômica, e na grande variabilidade e aceleração da produção em diferentes meios, substituindo o trabalho da mão de obra, a exemplo das máquinas a vapor utilizadas nas indústrias têxteis. Contudo houve demasia na exploração dos recursos naturais, os quais aceleraram o ritmo do consumo de produtos, gasto de energia e, conseqüentemente, a poluição no meio ambiente, degradando os bens naturais. O progresso trouxe muitos benefícios para a sociedade, mas, em contrapartida, trouxe grandes prejuízos para o meio ambiente. O homem trouxe o avanço tecnológico para as empresas, mas pecou por não apresentar soluções efetivas às questões de preservação ambiental, fazendo crescer a emissão de gases poluentes.

Em Kiel, na Alemanha, o professor Ulf Riebesell, do Centro Helmholtz de Pesquisas Oceânicas (Geomar), liderou um estudo sobre o pH do mar, que identificou um aumento de 26% na acidez das águas dos oceanos. O pH médio identificado na superfície da água caiu de 8,2 para 8,1 (HARRABIN, 2017). Além dos problemas ocasionados devido à mudança de Ph das águas, cerca de 25% das emissões de gases de efeito estufa são absorvidos nos oceanos, causando o aquecimento dos mares e acidificação em ritmo veloz nos oceanos.

“Essas alterações interferem no metabolismo de vários grupos de organismos, como os corais, esponjas, moluscos com conchas, crustáceos, entre outros” (MATHESIUS *apud* AGENCIA BRASIL, 2015).

Em proporções normais de absorção de CO₂ pelo oceano, as reações químicas beneficiam o aproveitamento do carbono na criação de carbonato de cálcio (CaCO₃), usado por vários animais marinhos na calcificação. A acidificação das águas marinhas possibilita que cada vez mais o carbono dos oceanos se ligue com os íons H⁺ tornando menos acessível para a formação do carbonato de cálcio, fundamental ao desenvolvimento das espécies com formação de conchas. Algumas suposições estão surgindo para sanar toda essa problemática, como usar o ferro para adubar o fundo do oceano, assim estimularia o crescimento dos plânctons. (AIRES, 2019, não paginado).

Assim, proporcionaria o desenvolvimento dos plânctons, os quais são capazes de reter o CO₂ nas profundezas dos oceanos. Outro caminho seria o acréscimo de substâncias alcalinas na água para equilibrar o pH, como pedra calcária moída. Conforme o Professor Jean-Pierre, tal processo poderia beneficiar somente em baías com troca limitada de água em mar aberto, atenderia o ambiente local, mas não em larga escala para atingir a região global, além de apresentar alto custo de implementação. As emissões do carbono precisam de muitas discussões na busca de soluções adequadas, no sentido de não afetar somente a vida marinha, mas também povoados, cidades e países dependentes da pesca e do turismo marítimo (AIRES, 2019).

Em decorrência dos altos níveis de íons H⁺, Mathesius (2015) relata que o transporte de nutrientes fitoplanctons que estão nas profundezas dos oceanos ficam impossibilitados de se reproduzirem, o que, a longo prazo, “ameaçar a formas de vidas marinhas de muitas espécies, pondo em risco a biodiversidade e as intrincadas cadeias alimentares” (MATHESIUS *apud* AGENCIA BRASIL, 2015, não paginado). Diante da problemática, Aires (2019) relata que a legislação sobre níveis de emissão de CO₂ precisa ser revista para que tenham mais rigor em aplicação e fiscalização.

O reconhecimento dos efeitos antagônicos das atividades relacionadas à produção, transporte e processamento de óleo diesel no Brasil tem-se baseado muito em testes de toxicidade realizados com macroalgas, crustáceos copépodos, crustáceos misidáceos, camarões e moluscos (GOMES, *et al*, 2000).

Os animais marinhos bivalves são excelentes agentes de filtração, considerados ótimos bioindicadores de poluentes marinhos costeiros. As toxinas se acumulam nos tecidos desses moluscos, provocam doenças que inibem sua locomoção e, assim, iniciam a necrose e as neoplasias (ARAÚJO *et al.*, 2019). Nas ostras a presença de óleo aderido ao sedimento no fundo do mar pode impactar gravemente o processo de fertilização dos gametas e as larvas nas fases iniciais, impedindo a perpetuação da espécie (ARAÚJO *et al.*, 2019). E nos moluscos e outros animais bentônicos, como os corais, são bioacumuladores lépidos de poluentes. O contato direto deles com o óleo provoca à asfixia, resultando na

morte, exterminando suas próprias populações e dos animais que precisam desses animais marinhos para viver, em um processo que dura muitos anos (ARAÚJO *et al.*, 2019).

Além dos combustíveis, o plástico, matéria-prima resultante do refino do petróleo bruto, e o gás natural, no atual momento, causam grande preocupação devido ao descarte inadequado no meio ambiente, o que altera a composição das águas dos oceanos e se torna prejudicial ao ecossistema da região. As partículas muito pequenas de plástico, os chamados microplásticos, são um dos principais poluentes dos oceanos (AIRES, 2019). Os microplásticos são materiais de plástico expostos ao sol, resultantes, em partículas que se dispersam no mar, misturam-se aos alimentos dos animais marinhos. A absorção e armazenamento desses plásticos na cadeia alimentar podem atingir níveis de concentração tóxica prejudicando às espécies marinhas (FAGUNDES; MISSIO, 2020).

