

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AGROALIMENTAR
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E EM SISTEMAS
AGROINDUSTRIAIS

JOSÉ NORMANDO CARTAXO LOPES

CONTAMINAÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS: (re)conhecendo a
realidade vivida

POMBAL, PB

2023

JOSÉ NORMANDO CARTAXO LOPES

CONTAMINAÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS: (re)conhecendo a
realidade vivida

Dissertação para aquisição do título de
mestre em Sistemas Agroindustriais, da
Universidade Federal de Campina Grande,
pelo Centro de Ciências e Tecnologias
Agroalimentar UFCG/CCTA. Orientadora:
Prof^ª. Dra. Anúbes Pereira de Castro.

POMBAL, PB

2023

L864c Lopes, José Normando Cartaxo.
Contaminação por plásticos e microplásticos: (re)conhecendo a
realidade vivida / José Normando Cartaxo Lopes. – Pombal, 2023.
50 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Profa. Dra. Anúbes Pereira de Castro”.
Referências.

1. Impacto ambiental. 2. Meio ambiente - Saúde - Sociedade. 3.
Plástico. 4. Sustentabilidade. 5. Responsabilidade ambiental. I. Castro,
Anúbes Pereira de. II. Título.

CDU 504.61 (043)

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em: 20 de março de 2023.



Profª. Dra. Anúbes Pereira de Castro
Orientadora

Prof. Dr. José Cezário de Almeida
Examinador interno

Prof. Dr. José Ferreira Lima Júnior
Examinador externo

Dedicatória

À **Santíssima Trindade e a Nossa Senhora**, por sempre guiar minha vida, iluminando e concedendo discernimento para a concretização deste mestrado.

Ao **meu intercessor Padre e Mestre Inácio de Souza Rolim**, Sacerdote/Educador o “Anchieta do Nordeste”, fundador da minha cidade.

À **Danuza**, minha esposa, minha maior incentivadora, companheira, amiga... Meu grande amor, sempre junto comigo em todos os momentos. Obrigado pela fé e orações, por acreditar em mim e por tudo que conquistei até hoje.

À **Normando Filho**, meu filho, sou muito feliz e grato a Deus por ter me concedido esse presente mais que especial em minha vida.

Aos **meus pais (in memoriam) Narciza Cartaxo e José Lopes**, os primeiros a acreditar em minha capacidade, me educando e formando como homem e cidadão, a minha gratidão será eterna por ter me ensinado a viver com dignidade. Permanecerão sempre vivos no meu coração.

Agradecimentos

A minha orientadora **Prof.^a Dra. Anúbes Pereira de Castro**, por ter dividido comigo seus conhecimentos, por sua amizade, generosidade, determinação e profissionalismo, contribuindo qualitativamente na construção deste trabalho e na concretização de mais um objetivo alcançado em minha vida.

Ao meu Co orientador **Prof. Dr. José Ferreira Lima Júnior**, pela sua atenção, amizade e participação com seus conhecimentos e experiências, essenciais neste trabalho.

A **Universidade**, que me deu o conhecimento necessário para concluir este trabalho.

Aos meus **professores** e **colegas**, pelo convívio e alegria durante todo o curso de mestrado, em especial ao **amigo e colega Raimundo Cariri**, que me ajudou e colaborou nos mais diversos aspectos.

“Se por um lado muitos consideram o plástico uma benção, pela sua usabilidade e facilidade na vida moderna, ele se torna uma maldição por sua durabilidade pós-uso”.

Atlas do Plástico

Fundação Heinrich Böll com o movimento Break Free From Plastic

LOPES, José Normando Cartaxo. **Contaminação por plásticos e microplásticos: (re)conhecendo a realidade vivida.** (Dissertação). Mestrado em Gestão e Sistemas Agroindustriais, PPGSA, Pombal, 2022, p. 50ff.

RESUMO

A revolução industrial e o processo de globalização desencadearam uma série de benefícios para a humanidade, todavia o aumento do consumo e a produção em larga escala levantaram questões ambientais importantes. Nesse cenário, o plástico é um produto de baixo custo, amplamente utilizado na fabricação de diversas embalagens, bolsas, acessórios, eletrodomésticos, entre outros produtos industrializados, todavia seu descarte incorreto e acúmulo no meio ambiente têm se tornado um problema. Este trabalho busca discutir acerca do impacto ambiental gerado por plásticos e microplásticos nos diferentes cenários de poluição e contaminação a partir de uma revisão de literatura. Levantou-se informações acerca da produção, do consumo e do descarte do plástico nos tempos modernos, além disso pontuou-se informações relevantes sobre as leis ambientais envolvidas no assunto e sobre a importância da reciclagem. Espera-se, com isso, reunir informações acessíveis para toda a população, uma vez que a manutenção do meio ambiente é de responsabilidade coletiva.

Palavras-chave: Meio ambiente, Sociedade, Plásticos.

LOPES, José Normando Cartaxo. **Contamination by plastics and microplastics: (re)knowing the lived reality.** (Dissertation). Master in Management and Agroindustrial Systems, PPGSA, Pombal, 2022, p. 50ff.

ABSTRACT

Industrial escalation and revolution process for a number of environmental benefits, however, increased consumption and large-scale humanity raised important environmental issues. In this scenario, plastic is a low-cost product, used in the manufacture of various packaging, bags, accessories, always electronics, among other things, its incorrect disposal and accumulation in the environment has become a problem. This approximate review of the environmental impact generating a work plastics and microplastics in the different scenarios of literature and search from a work task. Relevant information was raised on the consumption and disposal of plastic in modern times, in addition, relevant information was scored on the environmental laws involved in the subject and on the importance of recycling. It is hoped, with this, to gather maintenance information for the entire population, since the maintenance of the environment is a collective responsibility.

Keywords: Environment, Society, Plastics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA.....	16
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4.1 INDUSTRIALIZAÇÃO, GLOBALIZAÇÃO E O MEIO AMBIENTE.....	17
4.2 PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS.....	22
4.3 ESTRATÉGIAS PARA FREAR A POLUIÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
5.1 PLÁSTICOS, MICROPLÁSTICOS E POLUIÇÃO MARINHA.....	31
5.2 INICIATIVAS SUSTENTÁVEIS.....	35
5.3 PANORAMA BRASILEIRO: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E SUAS AÇÕES.....	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

A globalização, a industrialização e as mudanças advindas com a contemporaneidade trouxeram inúmeros benefícios, como por exemplo a facilidade na comunicação e os avanços na ciência. Todavia, considerando os impactos de tais fatos para o meio ambiente, com o aumento da utilização de produtos de plástico ou outros de difícil decomposição ou reciclagem, é possível apontar para desavanços no sentido do cuidado com a preservação de recursos e com a poluição.

No Brasil, o processo de industrialização tomou força após a crise do café que ocorreu em meados de 1.930, com isso o país voltou-se ao mercado interno e à valorização do setor industrial, que começara a engatinhar. A teoria da não intencionalidade foi levantada, especialmente por Celso Furtado em algumas de suas obras, todavia existem controvérsias na literatura (FONSECA, 2.003).

A constituição de 1934, que trata em seu artigo 5º o dever do Estado em legislar sobre o trabalho, o consumo, o comércio exterior e outros assuntos (BRASIL, 1.934). Não obstante, no artigo 121, inciso 1, tratou-se acerca dos preceitos para melhoria das condições de trabalho, foram estes:

- a) proibição de diferença de salário para um mesmo trabalho, por motivo de idade, sexo, nacionalidade ou estado civil;
- b) salário mínimo, capaz de satisfazer, conforme as condições de cada região, às necessidades normais do trabalhador;
- c) trabalho diário não excedente de oito horas, reduzíveis, mas só prorrogáveis nos casos previstos em lei;
- d) proibição de trabalho a menores de 14 anos; de trabalho noturno a menores de 16 e em indústrias insalubres, a menores de 18 anos e a mulheres;
- e) repouso hebdomadário, de preferência aos domingos;
- f) férias anuais remuneradas;
- g) indenização ao trabalhador dispensado sem justa causa;
- h) assistência médica e sanitária ao trabalhador e à gestante, assegurando a esta descanso antes e depois do parto, sem prejuízo do salário e do emprego, e instituição de previdência, mediante contribuição igual da União, do empregador e do empregado, a favor da velhice, da invalidez, da maternidade e nos casos de acidentes de trabalho ou de morte;
- i) regulamentação do exercício de todas as profissões;
- j) reconhecimento das convenções coletivas, de trabalho (BRASIL, 1934).

Dessa forma, foram estabelecidas normas para benefício da classe trabalhista como a criação do salário mínimo, das férias anuais, a proibição do trabalho infantil, a assistência médica e outras. Tal processo que não deve ser restrito apenas aos anos de 1.930, já que fora constituído de um longo período, com o surgimento das tecnologias e da ciência no Brasil, gerou inclusive o que fora chamado de êxodo rural. A migração das famílias para as cidades impulsionou o crescimento habitacional, ora negligenciado e de más condições sanitárias, que teve que se adaptar a uma nova realidade (SILVA, 2018).

Portanto, falou-se acerca da industrialização que nada mais é do que o avanço em termos de criação de indústrias, do aumento da produção, avanço do comércio, e da geração de emprego. Todavia, é imprescindível citar que tal fato da história mundial deu-se de forma interligada ao apogeu do capitalismo e do consumismo. A superprodução espera por um mercado aberto à compra de seus produtos, e assim tem sido até os dias atuais.

A necessidade em consumir tem se tornado um dilema, o sujeito realmente necessita do produto ou sofre influência para comprá-lo? Quais as consequências do consumismo inconsciente? Fato é que o aumento do consumo influenciado pelo aumento da produção, ocorrendo geralmente mediante superfluidade, tem gerado consequências ambientais das mais diversas. O motivo que aparentemente explica tudo isso é o lucro (GIACOMETTI; DOMINSCHER, 2018). Apesar de no Brasil a desigualdade de renda ser expressiva, uma vez que a pequena porcentagem de ricos no país concentra quase a metade da renda produzida nacionalmente (FERNANDES, 2017), o sistema capitalista consegue alcançar seus objetivos mediante os mais ou menos afortunados.

Acerca da produção industrial é possível incluir roupas, sapatos, utensílios domésticos, utensílios tecnológicos, embalagens convencionais, entre outros. Todavia é importante citar que a agroindústria não pode abster-se da responsabilidade no que tange aos impactos ambientais. A contaminação do solo, o desmatamento, e até mesmo o uso em larga escala de água, ou os gases liberados pela agropecuária entram na lista de problemáticas. Além disso, a atuação do homem na área da mineração, produção de

energia, atividades industriais e urbanas, bem como da agropecuária podem atingir o meio ambiente de diferentes formas (GIACOMETTI; DOMINSCHKE, 2018).

Dentro das produções industriais em larga escala que merecem destaque por seu impacto no meio ambiente está a de plásticos. Os plásticos são polímeros sintéticos, formados por monômeros, que são obtidos por meio de reações químicas e divergem daqueles polímeros de origem natural, tais como a seda, o algodão e a madeira. Os plásticos podem ser divididos em diferentes tipos, tendo como matéria prima o petróleo, de acordo com suas características, são eles: Polietileno Tereftalado; Polietileno de Alta Densidade; Policloreto de Vinila; Polietileno de Baixa Densidade; Polipropileno; e Poliestireno. Cada um dos referidos materiais possui aplicações próprias, seu uso se estende entre embalagens plásticas, tambores de tinta, bolsas de soro e de sangue, peças técnicas, sacos de lixo, fios e cabos, revestimentos e outros (PLASTIFILME, 2022).

Apesar de fazerem parte de um mesmo grupo, cada um tem suas características próprias, ao conhecermos o **Polietileno Tereftalado ou Polietileno Tereftalato**, a primeira condição desse produto é que ambas denominações fazem a mesma representação, além do mais, a denominação mais comum é PET, nome popular que caracteriza essa tipologia. É formado por poliéster termoplástico, desenvolvido a partir da reação entre o ácido tereftálico e o etileno glicol que necessita de um processo de secagem, que caso não ocorra há degradação material, destruindo sua característica básica de resistência; O **Polietileno** é termoplástico, formado por carbono e hidrogênio, e se caracteriza como de alta densidade e baixa densidade, a diferença entre estes está na possibilidade de densidade e ramificações na cadeia, mas, ambos são entre outras características, atóxico e com pouca estabilidade; **Policloreto de Vinila ou PVC**, é antichama, e sua **polimerização** acontece por reação (polimerização por suspensão, emulsão, solução ou em massa) de radicais livres de Cloreto de vinila, apesar de apresentar petróleo, há como diferencial o cloro adicionado, assim sendo, tem em sua composição o etileno e o cloro; O **Polipropileno** é termoplástico e resistente, de baixo custo por ser desenvolvido por gás propeno ou propileno além do mais tem como grande característica o fato de ser modelável e de elevada resistência química; e **Poliestireno ou PS**, é resultado da **polimerização** do monômero de **estireno**, também de baixo custo, modelável, flexível, reciclável e termoplástico (PLASTIFILME, 2022; ANJOS NETO, 2022; COLTRO; GASPARINE; QUEIROZ, 2008; COLTRO, 2002).

Ainda dentro dessa conceituação, os microplásticos são pedaços de plástico com tamanho inferior a 5 milímetros. Estes que podem ser inclusive restos de plásticos de um tamanho maior, ou serem fabricados intencionalmente no referido tamanho (RABELO, 2020). Dentro desse contexto é possível perceber os benefícios do plástico destinados à população, seu uso é importante e traz grandes vantagens quando comparado a outros materiais e por isso seria utópico imaginar uma realidade livre de plásticos (ANJOS NETO *et al.*, 2020.)

Todavia, a gestão do atual cenário de uso dos plásticos no país é preocupante pelo fato de que os plásticos têm demonstrado suas características danosas de contaminação, sua lenta degradação no meio e sua rápida ascensão de produção e consumo. Sobre essa questão muitos estudos enveredaram seus temas sobre a contaminação marinha dos produtos do plástico e microplástico, sendo escassos aqueles que tratam da contaminação em água doce, da poluição atmosférica e da contaminação humana por ingestão ou inalação (OLIVATTO *et al.*, 2018). Dessa maneira é importante considerar o impacto nas águas, nos ares e no solo que podem ser gerados pelo descontrole ambiental na produção e descarte dos plásticos e microplásticos no Brasil, sendo um assunto em ascensão e de grande importância política, econômica, ambiental e de saúde pública.

De acordo com Coltro (2002), é importante refletir sobre o plástico em relação ao meio ambiente, visto que a primeira atitude sobre o tema é pensar se é um problema ou solução, e a segunda é compreender que o uso desmedido pode ocasionar sérios problemas à saúde de todos os seres vivos. De fato, o meio ambiente tem relação direta com o uso do plástico na humanidade, mas o que precisamos considerar para que possamos analisar essa associação discursiva, é o que acabamos de mencionar, os tipos de plástico e seu uso, mas por outro lado é preciso pensar que o problema não se encontra na utilização, e sim o que se faz após seu uso.

Trata-se então da maneira como o descarte acontece, da forma como as pessoas lidam com tal produto, claro que o uso desmedido, o desrespeito com o meio ambiente, o descarte inapropriado, todos em associação podem gerar um problema maior a natureza, assim sendo, é importante que orientações que já existem, mas que precisam ser reforçadas e fiscalizadas, sejam contínuas em nossa realidade, que o plástico possa ser utilizado de maneira consciente, e que o ambiente seja o marco maior dessa relação.

Medidas de sustentabilidade ambiental precisam de ações contínuas porque só assim, as condutas humanas em relação ao uso do plástico serão respeitadas. A área da ciência e da tecnologia precisa reforçar e informar que o problema não está na descoberta e uso do plástico, e sim, na necessidade de se ter consciência nesse uso e de entender que é preciso ações individuais e coletivas para uma boa relação.

Pesquisas já apontam o avançar da problemática, um estudo realizado em região administrativa de Brasília analisou 31 amostras de diferentes localizações por meio da contagem manual em câmara de Sedgewick Rafter com adição de corante e posterior microscopia de fluorescência. Seus resultados evidenciaram a presença de microplásticos na água previamente tratada que saía pelas torneiras. Para os autores tais evidências espelham não somente o uso em larga escala do produto plástico, como seu descarte inadequado e sua poluição na água, bem como tratamentos ineficazes da água ali distribuída (TEOTÔNIO, 2020).

Discutir acerca da produção industrial do plástico e do seu manuseio é de extrema importância para contribuir com a conscientização acerca de seu uso e gerar evidências que levem à uma melhoria na gestão desses produtos no Brasil. Falar sobre plástico e meio ambiente é considerar sua produção, seu uso, manuseio, descarte, reciclagem e destino, portanto é necessário lançar mão de uma ampla literatura, considerando pesquisas científicas que possam agregar ao assunto com evidências. Não obstante, reconhecer a problemática é um importante passo para gerar subsídios de mudança. Apesar dos benefícios econômicos gerados pelo alto consumo de plásticos, é imprescindível prezar pela manutenção do meio ambiente e dos recursos finitos que indeclinavelmente sustentam a vida na terra. Portanto, discutir sustentabilidade também é discutir saúde e sociedade.

A presente pesquisa objetivou discutir acerca do impacto ambiental gerado por plásticos e microplásticos nos diferentes cenários de poluição e contaminação a partir de uma revisão de literatura. Portanto, questionou-se: Como se dá o impacto ambiental gerado por plásticos e microplásticos no Brasil? Quais estratégias têm sido utilizadas visando minimizar as consequências da contaminação e da poluição?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

(Re)Conhecer os impactos dos plásticos e microplásticos no contexto acadêmico e social.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar sobre a relação plásticos e microplásticos no meio ambiente;

Apresentar as discussões que envolvem o meio ambiente e materiais plástico e microplástico do cotidiano populacional;

Informar à população sobre plásticos e microplástico no meio ambiente através de cartilha explicativa.

3. CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA

Esta pesquisa trata-se de uma abordagem tipicamente qualitativa, de cunho analítico-descritivo realizado para o alcance dos objetivos traçados, considerando a pertinência e relevância do conteúdo abordado.

Os estudos qualitativos foram utilizados como ferramenta de abordagem interpretativa no contexto narrativo do sujeito (LUDKE; ANDRÉ, 2018; PRODANOV; FREITAS, 2013). E o estudo analítico-descritivo foi proposto a fim de ratificar a associação entre os dois elementos propostos (ambiente e produto), e dos fatores a eles correspondentes.

Foi desenvolvido inicialmente no portal periódicos CAPES (<https://www-periodicos-capes-gov-br>), e na sequência na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, acrescido de notícias retiradas do site “Gov.br” na aba do Ministério do Meio Ambiente.

em virtude da quantidade de bases que podiam ser encontradas neste portal que tratassem da temática oferecida nesse estudo, além do mais, através deste foi possível ter acesso a um acervo que contempla maior coleção. O portal CAPES engloba referências nacionais e internacionais e reúne conteúdos diversos produzidos nas diferentes áreas científicas. A pesquisa foi realizada por base utilizando-se da opção pesquisa avançada.

A base de dados sugerida foi a Scopus, e a investigação foi ordenada pelas publicações mais recentes.

Foram extraídos 114 artigos que tinham correlação com o tema proposto, os quais foram definidos como: plásticos, microplásticos, ambiente, saúde. Foram realizadas leituras e correlacionados, de maneira livre, definidos quais artigos trazem relevância para esta discussão, e portanto quais deveriam compor o grupo amostral a ser apresentado nos resultados e discussões desse estudo.

É importante destacar que alguns aspectos nessa investigação científica foram considerados, a saber: a fonte e documentos utilizados para a investigação, as ideias construídas sobre a temática abordada, a acessibilidade que se teve a essas construções científicas e o caminho hipotético e analítico seguido (GODOY, 1995).

Os dados considerados foram do período equivalente às publicações dos últimos cinco anos para proporcionar confiabilidade discursiva, tendo em vista contemplar produção científica atual.

Ressalta-se que não foi proposta apresentar quadro informativo sobre quantitativo de textos científicos que tratam da temática, mas promover discussões científicas, através dos achados temáticos propostos, e nas leituras encontradas sobre o assunto.

Esses conteúdos temáticos foram categorizados e apresentados em um grupo ou subgrupos conforme resultado encontrado.

Foram consideradas todas as construções textuais que apontaram o plástico e o microplástico como produto diretamente relacionado ao meio ambiente, e a partir dessa relação as discussões que os envolvem. Entretanto, como critério de inclusão tivemos construções textuais de autores com lotação em Instituição brasileira e como critério de exclusão artigos com autoria repetida em outros materiais. E para análise do material encontrado foi utilizado a análise de conteúdo.

Sobre a análise do conteúdo é relevante compreender que um problema dito como social pode ser posto sobre várias técnicas, todavia a que está aqui escolhida aborda concepções ideológicas de um determinado sujeito ou grupo investigado, e ainda de uma determinada temática. E como lembrado por diversos autores, traz pré-análise, investigação exaustiva de material e tratamento dos resultados alcançados (BARDIN, 2011; SOUSA E SANTOS, 2020).

Após aplicada a análise do conteúdo, os resultados foram de maneira discursiva, apresentados, focando nas etapas deste método com o intuito de referenciar como se dá a compreensão desta correlação nas construções científicas que abordam o tema.