Muitos instrumentos legais, documentos, declarações e compromissos, assumidos em grandes eventos mundiais por governantes, relacionados a exploração e extração de combustíveis fósseis, devem ser colocados em prática urgentemente e com rigor, para desacelerar o avanço dos danos causados ao meio ambiente. Como, por exemplo a lei nº9.966, de 28 de abril de 2000, que antevê a fiscalização da exploração do petróleo sob controle e prevenção da poluição por derrame, entre outros materiais nocivos ou perigosos em águas marítimas sob jurisdição nacional (SILVA, 2013). Outro, exemplo, o compromisso assumido por países para o cumprimento da Agenda 2030, publicada em 2015. “os países comprometeram-se a tomar medidas ousadas e transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos [...]” (AGENDA, 2030, não paginado), com base nos 17 objetivos e 169 metas que devem ser cumpridos, até 2030.

O progresso deve estar aliado aos três principais pilares do desenvolvimento sustentável, ou seja, o social, o econômico e o ambiental. Estes devem estar articulados harmonicamente para restabelecer a qualidade de vida das pessoas, no presente e no futuro, garantindo a sobrevivência do planeta.

O objetivo 14 implica conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. E uma das metas a serem alcançadas é 14.3, que diz respeito minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Para que os propósitos das áreas sociais, ambientais, institucionais e econômicas sejam alcançados de fato, o poder público deve agir consoante aos objetivos, por meio de fiscalização e políticas públicas de proteção e recuperação; além disso é importante salientar a responsabilidade da participação popular e o consumo consciente.

O crescimento populacional vem aumentando de maneira expressiva e, conseqüentemente, o aumento do consumo dos combustíveis fósseis de forma indireta, seja no transporte, na geração de energia e até mesmo nas embalagens plásticas amplamente utilizadas. Exige-se, por tanto, a readequação no que diz respeito ao consumo

desses produtos para que tenham o consumo consciente e o descarte do lixo de maneira adequada. O homem se apropriou tanto desse ecossistema que não enxerga o seu próprio limite. Tal atitude de descarte inadequado no meio ambiente causa grande impacto na manutenção e proteção do solo, do ar, rios, mares e nos habitantes de todo o biossistema.

As pessoas precisam mudar suas atitudes e ser responsabilizadas com efetivas ações, como usar transporte públicos, fazer uso da bicicleta, caminhar ao invés de usar o veículo para ir até a padaria da esquina, utilizar veículos movidos a fonte de energia renováveis, utilizar sacolas retornáveis no supermercado, consumir alimentos orgânicos oriundos da agricultura de baixo carbono; e as indústrias devem ter prioridade na produção de bens com matéria-prima sustentáveis; produção de energia eólica seria outra questão de suma importância.

3 | METODOLOGIA

A metodologia desse projeto de trabalho de pesquisa é caracterizada como exploratória e bibliográfica, com abordagem qualitativa. A pesquisa exploratória permite ao pesquisador maior familiaridade com o tema, explorando publicações já existentes. Conforme Gil (2002, p. 41) “Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou descoberta de intuições.”

Marconi e Lakatos (2017) explicam que a pesquisa bibliográfica é realizada com base em fontes disponíveis em documentos impressos, artigos científicos, livros, teses, dissertações, mas não podemos esquecer que toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregados. Qualquer pesquisa científica tem como primeiro passo a pesquisa bibliográfica, a seleção e a leitura dos materiais.

Segundo Cunha e Dias Brasil (2012), a abordagem qualitativa considera que a interpretação está ligada ao entendimento do pesquisador, o que pode levar às mesmas interpretações distintas, com caráter subjetivo.

Os dados coletados foram provenientes de sites, artigos científicos, publicados no período de 2010 a 2021, de autores que discutem o assunto abordado neste artigo. Autores como Luiz Aires, Elizabeth Araújo *et al*, Maria Christina Barbosa de Araújo *et al*, Alejandra Borunda, Carla Sofia Dias Brasil, Carol Castro, Lena Fagundes e Eloir Missio, Jennifer Rocha Vargas Fogaça, Antônio Carlos Gil, Nelson Gouveia, Grupo Primus, Roger Harrabin, Ana Paula Miguel Landim, Stela Legnaioli, Rodamilans Gustavo Macedo *et al*, Agencia Brasil apud Mathesius entre outros.

4 | ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados apresentados abaixo (Quadro 1 e 2) foram retirados de vários materiais, como artigos científicos, publicados em periódicos científicos especializados, e publicações

pertinentes e confiáveis de sites que denunciam o problema, datados no período de 2010 a 2021.

Produtos derivados dos combustíveis fósseis	Descarte inadequado dos produtos no meio ambiente	Consequências
Plástico (pastilhas de plástico matéria prima da produção de plástico)	transportados de forma irregular	Contaminação do ambiente terrestre e marinho.
Micro plástico	Em lixões	Afeta a cadeia alimentar dos invertebrados como esponjas, corais, anêmonas, estrela-do-mar, poliquetas, lagostas, siris.
Petróleo	Derramamento por embarcações de transportes.	Contaminação dos oceanos.
Isopor	Descarte no meio ambiente	Produto não biodegradável tende a quebrar formando microplástico
Sacolas plásticas	Jogadas no meio ambiente	Poluem mares e rios
Resíduos sólidos (lixo urbano) plásticos embalagens e Chorume	Descarte em lixões nos aterros sanitários.	Comprometem a qualidade do solo, água e ar
Canudos plásticos	Descarte no meio ambiente	Poluição nos mares e levam a óbito animais marinhos
Óleo	Limpeza nos tanques dos navios	Graves prejuízos para os oceanos.
Gás natural	Queima nas atividades de produção nas usinas e empresas	Dispersão de gases poluentes na atmosfera, provoca efeito estufa
Carvão mineral	Queima do carvão mineral, exploração nas mineradoras	Provoca a chuva ácida ocasionando a alteração do pH da água dos oceanos

Quadro 1 - Descarte no meio ambiente de produtos derivados de combustíveis fósseis e consequências

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021), com base em GOUVEIA (2012); EQUIPE ECYCLE (2021); LEGNAIOLI (2021); AMBIENTAL BRASIL (2021); GRUPO PRIMUS (2016); PIVA (2010); OLIVEIRA (2020).

Constata-se (Quadro 1) que há muitos prejuízos para o meio ambiente quando o descarte de produtos derivados de combustíveis fósseis, não é feito de modo correto. As consequências são drásticas a médio e a longo prazo, afetando, por muito tempo, o ar, a terra e o mar.

Como é o caso do plástico (pastilhas de plástico matéria prima da produção do plástico), que, quando transportado de maneira irregular por navios e caminhões, ou seja, sem o armazenamento correto, cai desses meios de transportes e contamina grandes extensões do ambiente terrestre e dos oceanos (GOUVEIA,2012). Os micros plásticos são resíduos que se acumulam nas profundezas dos oceanos devido ao descarte em lixões do

plástico, afetando a cadeia alimentar dos invertebrados, como esponjas, corais, anêmonas, estrela-do-mar, poliquetas, lagostas, siris. (ECYCLE, 2012).

Acidentes em plataformas de petróleo e derramamento deste por embarcações, faz com que o petróleo disperso nos oceanos formam películas na lâmina d'água, impossibilitando a dispersão de gases e causando efeito toxicológico nos animais marinhos (LEGNAIOLI,2021). Quando o isopor tem o descarte por meio do lixo no meio ambiente, ele não se degrada e a tendência é quebrar e se transformar em microplásticos (BRASIL AMBIENTAL, 2021). Do mesmo modo acontece com as sacolas plásticas quando descartadas no lixo, viajam por longas distâncias, chegando aos rios e mares. Nos mares as sacolas plásticas se parecem com águas vivas e são engolidas por tartarugas, ou seja, são confundidas com alimentos (GRUPO PRIMUS,2016).

Os resíduos sólidos, que são compostos por plásticos e embalagens, quando descartados em lixões, comprometem a qualidade do solo, água e ar, causando danos ao meio ambiente a curto e longo prazos (GOUVEIA, 2012). Os canudos de plásticos, descartados nas ruas, em calçadas, com a ação das chuvas chegam até os oceanos, percorrendo longas distâncias (GOUVEIA, 2012).

Acidentes com embarcações de transporte provocam derramamento de óleo no oceano acarretando graves consequências para a vida marinha (OLIVEIRA, 2020). O gás natural provoca a poluição com a queima nas caldeiras das indústrias, na incorreta atividade de produção e condições precárias, com chaminés baixas provocando a dispersão de gases poluentes na atmosfera causando a chuva ácida, acarretando a alteração do pH da água nos oceanos (PIVA,2010). A queima do carvão mineral, que ocorre nas mineradoras e nas usinas de carvão, provoca a formação da chuva ácida (OLIVEIRA,2020).

Considerando toda a abordagem (Quadro 1) do descarte inadequado de produtos derivados de combustíveis fósseis, as consequências são imensas para o meio ambiente, esses materiais acarretam poluição em todas as esferas do meio ambiente. Todo lixo descartado no meio ambiente gera efeitos devastadores a toda cadeia marinha, como o plástico, isopor, sacolas plásticas, canudos plásticos são materiais que levam anos para se decompor, quando chegam ao mar, causam danos irreversíveis aos animais marinhos. Sabe-se que o petróleo é fonte de energia que move o mundo, mas que, no seu processamento, podem ocorrer acidentes, seja na sua retirada nas plataformas petrolíferas ou no seu transporte, os impactos ambientais nos oceanos são inevitáveis, o que compromete a vida dos habitantes desse ecossistema.

Vivemos em um mundo agitado, onde o transporte frenético dos automóveis nos grandes centros urbanos e rodovias movimenta a economia, mas traz junto a eliminação dos gases pela queima dos combustíveis fósseis. Essa poluição no ar tem alterado a temperatura do planeta e o pH do mar. As consequências são alterações na estrutura e no modo de vida de seres marinhos.

Atitudes sustentáveis por parte dos governantes e da sociedade em geral se

fazem necessária para mudar ou amenizar a realidade atual dos malefícios que o uso dos combustíveis fósseis tem ocasionado. Já existem leis e órgãos que fiscalizam para que sejam cumpridas as normas de segurança, mas se faz necessário que sejam rígidas e atuantes para evitar o desgaste ambiental. É preciso investir em novas fontes de energia menos poluentes, que garantam qualidade de vida de todos os seres vivos. Mudanças de comportamento no nosso cotidiano, como, por exemplo, reduzir o consumo de plástico, podem auxiliar no processo de recuperação de ecossistemas afetados. O ser humano utiliza de todos os recursos desfrutáveis que a natureza dispõe, mas se esquece da conservação para a sustentabilidade desse tesouro explorado. A abordagem dos três pilares da sustentabilidade levanta tal questão com muita consciência da preservação ambiental, zelando por esse patrimônio que também é um bem estimável para as próximas gerações.