Nesta análise nada ocorre de maneira aleatória, e sim, a partir de um objetivo fundamentado cientificamente com o intuito de responder a questionamento específico (MINAYO, 2008; GODOY, 1995; SAMPIERI, COLLADO, LUCIO, 2013). Nesse contexto científico, com direcionamento à interação ambiente/produto.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 INDUSTRIALIZAÇÃO, GLOBALIZAÇÃO E O MEIO AMBIENTE

O significado da revolução industrial pode ser visto por diferentes perspectivas, boa ou má. A supervalorização da máquina, a superprodução e as consequências ambientais, políticas, econômicas e sociais tornaram-se pauta desde o seu início. Discorrer sobre o tema torna-se, portanto, uma tarefa difícil pois as multifaces do processo industrial e de globalização consistem em assunto que perpassa pela sociologia, pela história, pelo direito, pela geografia ambiental, e outros ramos de estudo.

No dicionário, indústria significa “Atividade de produção de mercadorias, abrangendo a extração de produtos naturais e sua transformação” (p. 385), enquanto industrializar é “Promover o desenvolvimento industrial de” ou “Aproveitar (algo) como matéria-prima industrial” (p. 386) (FERREIRA, 2001). A industrialização no Brasil consistiu em uma mudança de foco, após o apogeu do café e a crise de 1930.

No Brasil, o café perdeu força antes mesmo da crise, sendo que os próprios “filhos do café” buscavam outras opções para melhores ganhos. Outrossim, a literatura mostra que após o ano de 1930 houve uma recuperação industrial e um maior crescimento nesse sentido, embora ainda existissem problemas (CANO *et al.*, 2012). Como já discutido anteriormente o Estado foi fundamental no incentivo ao trabalho, às indústrias e ao comércio, por meio do Governo Vargas.

Ainda, com o avanço da indústria, do comércio e das tecnologias passou a falar-se em globalização. No dicionário globalização é:

Processo de integração entre as economias e sociedades dos vários países, especialmente no que se refere à produção de mercadorias e serviços, aos mercados financeiros, e à difusão de informações (FERREIRA, 2001, P. 348).

Para o pleno desenvolvimento do trabalho nas indústrias e do comércio autônomo diversas leis surgiram como caráter de apoio e organização. Além das já mencionadas é possível citar: Lei nº 4.090, de 13 de julho de 1962, que instituiu a gratificação de Natal para os trabalhadores; Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, que dispôs sobre o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço; entre outras (BRASIL, 1962, 1990).

Na constituição de 1988 fica claro o reconhecimento dos valores do trabalho e da livre iniciativa como fundamentos do Estado Democrático. Fica incluído nos direitos individuais e coletivos o trabalho, desde que dentro da lei para cada profissão, bem como nos direitos dos trabalhadores urbanos e rurais o alcance ao salário mínimo, ao

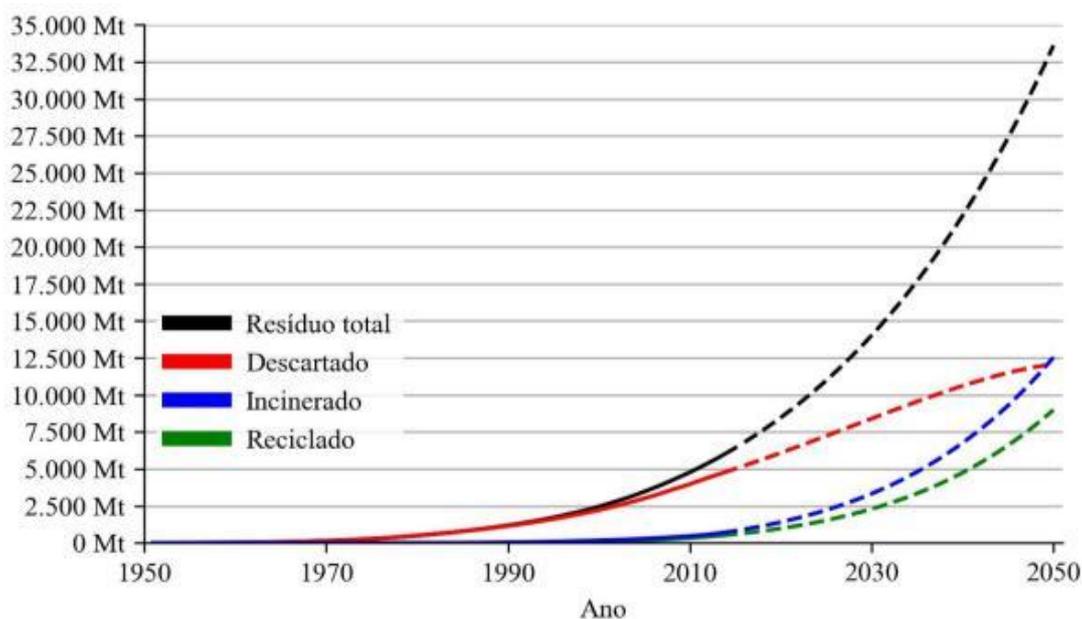
décimo terceiro, ao fundo de garantia do tempo de serviço e outras questões (BRASIL, 1988).

Como se sabe, entre os produtos protagonistas no meio industrial está o plástico, pelo seu menor custo. Nesse sentido, vale destacar que com a industrialização e a partir da criação do plástico e de sua popularização tornou-se nítida a mudança no mercado. As embalagens, por exemplo, evoluíram do vidro e do papel para serem feitas de plástico, os produtos que antes eram vendidos a granel no mercado passaram a ser comercializados em pacotes de plástico, entre outras mudanças.

Para exemplificar a grande produção e sua tendência de crescimento, Geyer, Jambeck e Law (2017 *apud* MIZOGUCHI, 2019) evidenciaram que o quantitativo de plástico produzido de 1950 a 2015 foi de 8,3 bilhões de toneladas, e o acúmulo de seus resíduos representou cerca de 6,3 bilhões de toneladas. O destino da maior parte dessa produção (60%) foi o descarte em aterros ou a permanência no meio ambiente.

Com isso, as projeções vão de encontro ao crescimento já apresentado, apesar de que espera-se uma maior capacidade de reciclagem e de incineração grande parte dos resíduos ainda podem ter seu destino em aterros e no meio ambiente. Os números esperados para 2050 são de 27 bilhões de toneladas de resíduos e, destes, 7 bilhões seriam destinados à aterros ou ao meio ambiente e 11,2 bilhões seriam incinerados (GEYER; JAMBECK; LAW, 2017 *apud* MIZOGUCHI, 2019). O Gráfico 1 ilustra tamanho crescimento:

Gráfico 1: Estimativa de resíduos gerados



Fonte: Mizoguchi, 2019; Geyer, Jambeck e Law, 2017 *apud* Mizoguchi, 2019

Além do aumento da produção de resíduos plásticos que se torna evidente, percebe-se o aumento no que diz respeito à reciclagem, ou seja espera-se que o Brasil recicle mais em um intervalo de cinco a dez anos. Em parte, isso pode se dar pelo aumento nos esforços legislativos que destinam-se às indústrias, ao comércio e à população em prol da preservação do meio ambiente e da diminuição do impacto da industrialização e da globalização na natureza.

Atualmente, o que se tem é a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Para fins deste documento os resíduos sólidos são materiais resultantes da atividade humana e cuja seu estado final se resume ao estado sólido ou semissólido (BRASIL, 2010). Entre os seus princípios estão:

- I - a prevenção e a precaução;
- II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- IV - o desenvolvimento sustentável;
- [...]
- VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- [...]
- XI - a razoabilidade e a proporcionalidade (BRASIL, 2010).

Quanto aos objetivos da Política é possível citar a proteção da saúde pública e do meio ambiente, a redução e/ou não geração de resíduos sólidos, com vistas a reciclagem e descarte adequados, além do estímulo aos padrões sustentáveis não só de produção, mas também de consumo. Ainda, há a priorização na aquisição para o Governo daqueles produtos reciclados, sustentáveis, e que sigam as demais prioridades da política (BRASIL, 2010).

Nesse âmbito, mais precisamente sobre o plástico, no Brasil o que se tem basicamente são projetos de lei. Uma pesquisa evidenciou que internacionalmente as leis sobre o plástico buscam desde ações como o controle da composição da matéria e descarte adequado, até ações de banimento. Os 32 projetos de lei brasileiros que foram levantados pela pesquisa referentes aos anos 2018 e 2019 focaram principalmente em ações menos brandas como o banimento do plástico (PERTUSSATTI, 2020).

O PL nº 612, de 2007, por exemplo, dispõe acerca do uso da sacola plástica biodegradável em todo o território nacional (BEZERRA, 2007). Tem como autoria o

Deputado Flávio Bezerra, e com ele estão apensados atualmente 65 projetos de lei. Entre eles, o PL 3037/2020 de Alexandre Frota que visa a proibição do uso de sacolas plásticas nos estabelecimentos comerciais (FROTA, 2020).

De forma mais abrangente, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981), trouxe alguns mecanismos para minimizar os danos ao meio ambiente decorrentes das atividades do homem. Entre as suas estratégias está o licenciamento ambiental, que nada mais é do que a avaliação do potencial danoso de determinadas atividades para o meio ambiente, com o levantamento de normas e critérios para obter o aval, este que deve ser continuamente supervisionado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (BRASIL, 1981).

Outros instrumentos da referida Política são o estabelecimento de padrões considerando a qualidade ambiental, a criação de áreas de proteção (territórios protegidos pelo poder Federal), a criação do sistema nacional de informações sobre o meio ambiente, o incentivo à criação e produção de tecnologias voltadas à preservação do meio ambiente, o controle de atividades potencialmente poluidoras ou que utilizam muitos recursos ambientais, entre outros (BRASIL, 1981).

Em suma, percebe-se que a evolução da indústria e do comércio foi importante para o crescimento e desenvolvimento da economia e do trabalho no país, todavia com o aumento da produção e do consumo em larga escala consequências ambientais tornam-se iminentes. Nesse sentido, falar da problemática ambiental como algo do futuro é fechar os olhos para os acontecimentos do presente. A tendência de superprodução e descarte inadequado do plástico tem gerado sérias consequências a curto e longo prazo para o país. Isso posto é imperativo refletir sobre essa produção e sua relação com a informação do produto para o meio ambiente e para a saúde de todos os seres. Produzir plástico não é o problema, mas fazê-lo sem responsabilidade promove grandes consequências para a saúde humana e de todos os outros seres vivos, além do mais essa consequência gera impactos no hoje e no amanhã.

A relação da agroindústria neste campo permite uma reflexão que paira sobre a extração dos recursos naturais, na saúde de profissionais que lidam com esta área e dos seres vivos em suas diversas construções que vivem a realidade da utilização de produtos diversos no meio ambiente. A natureza, como trazem muitos autores, indicam que é crescente e presente partículas de plástico na natureza e que estes afetam a saúde de todos, podendo trazer sérios riscos à saúde humana, visto ser possível se pensar na

presença de tais partículas na corrente sanguínea (CALAZANS, CASTRO, SILVA, 1981; PERES, 2003; SUL, 2014; MARTINS, 2022).