Habitantes marinhos	Poluição	Consequências
Tartarugas marinhas	Descarte de plásticos	Engasgamento
	Materiais de pesca	Emaranhamento em redes de pesca
Baleias	Descarte de plástico	Intoxicação
		Morte
Albatroz	Descarte de plástico	Intoxicação
		Dificuldade de locomoção morte
Corais	Gases efeito estufa	Branqueamento
	Acidificação do mar	
	Óleo no mar	Morte
Enfraquecimento		
Algas	Óleo no mar	Dificuldade de realizar fotossíntese

Quadro 2 - Principais habitantes do mar mais afetados pela poluição de materiais derivados de combustíveis fósseis e consequências

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021), com base em TURRA (2020); ARAÚJO (2016) ; SILVEIRA (2018) ; CASTRO (2018) ; TAMAR (2021) ; MIGUEL (2020) ; MACEDO *et al.*(2011) ; SANTOS (2014, p.1) ; (MESQUITA (2019) ; NATGEO (2019); BBC BRITISH BROADCASTING CORPORATION, (2019) ; ARAÚJO (2016) ; SANTOS (2012) ; ECODEBATE (2021).

No (Quadro 2), constamos consequências desastrosas a vários habitantes do mar, devido a poluição inadequada de materiais. Como por exemplo as tartarugas que ingerem plásticos junto com as algas, ou quando confundem sacolas plásticas com águas-vivas. O plástico junto a restos orgânicos, quando entram em decomposição, tem cheiro semelhante de peixe, e isso atrai as tartarugas, que não sabem distinguir o lixo de seu alimento. O plástico ingerido pode causar inanição, desnutrição, machucar órgãos internos e morte (MIGUEL, 2020).

Tartarugas atendidas pelo projeto Tamar (2021), algumas vivas e outras mortas, apresentam, em seu trato digestivo, plásticos e outros resíduos. Entre as espécies mais

afetadas estão a tartaruga- verde e a tartaruga-de-couro.

Este projeto foi criado em 1980, no Rio Grande do Norte, destinado à preservação marinha e recuperação das tartarugas, e desenvolve pesquisas contando com a participação da comunidade costeira. Está presente em 25 localidades do Brasil, distribuídos em 9 estados (Bahia, Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina), com áreas de alimentação, desova, crescimento e descanso das tartarugas marinhas de várias espécies, as quais, anualmente, visitam nosso litoral brasileiro (TAMAR, 2021).

Outros resíduos de origem pesqueira, como fios de nylon, cordas de embarcações e redes, comprometem a saúde das tartarugas marinhas, que ficam emaranhadas nesses materiais antropogênicos. (MACEDO *et al*,2011).

O uso de áreas de alimentação raras pelas tartarugas verdes sugere que essa espécie é mais susceptível a atividades pesqueiras que ocorrem próxima à costa, especialmente redes de emalhe, que são comumente utilizadas na pesca artesanal (SANTOS, 2014 p.1).

Baleias de várias espécies, também sofrem com a presença de lixo nos oceanos. Cientistas da Islândia organizaram uma expedição na região para descobrir as causas da ingestão de enormes quantidades de plásticos por esses animais. Afirmam que essa região é um braço de mar que entra no continente entre altas montanhas, são formações bem características das costas da Noruega, Groelândia e Chile, entre outras, cenários esculpidos pela erosão das montanhas por conta do gelo; apresenta águas frias, ricas em nutrientes, algas, plânctons e peixes, o que atrai as baleias. Uma coleta feita com instrumentos especializados mostrou muito plástico e microplástico no local. Baleias jubartes filtram 19.000 litros de água, meia tonelada de krill por dia e, junto, muito microplástico. Existem poucos estudos sobre os malefícios que essa poluição pode trazer a saúde das baleias (MESQUITA,2019).

Na mídia surgem trágicas notícias de mortes de baleias que apresentavam em seu interior resíduos sólidos, entre eles plásticos, cordas, redes de pescas. Em 2019, Darrell Blatchley, especialista em mamíferos marinhos em Davao nas Filipinas, foi chamado pela agência marinha local para verificar o corpo de uma baleia-bicuda-de-convier, cuja causa da morte foram 40kg de plásticos no seu estômago. Entre o material retirado do interior do animal estavam sacolas plásticas, 16 sacos de arroz, embalagens de salgadinhos e fios de nylon. Blatchley relatou que já recolheu 61 cadáveres de baleias mortas no Golfo de Davao, e 45 ele estima que a causa da morte foi a ingestão de plásticos. A pesca intensa diminui a quantidade de alimentos para as baleias, o que faz com que elas comam plásticos que flutuam nas redondezas (NATGEO,2019). Em dezembro do mesmo ano, foi encontrada na Ilha Harris, na Escócia, uma baleia cachalote que morreu após encalhar e tinha 100 kg de lixo no estômago (BBC BRITISH BROADCASTING CORPORATION, 2019).

Gigantes por natureza, as baleias que habitam os oceanos, mesmo longe da costa

litorânea, sofrem com a imprudência humana no descarte do lixo.

Aves marinhas, como os albatrozes, são acometidos de danos à saúde pelo plástico. O fotógrafo Chris Jordan registrou-os em atol de Midway, no Oceano Pacífico, e nos registros fotográficos ficou visível a quantidade de plástico, o que foi a causa da sua morte. Comentou que olhar as carcaças dos albatrozes era como olhar um espelho macabro que refletia o transe coletivo do consumismo e do crescimento industrial descontrolado (ARAÚJO,2016).