4.2 PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS

Atualmente, com o consumo de plástico em larga escala, é difícil pensar em um comércio sem ele. Todavia, se sabe que o início da atividade comercial data de muito antes da criação do plástico, logo era possível vender e consumir outras alternativas de embalagens. É importante citar que cada material tem sua importância quando se considera o tempo de biodegradação no meio ambiente, mesmo outras alternativas que não o plástico podem demorar anos para se degradar.

De acordo com informações do site Ambientebrasil, um portal focado em informações sobre meio ambiente, o alumínio pode durar cerca de 500 anos, o vidro tem um tempo indeterminado e o plástico demora mais de 400 anos para se biodegradar. O Quadro 1 compara os tempos de biodegradação de diversos materiais:

Quadro 1: Tempo de decomposição estimado.

Material	Tempo de Decomposição
Aço	Mais de 100 anos
Alumínio	200 a 500 anos
Baterias	100 a 500 anos
Borracha	Indeterminado
Cerâmica	Indeterminado
Chicletes	5 anos
Corda de nylon	30 anos
Couro	50 anos
Embalagens Longa Vida	Até 100 anos (alumínio)
Espunjas	Indeterminado
Fralda biodegradável	1 ano
Fralda descartável	450 a 600 anos
Filtros de cigarros	5 anos
Isopor	150 anos
Lata de aço	10 anos
Linha de pesca	600 anos
Louças	Indeterminado
Luvras de borracha	Indeterminado
Madeira pintada	Mais de 13 anos
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos
Óleo lubrificante	Não se decompõem
Óleo de cozinha	Indeterminado
Palito de fósforo	2 anos
Panos	6 meses a 1 ano
Papel e papelão	Cerca de 6 meses

Papel plastificado	1 a 5 anos
Plásticos (embalagens, equipamentos)	Até 450 anos
Pilhas	100 a 500 anos
Pneus	Indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos
Tampinhas de garrafas	100 a 500 anos
Tecidos de algodão	1 a 5 meses
Vidros	Indeterminado

Fonte: Leite (1999-2021)

Fato é que as embalagens, hoje feitas de plástico, antigamente eram de vidro, papel, alumínio ou outros materiais. Imagens da internet exemplificam bem essa transição:

Figura 1: Propaganda Óleo Soya 1993/ 2017.



Fonte: Soya, 2022.

Figura 2: Café Kimimo 1996/ Café Santa Clara 2002



Fonte: 3corações (2022).

Países desenvolvidos, com melhores índices de educação e acesso à informação parecem apresentar um maior consumo de plástico. Isso pode estar relacionado com o desenvolvimento econômico e o poder de compra. Nações com melhores salários, aumento do Produto Interno Bruto *per capita*, ascensão da urbanização e desenvolvimento industrial possuem maior potencial de gerar números importantes em resíduos sólidos do que outras. Todavia, vale ressaltar que a superprodução de plástico e seus desafios inerentes são problemas enfrentados por todos os países, ainda que em diferentes proporções (BRAGA; TOBIAS, 2021ab).

Hoje, o consumo de plástico continua em ascensão e seu descarte correto, apesar de encorajado, nem sempre é aplicado. Embora os avanços na ciência apontem para alternativas de decomposição, como o uso de bactérias devoradoras de plástico, seus riscos à saúde humana não são descartados. Portanto, o caminho da diminuição na produção do plástico, da reciclagem de seus produtos, e da substituição do plástico por outros materiais ainda deve ser considerado, e principalmente estimulado e fomentado nas Políticas públicas (BAIA *et al.*, 2020).

Frequentemente os plásticos acabam contaminando águas salgadas no Brasil, o que é preocupante não somente pela contaminação aquática, mas também pela contaminação dos animais que ali vivem. E não só nas águas, no pasto os gados do Nordeste têm sofrido como excesso de plástico no meio ambiente. Não é raro que animais marinhos confundam estes resíduos com comida, dessa forma pesquisas tem evidenciado a presença de plásticos e microplásticos no interior desses bichos, o que pode afetar a saúde do animal, bem como do ser humano, já que através da cadeia alimentar os peixes e outros seres vivos marinhos são consumidos por humanos (SOUZA *et al.*, 2021).

Além disso, não descarta-se a contaminação causada por estes resíduos sólidos em água doce. Um estudo pioneiro realizado em Porto Alegre evidenciou a presença de plásticos e microplásticos no Lago de Guaíba, que abastece a cidade. A análise do material encontrado demonstrou que em sua maioria os achados eram microplásticos, o que para os autores sugere uma fonte secundária (BERTOLDI, 2022).

Outrossim, a contaminação do solo também é uma realidade, além do acúmulo em larga escala do lixo proveniente do descarte desses materiais, pesquisas já tem se

dirigido à entender como o plástico pode afetar o meio terrestre. Um estudo buscou identificar contaminação no solo por meio da análise do conteúdo digestivo de minhocas, seres vivos que estão amplamente presentes nesse meio, e evidenciou a presença de microplásticos (LUQUE *et al.*, 2020).

Nesse âmbito, o homem pode ser vítima da contaminação por resíduos plásticos através da alimentação. Uma pesquisa evidenciou a presença de resíduos de plástico e microplástico em carnes salgadas (conhecidas como carne de charque) nos Municípios Itacoatiara e Parintins, do Estado do Amazonas, e em alguns casos esta contaminação esteve associada a carnes de menor valor. Para tentar minimizar o risco de contaminação humana por plástico através da alimentação é importante investigar a procedência confiável do alimento, buscar diminuir o consumo de alimentos ultraprocessados e evitar hábitos como o de armazenar comida quente em recipientes de plástico (ROCHA; MENDES, 2021; FREITAS *et al.*, 2022).

Ainda, após a pandemia da Covid-19, especialmente no âmbito da saúde o consumo de materiais de plástico sofreu um drástico aumento, o aumento uso de Equipamentos de Proteção Individual foi um dos motivos para isso. Nesse cenário, é importante que haja um controle rigoroso quanto à exposição a estes materiais devido ao seu risco para a saúde do homem, um exemplo desse controle se dá no processo de coleta e armazenamento de hemoderivados. É possível encontrar resíduos plásticos em materiais provenientes de bolsas de armazenamento de concentrados de plaquetas, por exemplo, e uma atenção é lançada para isso pois existe um limiar que deve ser respeitado para evitar a toxicidade ao ser humano (SILVA, 2021; CARVALHO, 2018; OSATCHUK, 2022).

O cuidado com a saúde do trabalhador relacionada a exposição ao plástico também deve ser ressaltado. No âmbito da indústria de produção de plástico, por exemplo, o absenteísmo dos trabalhadores está relacionado com acidentes de trabalho, problemas respiratórios, gastrointestinais, e dores relacionadas ao cotidiano laboral. Outros riscos relacionados ao tema podem ser vivenciados, por exemplo, por trabalhadores que atuam na gestão de resíduos, a literatura aponta os perigos da exposição a agentes químicos perigosos, como é o caso do Bisfenol A, que é amplamente encontrado em plásticos (CABRITA, 2021; MAFIA, 2013).

Estudos têm demonstrado potencial de contaminação tanto para animais aquáticos quanto para os terrestres. Em animais aquáticos, a principal via de

contaminação tem sido a ingestão, enquanto nos terrestres esta via tem sido a inalação. Ressalta-se que ambas as vias podem não são opção única de contaminação, e que esses acontecimentos podem gerar danos à saúde da biota, causando inclusive a morte de alguns (SILVA *et al.*, 2021).

Sobre a poluição do ar, apesar de escassos já existem estudos voltados ao assunto. Uma pesquisa realizada em aterro sanitário de Cuiabá evidenciou a dispersão de microplásticos no ar por meio da técnica de sedimentação espontânea. Para os autores os aterros são locais onde encontra-se grande quantidade de microplásticos e, devido suas características, estes tem o potencial de espalhar-se no ar (REZENDE *et al.*, 2020).

Portanto, é fato que a poluição por plásticos é um problema no Brasil, todavia vale ressaltar a importância internacional do tema. Esforços têm sido levantados no país para combater a problemática, e a exemplo das legislações e documentos direcionadores atuais é possível citar a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano de Combate ao Lixo no Mar. Quanto aos desafios para que se cumpra o proposto é possível citar a escassez de recursos financeiros, uma vez que os Municípios mais pobres carecem de amparo para conseguir honrar seu compromisso com o cuidado ao meio ambiente. Atualmente a implementação dos mecanismos importantes como a reciclagem ocorre em apenas 20% dos Municípios no Brasil (SOBREIRA, 2019).

4.3 ESTRATÉGIAS PARA FREAR A POLUIÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS

Diante de todo esse contexto de poluição fazem-se necessárias estratégias para frear o uso e a poluição aérea, terrestre, marinha e de água doce por plásticos e microplásticos. A mais conhecida delas é a reciclagem, seja ela desenvolvida por empresas ou por pessoas em suas casas, a reutilização é uma pauta extremamente importante dentro desse assunto.

Para garantir um descarte adequado em uma logística que facilite a reciclagem de resíduos o Ministério do Meio ambiente preza pela coleta seletiva. Esta coleta nada mais é do que a separação de resíduos de acordo com suas características, que pode ser realizada inclusive pela população, para facilitar um correto descarte e reuso. Isso se justifica já que não é possível reciclar todos os tipos de resíduos sólidos da mesma

maneira, havendo então a necessidade de agrupá-los para não tornar a reciclagem mais cara ou inviável (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Essa coleta seletiva buscou organizar o descarte do lixo a partir da distribuição de lixeiras de diferentes cores de acordo com cada tipo de resíduo. O Conselho Nacional do Meio Ambiente regulamentou, a partir da Resolução nº 275 de 25/04/2001, o código de cores para a separação do lixo. Sendo elas:

- AZUL: papel/papelão;
- VERMELHO: plástico;
- VERDE: vidro;
- AMARELO: metal;
- PRETO: madeira;
- LARANJA: resíduos perigosos;
- BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- ROXO: resíduos radioativos;
- MARROM: resíduos orgânicos;
- CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

A Figura 3 ilustra essa divisão de cores. Todavia é importante considerar que a simples implantação desses recipientes de coleta pensados para ajudar ao meio ambiente não é por si só garantia de seu funcionamento, uma vez que o lixo depende de que as pessoas atentem para a sua separação no momento do descarte para que essa lógica funcione, ou seja, é preciso educação da população.

Figura 3: Cores da coleta seletiva.



Fonte: BIOCAMP (2017).

Sobre o assunto, para Campos *et al.* (2019) a intervenção educacional proporciona benefícios no que diz respeito à melhora da eficiência do programa de coleta seletiva. Sua teoria foi confirmada em estudo realizado em uma instituição de ensino, no qual os envolvidos demonstraram melhora na percepção ambiental, estimulando a comunidade à realização da separação e do descarte corretos.