O plástico, derivado do petróleo, causa muito mal à vida marinha, mas o próprio petróleo também é nocivo, quando se espalha no mar. Em sua retirada do meio ambiente no caso da perfuração, mesmo com toda tecnologia, podem ocorrer acidentes que fogem do controle humano. A maioria dos acidentes com derramamento de petróleo ocorrem no transporte do produto. Um derramamento pode ocasionar poluição ao meio ambiente, trazendo problemas à fauna e à flora marinha. Devido aos seus compostos o petróleo é altamente poluente (SANTOS,2012).

No caso dos corais em contato com o petróleo não resistem e morrem. Na costa terrestre, a queima de combustíveis fósseis tem gerado o aumento de gás estufa, o CO₂, ocasionando grandes impactos ambientais, entre eles o aquecimento global e a acidificação dos oceanos. O pH marinho fica ácido e muitos seres marinhos, como os corais, sofrem enfraquecimento em suas estruturas e branqueamento. Recifes de corais representam uma grande biodiversidade, e a sua degeneração compromete toda a cadeia alimentar aquática marinha (ECODEBATE,2021).

Para as algas marinhas a fotossíntese fica comprometida, pois a mancha de óleo não permite a entrada da luz solar, interferindo assim, nesse processo químico e no curso natural da cadeia alimentar. Segundo Santos (2012 p. 159), o exemplo mais drástico da contaminação por petróleo é o que acontece com as aves. Basta uma pequena quantidade de óleo em suas penas para causar sua imobilidade para voar, destruição da sua impermeabilização natural das penas, levando à hipertermia ou superaquecimento e causando a morte.

Para aliar o uso dos produtos derivados de combustíveis fósseis a praticidade é preciso utilizá-los de forma consciente. Para Santos (2021), o desenvolvimento econômico baseado na sustentabilidade permite a conservação dos recursos naturais fundamentais para atender as necessidades atuais desta e das futuras gerações. O desenvolvimento sustentável necessita de planejamento e participação de todos os cidadãos (SANTOS,2021). “A sustentabilidade é o entendimento do ser humano suprimir suas necessidades atuais, sem colocar em risco o futuro das próximas gerações” (SANTIAGO, 2020, não paginado).

O oceano é muito importante para todos os seres vivos. Ele cobre uma grande extensão da superfície da Terra, dele vem parte dos combustíveis fósseis, é fonte de alimentos, e contribui a sobrevivência humana. Os fitoplâncton presentes nos oceanos transformam os gases do efeito estufa, em especial o gás carbônico, em oxigênio pelo

processo químico da fotossíntese. Dessa maneira, regula o clima do nosso planeta, proporcionando condições para a sobrevivência dos seres marinhos e terrestres (TURRA *et al.*, 2020 p.6).

O homem também utiliza as praias como um local de lazer, infelizmente, muitas vezes, sem preocupação em preservar esse bem tão valioso da natureza, pois deixa seu rastro na areia, marcando a presença humana pelo lixo espalhado por todo lado.

No Brasil, a Zona Costeira compreende uma faixa de 8.698 km de extensão, a qual concentra quase um quarto da população em cerca de 400 municípios. Muitas das praias brasileiras estão sujeitas a uma intensa degradação ambiental. (ARAÚJO, 2016, não paginado).

Na década de 80, foi descoberta a Grande Mancha do Pacífico, entre a costa ocidental dos Estados Unidos e o Havaí, composta de resíduos sólidos, na maioria plásticos, trazidos pelas correntes oceânicas. Análises de amostras identificaram plásticos de décadas atrás e muitos fragmentos de plásticos de meio centímetro, que compõem a maior parte dos 1,8 trilhão de peças que flutuam na mancha. Esses resíduos sólidos causam danos à fauna marinha (SILVEIRA, 2018).

Segundo pesquisas, 8 milhões de toneladas de lixo são jogadas anualmente nos oceanos. Estimativas do relatório britânico do Foresight Future of the Sea Report, apontam que a quantidade de plásticos nos oceanos pode triplicar até 2025 (CASTRO, 2018).

As tristes notícias acendem um alerta. Cresce a preocupação dos ambientalistas, biólogos e projetos de proteção animal, que buscam ajudar de alguma maneira os habitantes do mar mais vulneráveis a essa situação.

As energias renováveis são derivadas de processos naturais não necessitando de recursos não renováveis como os combustíveis fósseis (PIVA, 2010). Na busca de alternativas para o desenvolvimento sustentável, encontramos indicações das energias renováveis geradas por processos naturais: a energia hidrelétrica, energia eólica, energia solar e a energia geotérmica e ainda as energias produzidas a partir dos combustíveis renováveis como gás de aterro sanitário, incineração de resíduos, biomassa sólida, biocombustíveis líquidos. Como exemplo de uma alternativa viável, a energia hidrelétrica oferece energia de baixo valor para o consumidor, produzida numa barragem com o uso da força d'água, gerando força nas turbinas.

A energia produzida a partir da biomassa promove a utilização de resíduos agrícolas e de bovinos, madeiras de árvores com a rotação de plantio, resíduos orgânicos e sólidos urbanos. São empregados em matérias-primas transformadoras de energia sob a forma de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos na geração de eletricidade e calor.

A energia solar, outra importante fonte de energia natural, desfruta do calor do sol onde fabrica energia limpa.

A energia eólica fonte de energia mecânica, também faz uso do recurso natural renovável: a força do vento. Outra fonte de energia limpa, que dispensa o uso de fontes

não renováveis, é a energia geotérmica, fonte sustentável, utilizando o calor da terra para gerar energia.