Mantendo o enfoque nos plásticos, uma estratégia bastante abordada é a reutilização. Nesse caso, vale ressaltar o papel da garrafa Pet, que é feita de material reciclável e tem sido amplamente transformada pós consumo para construção dos mais diversos produtos. Os benefícios da reutilização da garrafa Pet são importantes pois evitam seu acúmulo e a poluição nos âmbitos aqui já mencionados (RIBEIRO; CUNHA, 2016).

Diante disso, iniciativas surgem especialmente em instituições de ensino para buscar conscientizar sobre a importância da preservação do meio ambiente e ensinar a reutilização. Um trabalho que apresentou uma proposta didática acerca da reutilização de produtos como a garrafa Pet, propôs a confecção de pranchas flutuantes para a prática de surf por jovens carentes. Seus resultados confirmaram a importância de envolver os jovens nessa temática, a forma como o assunto foi abordado despertou interesse e moveu participação na construção da prancha. Além do redirecionamento

das garrafas que iriam para o lixo, a ação possibilitou uma interação social para os jovens (MIGUEL; CRUZ, 2020).

Outra iniciativa buscou produzir uma horta suspensa de garrafa Pet com alunos do Ensino Fundamental no intuito de incentivar o desenvolvimento de bons hábitos alimentares e preocupação com o meio ambiente. Antes de desenvolver a produção da horta a pesquisa investigou o conhecimento dos jovens acerca da reutilização e da educação ambiental, evidenciando que a amostra tinha pouca proximidade com a temática. Percebeu-se a importância de engajar os jovens nesse tipo de ação, gerando cidadãos mais conscientes e participativos (MIRANDA *et al.*, 2021).

Outras ações são desenvolvidas no intuito de frear a poluição por plásticos e outros resíduos sólidos. Um exemplo disso é desenvolvido na Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), que aderiu ao compromisso do descarte correto de resíduos sólidos e preservação dos oceanos, com ações voltadas a aprovação de leis municipais, educação ambiental e adoção de boas práticas voltadas aos resíduos sólidos reutilizáveis. Alguns dos municípios que fazem parte dessa associação desenvolvem ações mais pontuais, como por exemplo mutirões de limpeza em praias (BORTOLOTTO *et al.*, 2020).

Nesse âmbito, um papel importante que também deve ser citado é o da empresa. Atualmente tem se falado acerca da produção sustentável e o uso do “plástico verde” tem sido explorado nesse sentido, como um material menos ofensivo ao meio ambiente que possui como componente um material renovável e emite menos CO₂. No entanto, essa adesão demanda investimentos e uma gestão comprometida com a causa, não somente por questões comerciais, mas de responsabilidade ambiental. As empresas devem também engajar-se em estudos para o desenvolvimento de tecnologias e/ou métodos mais sustentáveis para sua produção, assumindo o compromisso com o ambiente e com a sociedade (WOLFFENBÜTTEL, 2018).

No ramo da agroindústria, por exemplo, pode ser aplicada a logística reversa. A ideia é que as indústrias se empenhem em fazer o produto retornar ao âmbito da produção, tendo o consumidor como ponto inicial, e não final do processo. Esta iniciativa pode permitir o desenvolvimento sustentável do setor agroindustrial, que depende da manutenção do meio ambiente para sua continuidade no mercado e está

diretamente ligado aos produtos da natureza, podendo ser um dos beneficiados dos resultados da gestão consciente de resíduos plásticos (SANTOS, 2021).

Outra ação possível é a biorremediação, que segundo Andrade, Augusto e Jardim (2022):

Diversas empresas, principalmente as relacionadas com consultorias e remediação ambiental, têm despertado grandes interesses pela implantação da biorremediação como opção para a reabilitação de áreas contaminadas. Em países desenvolvidos, como os Estados Unidos, Canadá e vários países da Europa, a técnica bioquímica de remediação vem sendo amplamente utilizada em trabalhos que se baseiam, por exemplo, no tratamento de solos contaminados por hidrocarbonetos de petróleo. Porém, ao contrário do que se tem notado nesses países, no Brasil, os projetos de biorremediação ainda estão no campo da teoria, com poucos casos práticos, embora exista uma probabilidade real de expansão.

No que diz respeito às ações que buscam minimizar ou eliminar os impactos pós-poluição, ou pós-danos, muito tem se falado acerca da biorremediação, que nada mais é do que o uso de seres vivos no intuito de reverter o quadro de contaminação de determinado ambiente. Bactérias como *Paenibacillus* sp e *Bacillus cereus* têm sido utilizadas para degradar polietileno, polivinil e poliuretano, já as bactérias *Bacillus safensis* e *Mucilaginibacter* sp. têm sido estudadas quanto seu potencial para degradar metais (DEFALCO, 2022; DARDAJÍ, 2018).

Dessa forma, é fato que para frear a poluição por plásticos e microplásticos é necessário muito mais do que apenas um polo de ação. A produção, o manuseio e descarte, a reutilização e a reciclagem são parte do caminho para a mudança. Portanto, é preciso mover gestores, empresários e a própria população no sentido da preservação ambiental.

Como sustenta Skaf, diretor do Centro de Pesquisa em Engenharia e Ciências Computacionais, um Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) da FAPESP, em entrevista, a problemática pode ser abordada de três formas: Pela redução importante do uso; Pela substituição por outros materiais de fácil degradação; Pelo descarte adequado e reciclagem (VASCONCELOS, 2019).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra foi composta por 14 artigos e 9 notícias. Dos artigos, 12 foram da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e 2 do Portal de Periódicos

CAPES. As 9 notícias foram retiradas do site “Gov.br” na aba do Ministério do Meio Ambiente. A partir disso, após a análise do conteúdo disponível na amostra foram elencadas três categorias de discussão, quais sejam: “Plásticos, microplásticos e poluição marinha”; “Iniciativas sustentáveis”; “Notícias: panorama das ações envolvendo o Ministério do Meio Ambiente”.

5.1 PLÁSTICOS, MICROPLÁSTICOS E POLUIÇÃO MARINHA

No tocante à discussão acerca da poluição marinha gerada por plásticos e microplásticos, alguns autores se debruçaram na discussão a nível internacional e de colaboração entre países como meio de intervenção e atuação. Para Gonçalves (2020), é importante que estas iniciativas estejam voltadas não somente à recuperação das áreas poluídas e minimização das consequências, mas também à prevenção do problema, atuando desde a produção até o descarte do plástico. Esta responsabilidade torna-se, portanto, coletiva, envolvendo países desenvolvidos, em desenvolvimento e subdesenvolvidos. As intervenções mais abrangentes nesse aspecto são desenvolvidas a nível internacional, como por exemplo a criação de protocolos e metas.

Um ponto importante levantado pelo autor é que para atuar no âmbito da poluição ambiental é necessário reconhecer as diferenças de desenvolvimento entre os países e tentar minimizá-las. Apesar das grandes potências da economia mundial produzir muito lixo plástico, por exemplo, estas também deixam de exercer atividades de reciclagem, ao passo que terceirizam esta função aos países de menor renda ou aderem a outras estratégias de descarte menos sustentáveis. Nesse sentido, entre as estratégias que são cogitadas e trabalhadas em diversos países estão aquelas envolvendo matérias alternativas para a substituição do plástico, reciclagem e métodos de gerenciamento de resíduos (GONÇALVES, 2020).

A declaração do Rio, publicada em 1992, é um documento considerado marco no quesito de cooperação internacional sustentável e direito ambiental internacional, foi publicada após Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro. Esta declaração visa firmar parceria global, adotando princípios base para sua atuação. São exemplos os princípios de precaução (que visa ações de proteção ao meio ambiente mediante ameaças de riscos irreversíveis), prevenção (que pretende atuar de forma antecipada às ações humanas que possam causar danos ao meio ambiente, com gerenciamento e regulamentação proposta), e da

cooperação (que busca ações conjuntas a nível internacional, direcionadas às questões ambientais).

Para Diógenes (2020), existe fragilidade na atuação de governança global das ações destinadas à proteção do ecossistema. Sendo que nenhuma das estratégias apontadas a nível internacional tem demonstrado efetividade satisfatória. Todavia é possível intervir nos danos que hodiernamente são destinados ao meio ambiente através da poluição por plásticos e outros materiais, uma vez que a causa do problema é a ação humana, e não algum evento da natureza sobre o qual não é possível ter controle.

Em suma, os acordos firmados entre os países nos últimos anos acerca do tema abordam a prevenção da poluição, a proteção da biodiversidade e a atuação na cadeia de produção, consumo e descarte correto do plástico. Entre os marcos que direcionam para ações mais específicas nesse âmbito estão o Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho das Atividades Terrestres (GPA), a Estratégia de Honolulu e a Campanha Mares Limpos (DIÓGENES, 2020).

Nesse sentido, a literatura mostra que para empenhar-se na resolução da problemática, a saber a poluição marinha por plásticos, faz-se mister abster-se da ideia dicotômica entre ser humano e natureza, o humano e o não-humano, uma vez que as afetações ao segundo implicam em risco ao primeiro. Nesse âmbito a educação ambiental surge como instrumento potente para problematizar relações entre estas duas dimensões, compreendidas aqui como uma só, e levantar inquietações acerca de temas rotineiros de importância ambiental (CASTRO, 2018).

É inegável, portanto, que ainda existe poluição marinha causada por plásticos e microplásticos. A contaminação marinha e de águas doce pelos resíduos plásticos é uma ameaça inclusive às espécies que habitam estes meios, chegando ao consumo humano pela cadeia alimentar. No entanto, vale ressaltar que esta não é a única poluição gerada por este material (OLIVATTO *et al.*, 2018).

Um estudo realizado no Rio de Janeiro investigou a poluição por microplásticos na Ilha Grande, mais extensa do Estado, com um total de 80 praias em seu território. Seus resultados apontaram para um aumento de seis vezes no número de resíduos plásticos encontrados nas praias no período do verão, quando comparado ao período de inverno. Para se ter noção, enquanto no inverno o total de itens encontrados foi de 1.600, no verão esse número subiu para 12.480. Tais números expressam o aumento de

turistas nas praias durante o inverno, e as consequências disso na geração do descarte inadequado do plástico no local (MACEDO, 2020).

Entre os materiais encontrados nas praias nem todos possuíam origem local, provavelmente foram levados pelas águas até a região. No tocante ao tipo de material observado, é possível citar a presença de poliestireno microplástico, restos de linhas de pesca em tamanhos de microplástico, embalagens, sacolas plásticas, isopor, tampas de garrafas, canetas, descartáveis, entre outros (MACEDO, 2020). A autora registrou em imagens alguns macro resíduos (Figura 4):

Figura 4: Macro Resíduos encontrados na praia de Ilha Grande, Rio de Janeiro.



Fonte: Macedo (2020).

Com isso, ao atingir a água do mar, o plástico pode não somente ser ingerido por animais, mas por humanos de forma inconsciente, quer seja por meio do consumo de peixes e outros seres vivos ou mesmo pelo consumo de produtos derivados da água do mar. O sal fabricado e consumido no Brasil tem sua origem na água salgada do mar, e a literatura já evidencia a presença de partículas de plástico em sua composição,

especialmente menores em tamanho naqueles sais refinados. Entre os materiais encontrados estão o polietileno, polietileno tereftalato, polipropileno e poliestireno. Apesar disso, estas concentrações são permitidas por lei, não sendo sua presença uma contraindicação para a venda e o consumo desse produto (FALASCO, 2019).