Para conquistar a manutenção da economia global aliada a um ambiente saudável é essencial a busca de alternativas diversificadas para a geração de energia, mas talvez o mais urgente a curto prazo é a expansão de tecnologias avançadas para a substituição do combustível fóssil (PIVA,2010).

Muito tem se discutido a respeito da quantidade de lixo produzido e descartado de maneira errônea no meio ambiente. Materiais produzidos com material proveniente dos combustíveis fósseis, como o plástico, são altamente prejudiciais aos animais marinhos quando chegam aos oceanos. Para evitar tal prejuízo ao meio ambiente um aliado alternativo e muito positivo é a fabricação de embalagens biodegradáveis com princípios em fontes renováveis, isto é, com biomateriais. A possibilidade de fabricação de embalagens com amido de cereais ou aveia, produto com preço baixo e disponibilidade no mercado também é atrativa.

Reciclagem é o processo em que há a transformação do resíduo sólido que não seria aproveitado, com mudanças em seus estados físico, físico-químico ou biológico, de modo a atribuir características ao resíduo para que ele se torne novamente matéria-prima ou produto, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos” (PNRS) (EQUIPE CYCLE, 2021, não paginado).

A coleta seletiva é uma alternativa já anunciada a muito tempo e tem como propósito a reciclagem. Transformar um material descartado que não tem mais utilidade para fabricar um novo produto utilizável contribui para impactos significativos no meio ambiente. A reciclagem também atrelada na ordem dos três “R’s” consiste em reciclar, reutilizar e reduzir. Como a reciclagem consiste em reprocessar um material, ela é diferente da reutilização, em que há apenas a utilização do produto para outra utilidade e a redução condiz em diminuir o consumo de determinados produtos.

Para Tokarski (2019) a indústria vem apresentando interesse e disponibilidade de matéria-prima para produzir energia limpa, consolidando o uso de biodiesel e etanol. Biodiesel produzido a partir de óleos vegetais, soja, dendê, milho, amendoim, algodão, algas entre outros.

Mello (2017) afirma que a escola apresenta importante papel como instrumento de mudanças de atitudes por intermédio da educação ambiental, visando ao desenvolvimento sustentável e preparando cidadãos mais responsáveis pela conservação e preservação do meio ambiente. O trabalho da escola voltado a questão ambiental tem importante valor, considerando que, desde muito cedo, as crianças absorvem as informações recebidas voltadas a poupar o meio ambiente, como o uso consciente da água, o descarte adequado do lixo, a reciclagem, compostagem, entre outros temas relevantes.

Baseadas em tal conhecimento, elas estarão aptas a repassar toda a informação mediada na escola aos familiares, vizinhos e amigos disseminando a sementinha da

educação ambiental e colaborando para a mudança de comportamento da população, fator importantíssimo para o ambiente local e global. Atualmente, as escolas trabalham com projetos relacionados a temas transversais, englobando questões relacionadas ao meio ambiente. Mello (2017) ressalta a importância dos professores atualizarem os conhecimentos por intermédio de formação continuada, tendo em vista as constantes e rápidas mudanças em torno dos assuntos ambientais.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar os recursos naturais renováveis com prudência, respeitando o limite que há disponível, com o uso responsável para levar em conta a sustentabilidade do planeta, bem como, adotar atitudes corretas para devolvê-los como rejeitos ao meio ambiente é condição essencial para a garantia da sustentabilidade das presentes e futuras gerações.

As fragilidades dos animais marinhos como principais reféns de toda poluição, efeitos observados a curto, médio e longo prazo, como morte, intoxicação, impossibilidade de reprodução, falta de alimentos, engasgamento entre outros problemas graves, são consequências das ações antrópicas.

Algumas alternativas sustentáveis podem ser utilizadas como possíveis soluções frente à substituição de matérias-primas à base de combustíveis fósseis e, por conseguinte, evitar o consumo de produtos produzidos com elas, ou seja, alternativas para diminuir a poluição provocada pelo consumo excessivo de embalagens, sacolas plásticas, gases de efeito estufa, etc. As energias produzidas com insumos não renováveis têm possibilidades viáveis com outras fontes renováveis como a energia eólica, energia solar, energia hidrelétrica e energia geotérmica.

O desenvolvimento econômico precisa estar em sintonia com a conservação e preservação dos recursos naturais aliado com ações conjuntas em relação à sustentabilidade, responsabilidades individuais e coletivas, além de políticas públicas, devem convergir numa mesma direção para que os resultados sejam alcançados de maneira equilibrada e respeitosa com os recursos naturais. Outra ação importante é o desenvolvimento de projetos de educação ambiental em espaços educativos, pois possibilitam a formação de cidadãos mais responsáveis e cientes, com o propósito de construir sociedades sustentáveis.

Perante o exposto nessa pesquisa, constatamos que os objetivos elencados foram alcançados e que os resultados obtidos demonstraram que o caminho é a mudança de atitudes e o desenvolvimento de ações humanas em benefício do meio ambiente.

A discussão sobre o assunto abordado não se encerra aqui, mas pode servir como fonte para que outros pesquisadores deem continuidade em mais exploração e aprofundamento do assunto, pois existe vasta publicação sobre o tema, impossível de finalizar a discussão neste artigo.