5.2 INICIATIVAS SUSTENTÁVEIS

Apesar da realidade exposta (ou por causa dela), é possível observar avanços tecnológicos e intelectuais que vão de encontro ao objetivo de proteger, recuperar e prevenir danos ao meio ambiente. O âmbito de ensino e pesquisa, em especial, é responsável por grandes ideias e projetos que devem ser reconhecidos e tidos como experiências exemplo sobre o assunto.

Silva (2020), por exemplo, propôs uma base a ser utilizada no sensoriamento remoto hiperespectral de resíduos plásticos e aplicou-a em zonas costeiras. Seu estudo demonstrou que é possível detectar a proporção de plásticos em determinada área geográfica por meio do uso do valor do índice de Hidrocarbonetos Simplificado que pode ser calculado para pixels de imagens. No entanto, a acurácia deste método ainda necessita de maior aprofundamento para ser definida.

Outra proposta parecida foi a de Silva (2019), para determinar a presença de microplásticos em praias por meio da captura de imagens através de smartphones e sua posterior interpretação com uso do software de segmentação e classificação. Os benefícios dessa técnica incluem o baixo custo e a possibilidade de detectar partículas pequenas (1-5mm), antes não reconhecidas fora do laboratório. Além disso, é possível reconhecer resíduos plásticos de diferentes cores, formas e tamanhos.

Existem, portanto, técnicas de monitoramento voltadas à detecção e a quantificação de resíduos plásticos em diversas modalidades. É importante fazer saber acerca da geração e do descarte de resíduos nas diferentes áreas, a praia por exemplo é um espaço amplamente utilizado para o turismo, porém é dever da gestão municipal e da população como um todo zelar pelo seu espaço. As escolas e universidades também constituem espaços públicos nos quais há grande descarte (correto ou incorreto) de lixo plástico, nesse âmbito alguns pesquisadores buscam compreender esta dinâmica para permitir a elaboração de estratégias sustentáveis.

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal de Campina Grande (Campus Pombal) objetivou estimar uma quantidade de geração de resíduos sólidos per capita, bem como apresentar sua composição. Seus resultados apontaram para uma quantidade diária de 49,28g por pessoa, sendo a maioria composta por matéria orgânica e, em segundo lugar, por plásticos (cerca de 13% dos resíduos) (SILVA *et al.*, 2018).

Outros tipos de estabelecimentos podem ser estudados quanto às suas características de produção de resíduo e performance ambiental. Um hospital do Rio de Janeiro foi avaliado quanto à sua atuação no compromisso por ações sustentáveis, seus resultados mostraram que o hospital tem se engajado pelas questões ambientais, com criação de comitês, ações de reciclagem, e na tentativa de minimizar o desperdício de água. Em contrapartida, o período de análise (2011-2015) não demonstrou melhorias significativas nos resultados dessas ações como um todo, apesar de a instituição ter conseguido diminuir a geração de resíduos sólidos, por exemplo (OLIVEIRA; VIANA; CASTAÑO, 2018).

Por meio da compreensão da dinâmica de ações ambientais e seus resultados, a mesma pesquisa aponta então sugestões. É importante ressaltar aqui tais ações, tendo em vista que podem se adequar a outros ambientes, levando à obtenção de resultados sustentáveis, são elas:

- Padronização dos procedimentos de coleta e pesagem dos resíduos e a delegação desta tarefa a profissionais qualificados e devidamente treinados. Esta medida é essencial para que os dados de geração correspondam à realidade do hospital e subsidiem a tomada de decisão para a melhoria contínua na gestão ambiental do estabelecimento;
- Acompanhamento contínuo dos indicadores de performance;
- Implantação de programas de redução de consumo de água e energia com metas préestabelecidas e amplamente divulgadas para os diferentes setores do hospital; e
- Realização de treinamentos e campanhas de educação ambiental envolvendo todos os funcionários do hospital, mas enfocando os aspectos ambientais específicos de cada setor. Estas medidas podem promover um maior envolvimento dos colaboradores e frequentadores do hospital nas ações e práticas sustentáveis (OLIVEIRA; VIANA; CASTAÑO, 2018).

A partir disso, é necessário pontuar que a pesquisa é um instrumento de inovação, problematização e mudança. Portanto, uma forma de promover ações sustentáveis é investir e/ou colaborar para com estudiosos, encorajando mais pesquisas na área. Vale pontuar que isso pode ocorrer no nível de instituição, empresa, gestão pública e outros. Gerar dados acerca da geração, do consumo e do descarte de plástico permite avaliar os riscos potenciais do seu uso.

No mais, ao investigar a literatura é possível encontrar pesquisas com ações e projetos inovadores, sustentáveis e passíveis de serem reproduzidos. Nesse cenário, um estudo objetivou desenvolver e testar uma proposta de intervenção de design para comunidades de artesãos. Os encontros permitiram a reflexão acerca do design e sua contribuição para a sustentabilidade, para a economia e desenvolvimento local, e discutiram o valor (monetário e emocional) das peças. Foram aplicadas intervenções voltadas à compreensão do processo e à sua aplicação, posteriormente as participantes foram encorajadas a aplicar o conhecimento em suas peças, dessa vez compreendendo muito mais do que técnicas (GALLINDO, 2018).

Os discursos das participantes revelaram a importância da compreensão acerca do seu papel para com o meio ambiente e a sociedade, e o estímulo à confecção sustentável foi um ponto indispensável. Elas relataram sentimentos como alegria, criatividade e reconhecimento. Entre os produtos do projeto estiveram diversos materiais confeccionados a partir de garrafas PET e outros plásticos (GALLINDO, 2018). A Figura 5 exemplifica os achados:

Figura 5: Pufs feitos com garrafas PET



Fonte: Gallindo (2018)

Outras iniciativas se propõem a buscar alternativas sustentáveis para substituir o plástico ou minimizar seu uso. Silva (2018), por exemplo, buscou criar um “bioplástico” a partir da polpa do pseudocaule da fibra de bananeira. Os testes realizados para a criação dessa alternativa proporcionaram evidência de que quanto maior a quantidade de matéria, mais resistente o produto será, sendo necessários mais estudos para aprofundar-se no tema.

Iniciativas como esta surgem a partir da compreensão dos riscos ambientais da poluição por plásticos e microplásticos, sabendo disso é importante lançar mão de estratégias educativas como ferramenta de cuidado para com o meio ambiente. Um estudo de caso buscou despertar em alunos do terceiro ano ações sustentáveis a partir do processo de aprendizagem, incluindo leituras, debates, filmes, arte, pesquisas, música e atividades ao ar livre. Ao final, os alunos demonstraram afinidade com o tema meio ambiente, bem como engajamento em ações sustentáveis. Além de produtos não palpáveis, como resultados do projeto as crianças construíram brinquedos utilizando material reciclado e plantaram sementes, ações aprendidas que serão levadas com elas para suas vidas, e até mesmo ensinadas a colegas (ONO, 2017).

Para Silva e Raggi (2019), o desenvolvimento de atividades educativas a partir de recursos lúdicos são instrumentos potentes para auxiliar no desenvolvimento da

consciência ambiental em crianças da educação fundamental. A partir de iniciativas nesse âmbito é possível estimular a autonomia, a responsabilidade e o aprendizado, contribuindo para a transformação de valores, voltadas ao convívio social e à noção de pessoa. Isso é válido, já que a escola atua não somente para o aprendizado de matérias, mas também de valores.

Na sociedade, por conseguinte, são inúmeras as questões que envolvem a consciência ambiental e fazem necessários aprendizados diversos, como por exemplo acerca da coleta seletiva. É importante que a população esteja apta à separar o lixo corretamente, entre recicláveis e não recicláveis, bem como que a gestão municipal forneça coleta e meios para reciclagem dos produtos descartados, quando não, a própria população pode reutilizar seus produtos para outras finalidades. São desafios à coleta seletiva a separação errônea de resíduos, a falta de infraestrutura de coleta, e a falta de regulação do setor. Nesse sentido, é importante que a população em geral, os produtores e a gestão estejam engajados pela causa, mais um ponto no qual a educação ambiental faz diferença (BOSQUILIA, 2021).

5.3 PANORAMA BRASILEIRO: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E SUAS AÇÕES

Em 2017, o portal “Gov.br” abordou bastante a problemática do lixo nos oceanos e da preservação, especialmente com notícias envolvendo o Ministério do Meio Ambiente. Uma dessas notícias, inclusive, sugere que a conservação ambiental é a prioridade do ano. A afirmativa se baseia nas novas ações governamentais e nas atitudes tomadas pela sociedade civil, sendo citados os projetos Paisagens Sustentáveis da Amazônia, o Programa Áreas Protegidas da Amazônia, o Projeto TerraMar e a adesão ao compromisso de proteção durante o Seminário de Combate ao Lixo no Mar (BARBOSA, 2017)

Ainda nesse período, Michel Temer ampliou as unidades de conservação federal do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, da Estação Ecológica do Taim, e da Reserva Biológica União. Criando também o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos e o Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes (BARBOSA, 2017).

Sobre o lixo nos oceanos, o problema foi amplamente discutido no Seminário Nacional sobre Combate ao Lixo no Mar, realizado no Rio de Janeiro. Ocorreram, ao longo do evento, apresentações e discussões entre especialistas, representantes da sociedade e representantes do governo. O espaço de fala foi democrático, sendo as sugestões registradas inclusive por meio de questionários. Certamente esta iniciativa já representou, por si só, inegável avanço, já que discutir o problema é essencial para pontuar estratégias de resolução (BARDAW, 2017).

O Ministro do meio ambiente participou do 10º Seminário Nacional sobre Combate ao Lixo no Mar, e ressaltou que o Brasil possui ampla biodiversidade marinha e isso pode estar ameaçado por consequências potenciais. Nesse sentido, reconheceu que é um desafio resolver o problema, embora ações estivessem sendo direcionadas a isso (LEITE, 2017).

Ainda sobre o assunto, Sarney Filho sinaliza a preocupação em relação à poluição marinha e aos prejuízos ambientais acarretados por ela. Uma das ações ressaltadas pelo Ministro foi a criação do Santuário das Baleias, que visa proteção. Pontuou ainda que para cumprir com o compromisso referente ao lixo no mar, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e os Planos Diretores Municipais devem agir em consonância com a Política Nacional de Meio Ambiente e com a Política Nacional para os Recursos do Mar (VERDI, 2017).

No ano de 2018, o Ministro ressalta a necessidade do engajamento da população, já que a mudança de conduta deve fazer parte de todos, pedindo uma mobilização nacional. Os motivos que levam a esta necessidade são amplos, incluindo os riscos à própria população, que sofre por exemplo com as crises hídricas. O secretário-geral da Organização das Nações Unidas (ONU) reforçou o pedido, para ele é imprescindível manter o planeta saudável, para que assim as pessoas possam usufruir de um bom futuro (ROMEO, 2018).

Ainda nesse ano, ocorreu a mesa de discussão sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Congresso Internacional Cidades Lixo Zero, na qual foi discutida a gestão de resíduos. Um ponto importante levantado pela diretora do Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos do Ministério do Meio Ambiente foi sobre a relação entre os investimentos na área e a diminuição dos gastos com saúde no futuro, questão que é bem compreendida em países desenvolvidos. Sobre as ações

governamentais, foram citadas a criação do edital de compostagem urbana e o plano de logística reversa, que responsabiliza também fabricantes, distribuidores e comerciantes pelos resíduos (GOV. BR, 2018).

No ano de 2020, o Ministério do Meio Ambiente abriu consulta pública para novas sugestões acerca da gestão de resíduos, envolvendo empresas, buscando diminuir a produção de resíduos e estimular a reutilização e a reciclagem, por meio de ações e estratégias sustentáveis. Algumas empresas se mostraram dispostas a firmar este compromisso, entre elas estavam a Ambev, Kaiser 7 HNK BR, Nestlé, Coca-Cola, Unilever e Tetrapak. A meta proposta foi de aumentar o número de embalagens plásticas recicláveis, de 80,4% para 100% até o ano de 2025. Certamente que, para isso, é necessário mobilizar toda cadeia que se relaciona com estes resíduos, incluindo comerciantes e consumidores (GOV. BR, 2020).

Em 2022, o Brasil firma compromisso com a ONU para combater a poluição por plástico. Entre os pontos importantes para este compromisso, de acordo com o Secretário de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, estão a compreensão de todo o ciclo do plástico, envolvendo inclusive sua produção, bem como a elaboração de estratégias voltadas à cada realidade. Entre as ações citadas nesse âmbito estiveram o programa Lixão Zero, o Marco Legal do Saneamento Básico e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (GOV. BR, 2022a).

Ainda nesse período, ocorreu o leilão de Certificados de Créditos de Reciclagem, que arrecadou cerca de meio milhão de reais com a venda de materiais recicláveis como plástico, papel, vidros e metais. Nessa iniciativa, produtores que arrecadam os materiais recicláveis (incluindo catadores e microempreendedores) podem vender seu material para empresas, estas que por sua vez estão inseridas por responsabilidade nesse projeto, aderindo à logística reversa (GOV. BR, 2022b).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver tal temática, ficou claro que o processo de contaminação por plásticos e microplásticos é frequente, presente, grave e de necessária urgência interventiva, isso porque ficou evidenciado que na realidade vivida como sugere o título, tais produtos são nocivos ao ambiente e a saúde de todos os seres vivos. Claro, é inegável o reconhecimento de que tais produtos são importantes na vida atual em atividades de comercialização deste e de produtos que podem estar associados, todavia,

também é inegável o fato de que se houver uso indiscriminado, como vem acontecendo no mundo, as consequências serão irreversivelmente danosas.

Há como iniciativa de resolutividade para essa problemática, ações legislativas e governamentais, da sociedade em diversas esferas e ambientes, e do próprio sujeito como efetivo contribuinte na prevenção ao ambiente. O Brasil assim como outros países passou por um processo de industrialização, não se negando obviamente a relação crescimento/tempo que se diferencia a cada país e a cada região, e associado ao desenvolvimento de indústrias vieram os impactos ao ambiente.

Esses impactos são hoje claramente percebidos pela sociedade, todavia, com a chegada do processo de industrialização o que estava evidente era a facilidade que este trazia para o mundo. Foram mudanças na realidade de vida com novas possibilidades de consumo porque os plásticos e microplásticos contribuem inegavelmente em nosso cotidiano como já mencionado, porém, como discutido ao longo da temática há composição que se assemelha em alguns componentes e diferencia em outros conforme sua utilização, e são esses componentes que embora necessários, trazem malefícios visto que levam considerável tempo para decomposição e podem ocasionar malefícios, inclusive aos seres humanos. E é através do próprio ser humano que o plástico e microplástico são descartados de maneira equivocada, espalhando-se no ambiente, contaminando/prejudicando/matando/destruindo água, solo, animais e vegetação.

Com o intuito de orientar a todos os grupos de pessoas (profissionais e usuários), e favorecer o processo de uso consciente, proteção e promoção de medidas eficientes de uso de tais produtos, o resultado deste estudo trouxe uma cartilha que objetiva fortalecer essa discussão e servir de instrumento na construção de um mundo que se desenvolve, mas tem respeito pela existência de todos.

REFERÊNCIAS

3CORAÇÕES. Nossa História. **3coracoes.com.br**, 2022. Disponível em: <https://www.3coracoes.com.br/nossa-historia/>. Acesso em: 03/06/2022.

ANDRADE, Juliano de Almeida, AUGUSTO, Fabio e JARDIM, Isabel Cristina Sales Fontes Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. **Eclética Química [online]**. 2010, v. 35, n. 3 [Acessado 7 Setembro 2022] , pp. 17-43.

ANJOS NETO, Adriano Antonio dos *et al.* Plásticos: dois benefícios indiscutíveis às uncontestáveis questões ambientais. **In: Anais do Programa de Mestrado Profissional do Instituto de Química da USP, 8º workshop do Programa**, 2020.

BAIA, Beatriz Gallegos Farias et al. Plásticos e seus impactos ambientais. **International Studies on Law & Education**, v. 3, n. 4, p. 167-176, 2020.

BARBOSA, Waleska. Gov.br. Ministério do Meio Ambiente. Conservação ambiental: prioridade do ano. www.gov.br, 2017. Disponível em <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2017-12-2781#:~:text=Conserva%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%3A%20prioridade%20do%20ano%20Cria%C3%A7%C3%A3o%20e%20amplia%C3%A7%C3%A3o,as%20a%C3%A7%C3%B5es%20em%20destaque.%20Publicado%20em%2028%2F12%2F2017%2020h30>. Acesso em: 17/07/2022.

BARDAJÍ, Danae Kala Rodríguez. Isolamento de bactérias com potencial para biodegradação de plásticos. Tese (doutorado) – Programa de Pós-graduação em Biociências Aplicadas à Farmácia, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2018.

BARDAWL, Rachel. Gov.br. Ministério do Meio Ambiente. Especialistas buscam soluções para lixo nos oceanos. www.gov.br, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2017-11-2681>. Acesso em: 17/07/2022.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: **Edições 70**, 2011.

BERTOLDI, Crislaine Fabiana. Distribuição espaçotemporal, abundância e caracterização de microplásticos em águas superficiais do Lago Guaíba. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Programa de Pós-Graduação em Química. Porto Alegre, 2022.

BEZERRA, Flávio. PL nº 612, de 2007. Dispõe sobre o uso de sacolas plásticas biodegradáveis para acondicionamento de produtos e mercadorias a serem utilizadas nos estabelecimentos comerciais em todo território nacional. 2007.

BIOCOMP. Coleta Seletiva: conheça os principais padrões. **Biocomp.com.br**, 2017. Disponível em: <https://biocomp.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em: 09/06/2022.

BORTOLOTTI, Nadine Lory et al. Combate ao lixo no mar relato da Associação de Municípios da Foz do Itajaí (SC). In: **Anais do Congresso Internacional de Engenharia Ambiental & 10ª Reunião de Estudos Ambientais: volume 4: políticas públicas, legislação e meio ambiente e técnicas de gestão e gerenciamento ambiental aplicados à municípios e estados**. 2020.

BOSQUILIA, Samira Gaiad Cibim de Camargo. Cadeias de gerenciamento de resíduos plásticos domiciliares provenientes da coleta seletiva nos municípios de Piracicaba/SP e Dois Vizinhos/PR. Orientadora: Laura Alves Martinari. 2021. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

BRAGA, Thaianne Paulo Araujo; TOBIAS, Raphael. Algumas correlações entre a superprodução de resíduos plásticos e variáveis educacionais em continentes. In: XII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA, 2021b.

BRAGA, Thaiane Paulo Araujo; TOBIAS, Raphael. Correlações da superprodução de resíduos plásticos com algumas variáveis socioeconômicas da América e África. In: XII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA, 2021a.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 275 de 25/04/2001. Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**, 19 de junho de 2001.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Sala das Sessões da Assembléia Nacional Constituinte. Rio de Janeiro, 16/07/1934.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei nº 4.090, de 13 de julho de 1962. Institui a Gratificação de Natal para os Trabalhadores. Brasília, 13 de julho de 1962; 141º da Independência e 74º da República.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Brasília, 2 de março de 2006; 185º da Independência e 118º da República.

BRASIL. Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990. Dispõe sobre o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, e dá outras providências. Brasília, 11 de maio de 1990; 169º da Independência e 102º da República.

CABRITA, D. I. Avaliação da exposição a bisfenol A em trabalhadores da indústria de gestão de resíduos de plástico: revisão sistemática [dissertation]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/Instituto Politécnico de Lisboa; 2021.

CALAZANS, M. J. C; CASTRO, L. F. M. ; SILVA, H. R. S. Questões e contradições da educação rural no Brasil. In: WERTHEIN, J. ; BORDENAVE, J. D. E. (Orgs.) **Educação Rural no Terceiro Mundo: experiências e novas alternativas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

CAMPOS, Ana Carolina Moraes *et al.* Avaliação da influência de atividades de educação ambiental na melhoria da coleta seletiva em uma instituição de ensino. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 456-477, 2019.

CANO, Wilson *et al.* Da Década de 1920 à de 1930: Transição Rumo à Crise e à Industrialização no Brasil. **Revista Economia**, v. 13, n. 3b, pág. 897-916, 2012.

CARVALHO, C. M. Avaliação de técnicas para análise de plastificantes em bolsas de sangue. 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Vigilância Sanitária) – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

CASTRO, Bruna Jamila. O antropoceno e a urgência de pensar possibilidades não modernas para a análise de questões ambientais: a controvérsia da solução para a poluição dos oceanos por plásticos. Orientador: Moisés Alves de Oliveira. 2018.

COLTRO, L. Embalagens Plásticas Flexíveis vs Meio Ambiente: Problema ou Solução? Curso "Embalagens Plásticas Flexíveis: Propriedades e Avaliação da Qualidade". Campinas: CETEA/ITAL (Palestra) (2002).

COLTRO, Leda; GASPARINO, Bruno F.; QUEIROZ, Guilherme de C. Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta. *Polímeros* [online]. 2008, v. 18, n. 2 [Acessado 7 Setembro 2022], pp. 119-125. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-14282008000200008>>. Epub 29 Jul 2008.

DEFALCO, Thiane. Caracterização de bactérias resistentes a metais pesados e o potencial para biorremediação. Dissertação (mestrado) - USP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2022.