REFERÊNCIAS

AGENCIA BRASIL apud MATHESIOUS. S. **Exploração de combustíveis fósseis ameaça oceanos, afirma pesquisa alemã.** Disponível em: <https://agenciabrasil.etc.com.br/pesquisa- e-inovacao/noticia/2015-08/exploracao-de-combustiveis-fosseis-ameaca-vida-nos-oceanos>. Acesso em: 17 nov. 2020.

AGENDA 2030. **Conheça a agenda 2030 - conheça o plano de ação global para mudar o mundo até 2030.**2021. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/sobre/Acesso em : 23.abr.2021>.

AIRES, Luiz. **Acidificação dos oceanos:** um grave problema para o planeta. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/1382-acidificacao-dos-oceanos>. Acesso em: 17 nov. 2020.

ARAUJO, Elizabeth de; RAMALHO, Cristiano Wellington Noberto; MELO, Paulo Wanderley de. E. de *et al.* **Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente:** consequências imediatas do vazamento de petróleo no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente>. Acesso em: 20 nov. 2020.

ARAUJO, Maria Christina Barbosa de; CAVALCANTI, Jacqueline Santos Silva. **Dieta indigesta:** milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos. Curitiba- PR: Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, jan./maio- 2016. ISSN 2319-2856. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view /511#:~:text=Este%20ensaio%20relata%20os%20impactos,de%20res%C3%ADduos%20pl%C3%A1sticos%20no%20oceano.&text=S%C3%A3o%20relatados%20alguns%20estudos%20que,dos%20res%C3%ADduos%20ou%20emaranhamento%20neles>. Acesso em: 11 mai. 2021.

ARAUJO, Maria Christina Barbosa; COSTA, Monica Ferreira Costa. **Praias urbanas:** o que há de errado com elas? Curitiba: Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2016. Disponível em:<https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meio Ambiente/article/view/578> Acessado em: 11 mai. 2021.

ARAUJO, Maria Christina Barbosa; COSTA, Monica Ferreira. **Praias urbanas:** o que há de errado com elas? Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade. Curitiba, v. 11, n. 5, p. 51-58, dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22292/mas.v11i05.578>. Acesso em: 23 mar. 2021.

BBC. BRITISH BROADCASTING CORPORATION. **Baleia é encontrada morta com 100 Kg de lixo no estômago.** 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral- 50627641>. Acesso em 20 mai. 2021.

BORUNDA, Alejandra. **Jovem baleia morreu com 40 Kg de plástico no estômago.** 2019. Disponível em : <https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2019/03/jovem-baleia-morreu-com-40-kg-de-plastico-no-estomago-poluicao-filipinas-lixo>. Acesso em 20 mai. 2021.

BRASIL, Carla Sofia Dias, CUNHA, Isabel Cristina da. **Metodologia para iniciação à prática da pesquisa e extensão II:** caderno pedagógico. Florianópolis: Editora de Santa Catarina. 2012.

CASTRO, Carol. **Plásticos nos oceanos pode triplicar até 2025.** São Paulo: Revista Superinteressante: Editora Abril, 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/plastico-nos-oceanos-pode-triplicar-ate-2025/>. Acesso em: 16 mai. 2021.

FAGUNDES, Lena; MISSIO, Eloir. **Poluição plástica**: Impactos sobre a vida marinha. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.10, n. 1, 14 fev.2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/86361>. Acesso em 15 abr. de 2021.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Combustíveis fósseis**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/combustiveis-fosseis.htm>. Acesso em: 16 nov. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf. Acesso em: 21 nov. 2020.

GOMES Jorge J. C. Palma SILVA, Cleverson G. **Causas e conseqüências do impacto ambiental da exploração dos recursos minerais marinhos**. Rev. Bras. Geof. 18 (3). 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbg/a/jpjtTNWv77zPs8sgnKXWF7G/?lang=pt>. Acesso em: 2 set. 2020.

GOUVEIA, Nelson. **Resíduos sólidos urbanos**: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciênc. saúde coletiva vol.17 Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/isopor/isopor_-_o_impacto_no_meio_ambiente.html. Acesso em 07 mai. 2021.

GRUPO PRIMUS. **Natureza sofre com descarte de embalagens**. Disponível em: <http://www.ecoprimos.com.br/natureza-sofre-com-descarte-de-embalagens/>. Acesso em: 08 mai. 2021.

HARRABIN, Roger. **Poluição do ar acidifica oceanos e ameaça vida marinha, diz estudo**. BBC News Brasil, São Paulo, out. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-41719515>. Acesso em: 17 abr. 2021.

LANDIM, Ana Paula Miguel *et al.* **Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil**. Polímeros [online]. 2016, vol.26, n.spe, pp.82-92. Epub 19 de janeiro de 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf>. Acesso em: 08 mai. 2021.

LEGNAIOLI, Stella. Entenda o impacto ambiental do lixo plástico para cadeia alimentar. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/6251-impacto-ambiental-do-lixo-plastico.html>. Acesso em 07 mai. 2021.

MACEDO, Gustavo Rodamilans, PIRRES, Tais Torres; ROSTÁN, Gonzalo; GOLDBERGLL, Daphne Wrobel; LEAL, Danielle Custódio, Danielle Custódio; NETO, Américo Frôes Garcez; FRANKEL, Carlos Roberto. **Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte do estado da Bahia, Brasil**. Ciência Rural [online]. 2011, v. 41, n. 11. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/DqxZWGsGPFj3vvGTKbBbDgJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 20 mai. 2021.

MALIII, Melicia Cintia Galdeano; Allan Eduardo Wilhelmi; Maria Vitória Eiras Grossmannii; Suzana *et al.* **Polímeros**: efeito do processamento e das condições ambientais nas propriedades de materiais biodegradáveis de amido de aveia. Efeito do processamento e das condições ambientais nas propriedades de materiais biodegradáveis de amido de aveia. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-14282014000100013&script=sci_arttext. Acesso em: 7 mai. 2021.

MAR DE PLÁSTICO. São Paulo: Editora Três, **Revista planeta**, 2018. Disponível em: <https://www.revistaplaneta.com.br/mar-de-plastico-2/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade, LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 8ª. São Paulo: Atlas. 2017.

MELLO, Lucélia Granja de. **A importância da educação ambiental no ambiente escolar**: I. I. 2021. Ecodebate. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2017/03/14/importancia-da-educacao-ambiental-no-ambiente-escolar-artigo-de-lucelia-granja-de-mello/>. Acesso em: 8 mai. 2021.

MESQUITA, João. **Baleias estão comendo plásticos, você sabe por quê?** 2019. Disponível em: <https://marsemfm.com.br/baleias-estao-comendo-plastico-voce-sabe-por-que/>. Acesso em: 20 mai. 2021.

MIGUEL, Camila. **Plástico: comida que mata**. Vitória: Rede Capixaba de Comunicação: Es360, 2020. Disponível em: <https://es360.com.br/plastico-comida-que-mata/>. Acesso: 11 mai. 2021.

NOBRE, Ana Carolina Silva. **A implementação do 14º objetivo para o desenvolvimento sustentável da Nações Unidas**: A participação da sociedade civil brasileira. 2019. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande/RS, 2019.

OLIVEIRA, Nicole. **Conheça alguns impactos ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis**. 2020. Disponível em: <https://www.observatoriodopetroleo.org/conheca-alguns-impactos-ambientais-causados-pelo-uso-de-combustiveis-fosseis/>. Acesso em: 8 mai. 2021.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente>. Acesso em: 8 mai. 2021.

PENA, Paulo Gilvane Lopes; NORTHCROSS, Amanda Laura; LIMA, Mônica Angelim Gomes; REGO, Rita de Cassia Franco. **Derramamento de óleo bruto na costa brasileira em 2019**: emergência em saúde pública em questão. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 17 nov. 2020.

PIVA, Rodrigo Barcellos. **Economia ambiental sustentável**: os combustíveis fósseis e as alternativas energéticas. 2010. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Ciências Econômica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26107/000755427.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2021.

Plásticos nos oceanos pode triplicar até 2025. São Paulo: Revista Superinteressante: Editora Abril, 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/plastico-nos-oceanos-pode-triplicar-ate-2025/>. Acesso em: 16 mai. 2021.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). **Reciclagem**: o que é e qual a importância. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/reciclagem/>. Acesso em: 9 mai. 2021.

PROJETO TAMAR. Missão Salvador- BA. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/intrna.php?cod=63>. Acesso em: 11 mai.2021.

SANTIAGO, Diego. **Quais são os três pilares da sustentabilidade?** 2020. Disponível em: <https://horizonteambiental.com.br/quais-sao-os-tres-pilares-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 8 mai. 2021.

SANTOS, Patrícia Vieiras dos. **Impactos Ambientais pela perfuração de petróleo**. Sergipe, 2012. Cadernos de Graduação- Ciências Exatas e Tecnológicas. ISSN 2316-135. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/297-Texto%20do%20artigo-1315-1-10-201210%201%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/297-Texto%20do%20artigo-1315-1-10-201210%201%20(1).pdf). Acesso em: 19 mai. de 2021.

SANTOS, Robson Guimarães. **Variação na dieta da tartaruga verde**, *Chelonia mydas*, e o impacto da ingestão de lixo ao longo da costa brasileira. 2014. Tese (Doutorado em biologia Animal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/1237/1/Tese.Robson%20Guimaraes%20dos%20Santo%20s.pdf>. Acesso em 20 mai. 2021.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Sustentabilidade**. 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/sustentabilidade.htm>. Acesso em: 8 mai. 2021.

SILVA, William Lopes da. **Considerações e aspectos jurídicos sobre poluição marítima**. Disponível em: <https://www.revistaplaneta.com.br/mar-de-plastico-2/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

SILVEIRA, Evanildo da. **Mar de plástico**. São Paulo: Editora Três, Revista Planeta, 2018. Disponível em: <https://www.revistaplaneta.com.br/mar-de-plastico-2/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

SOUZA, Joice Silva de. **Derramamento de petróleo no mar**. InfoEscola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biologia/derramamento-de-petroleo-no-mar/>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SOUZA, Rafaela; PENA, Rodolfo Alves. **Combustíveis fósseis: vantagens e desvantagens e impactos**. Brasil Escola. Disponível em: <https://www.revistaplaneta.com.br/mar-de-plastico-2/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

TOKARSKI, Donizete. **Biocombustíveis e os princípios de sustentabilidade**. 2019. Disponível em: <https://ubrabo.com.br/2019/09/27/artigo-biocombustiveis-e-os-principios-de-sustentabilidade/>. Acesso em 9 mai. 2021.

TURRA, Alexander; SANTANA, Marina Ferreira Mourão; OLIVEIRA, Andréa de Lima; BARBOSA, Lucas; CAMARGO, Rita Monteiro; MOREIRA, Fabiana; DENADAI, Marcia Regina. **Lixo nos mares: do entendimento à solução**. São Paulo: IOUSP, 2020. E-book. Disponível em: <http://catedraoceano.iea.usp.br/lixonosmares/>. Acesso em 12 mai. 2021.