DIÓGENES, Beatriz Nunes. Limites e possibilidades à atuação do direito internacional do meio ambiente na mitigação da poluição plástica marinha. 2020. 131 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

FALASCO, Carina Francisco. Avaliação da presença de partículas insolúveis e microplásticos em sais de origem marinha do Brasil. Orientador: Luiz Felipe Mendes de Gusmão. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

FERNANDES, Daniela. 4 dados que mostram por que Brasil é um dos países mais desiguais do mundo, segundo relatório. **BBC NEWS/Brasil**, 2017. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59557761#:~:text=O%201%25%20mais%20rico%20possui,9%25\)%20da%20riqueza%20nacional](https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59557761#:~:text=O%201%25%20mais%20rico%20possui,9%25)%20da%20riqueza%20nacional). Acesso em: 25/05/2022.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Miniaurélio século XXI Escolar: O minidicionário de língua portuguesa/ Aurélio Buarque de Holanda Ferreira; coordenação de edição, Margarida dos Anjos, Marina Baird Ferreira; lexicografia, Margarida dos Anjos... [et al]. 4 ed. Revista Ampliada*, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. ISBN 85-209-1114-5.

FONSECA, Pedro Cezar Dutra. Sobre a intencionalidade da política industrializante do Brasil na década de 1930. **Brazilian Journal of Political Economy**. 2003, v. 23, n. 1 [Acessado 21 Maio 2022], pp. 138-153. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0101-31572003-0720>>. Epub 17 Jul 2020. ISSN 1809-4538. <https://doi.org/10.1590/0101-31572003-0720>.

FREITAS, Brenda Serrão de et al. Contaminação por microplásticos em carne salgada do tipo charque comercializada em Itacoatiara e Parintins, AM, Brasil. 2022. FROTA, Alexandre. PL 3037/2020. Dispõe sobre a proibição do uso de sacolas plásticas em todos os estabelecimentos comerciais do e da outras providências. 2020.

GALLINDO, Viviane Magalhães. Modelo de design para criação e diversificação dos produtos recicláveis da Região Metropolitana do Recife: Os 7 Passos. 2018. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

GIACOMETTI, Kerly de; DOMINSCHEK, Desiré Luciane. Ações antrópicas e impactos ambientais: industrialização e globalização. **Caderno Intersaberes**, v. 7, n. 10, 2018.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa – Tipos fundamentais. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

GONÇALVES, Luisa Cortat Simonetti. Remédios jurídicos contra a poluição plástica dos oceanos: uma análise dos esforços do direito internacional público e das iniciativas privadas para enfrentar a sopa de plástico. Orientador: Adriano Sant'Ana Pedra. 2020. 290 f. Tese (Doutorado em Direitos e Garantias Fundamentais) - Programa de Pós-Graduação em Direitos e Garantias Fundamentais, Faculdade de Direito de Vitória, Vitória, 2020.

GOV.BR. Ministério do Meio Ambiente. Brasil discute avanços na gestão de resíduos. **www.gov.br**, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2018-06-3043>. Acesso em: 17/07/2022.

GOV.BR. Ministério do Meio Ambiente. Brasil vota a favor de resolução para compromisso mundial de combate à poluição por plástico. **www.gov.br**, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/brasil-vota-a-favor-de-resolucao-para-compromisso-mundial-de-combate-a-poluicao-por-plastico>. Acesso em: 17/07/2022a.

GOV.BR. Ministério do Meio Ambiente. MMA abre consulta pública para alavancar a cadeia de reciclagem e reutilização de embalagens. www.gov.br, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/mma-abre-consulta-publica-para-alavancar-a-cadeia-de-reciclagem-e-reutilizacao-de-embalagens>. Acesso em: 17/07/2022.

GOV.BR. Ministério do Meio Ambiente. Primeira concorrência de Certificados de Créditos de Reciclagem arrecada mais de meio milhão de reais. **www.gov.br**, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/primeiro-leilao-de-certificados-de-creditos-de-reciclagem-arrecada-mais-de-meio-milhao-de-reais>. Acesso em: 17/07/2022.

LEITE, Maria Beatriz Ayello. Tempo de decomposição dos materiais. **Ambientebrasil.com.br**, 1999-2021. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/tempo_de_decomposicao_dos_materiais.html. Acesso em: 22/05/2022.

LEITE, Renata. Gov.br. Ministério do Meio Ambiente. Governo reforça estratégia contra lixo no mar. www.gov.br, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2017-11-2670>. Acesso em: 17/07/2022.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: **E.P.U**, 20118.

LUQUE, Sandro *et al.* Possíveis Impactos Da Presença De Microplásticos Em Ambiente Terrestre. **In: XV Simpósio: Programas de Mestrado Profissional**, 2020.

MACEDO, Andrea Viana. A influência da dinâmica e dos diferentes usos na distribuição e origem de microplásticos no litoral da Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ). 2020. 132 f. Dissertação (Mestrado em Geografia - Faculdade de Formação de Professores (FFP) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2020.

MAFIA, Salete Zozanowitch da. Absenteísmo de trabalhadores de uma empresa de descartáveis plásticos. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel, no Curso de Enfermagem, da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, 2013.

MARTINS, Júlia Brandão. Microacumulação por microplásticos e seu impacto na saúde pública. (**Trabalho de Conclusão de Curso**). Ciências biológicas. Universidade Anhemí Morumbi, 2022.

MIGUEL, Valéria; CRUZ, Jonierson de Araújo da. Educação ambiental aplicada na reutilização de garrafas PET. **Revista Sítio Novo**, v. 4, n. 3, p. 265-273, 2020.

MINAYO M.C.S. O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 11. ed. São Paulo (SP): **Hucitec**, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Coleta Seletiva. antigo.mma.gov.br, 2016. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclavéis/reciclagem-e-reaproveitamento.html>. Acesso em: 09/05/2022.

MIRANDA, Suely Trindade de *et al.* A reutilização de garrafas pet na construção de uma horta suspensa: Um estudo de caso com estudantes do ensino fundamental em uma escola municipal em Manaus (AM). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 115616-115625, 2021.

MIZOGUCHI, Ian Haas. Os desafios do plástico e cenários para o futuro - 2019. 66 f. Orientador: Eduardo Ernesto Filippi. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

OLIVATTO, Glaucia P. et al. Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

OLIVATTO, Glaucia P. et al. Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

OLIVEIRA, Elen Lima de; VIANA, Viviane Japiassú; CASTAÑO, Antony Barbosa. Performance Ambiental em Estabelecimentos de Saúde: Um Estudo de Caso do Hospital Naval Marcílio Dias, Rio de Janeiro – RJ. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, 2018.

OSATCHUK, Bianca Caroline Miara. Avaliação de microplásticos presentes em concentrados de plaquetas.2022. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa. 2022.

PERES, Frederico (org.) **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. / Frederico Peres. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. 384 p., ilus, tab, graf.
PERTUSSATTI, Caroline Alvarenga. Gestão ambiental de resíduos plásticos no Brasil: subsídios para uma Diretriz Nacional – Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Gestão Pública). Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2020.

PLASTIFILME. Embalagens Plásticas. **Plastifilme, 2022**. Disponível em: <https://www.plastifilme.com.br/>. Acesso em: 21/05/2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico:métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: **Feevale**, 2013.

RABELO, Jamile. O que são os microplásticos e como eles afetam a vida marinha?. **Socientifica.com.br, 2020**. Disponível em: <https://socientifica.com.br/o-que-sao-os-microplasticos-e-como-eles-afetam-a-vida-marinha/>. Acesso em: 05/05/2022.

REZENDE, Virgínia Edite *et al*. Dispersão de microplásticos pelo ar em aterro sanitário. **In: XIX SILUBESA, 2020**.

RIBEIRO, Mônica Gisele dos Santos; CUNHA, Francisco Estevan Guerra. Responsabilidade ambiental: a importância da reciclagem e reutilização da garrafa pet. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, 2016. ISSN 1806-6933.

ROCHA, Janete; MENDES, António Pedro. Materiais em Contacto com os Alimentos-Plástico na Alimentação: Uma Ameaça. 2021.

ROMEO, Bruno. Gov.br. Ministério do Meio Ambiente. Ministro pede engajamento pelas águas. www.gov.br, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2018-06-3040>. Acesso em: 17/07/2022.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. Métodos de Pesquisa. 5.ed. Porto Alegre (RS): **Penso**, 2013.

SANTOS, Christian Inácio. Logística reversa em uma agroindústria paraibana. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindústrias, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, 2021.

SILVA, Ducilene do Carmo da *et al*. Contaminantes ambientais: efeitos dos microplásticos em organismos aquáticos e terrestres. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e54310716761-e54310716761, 2021.

SILVA, Elisângela Maria *et al*. Estimativa da geração e composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Universidade Federal de Campina Grande,Pombal, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, V.13, Nº 1, p. 66-73, 2018.

- SILVA, Higor Donizete Ferreira da. Plástico residual: poluente expandido pela covid-19 e a atuação da biotecnologia em mitigar o dano ambiental. 2021. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021.
- SILVA, José Antônio Duarte da. Proposta de um índice para detecção de macro e microplásticos em zonas costeiras através de sensoriamento remoto hiperespectral. Orientador: Cristiano Lima Hackmann. 2020. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.
- SILVA, Morgana de Lara Medeiros da. Um estudo sobre a industrialização da construção civil para aplicação em habitações populares. 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário CESMAC, Maceió, 2018.
- SILVA, Morgana de Lara Medeiros da. Um estudo sobre a industrialização da construção civil para aplicação em habitações populares. 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário CESMAC, Maceió, 2018.
- SILVA, Thaiane Santos da. Detecção de microplásticos em praias: uma proposta alternativa de monitoramento com imagens. Orientadora: Monica Ferreira da Costa. 2019. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.
- SILVA, V. C. M.; Raggi, D. G. Educação ambiental com atividades lúdicas no ensino infantil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 25, p. e633, 8 jul. 2019.
- SOBREIRA, Gabriel Araújo. O direito internacional no combate à poluição dos mares por plástico: responsabilidade estatal, instrumentos jurídicos viáveis para controle de condutas e possíveis sanções para um Brasil poluidor do meio ambiente marinho. 2019. 67 f. Monografia (Graduação em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019
- SOUSA, José Raul de; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, jul.-dez.2020. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2020.v10.31559>.
- SOUZA, Juliana Brasil de *et al.* Microplásticos: seus impactos à saúde humana. **SEMOC–Semana de Mobilização Científica-Economia Circular: o novo paradigma para a sustentabilidade**, 2021.
- SOYA. Sobre Soya: Todo momento pede Soya. Soya.com.br, 2022. Disponível em: <https://www.soya.com.br/sobre-soya/>. Acesso em: 03/06/2022.
- SUL, Juliana Assunção Ivar do. Contaminação ambiental por MPs em Fernando de Noronha, **Abrolhos e Trindade**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- TEOTÔNIO, Marcelo Henrique Ramos. Presença de microplásticos em água de torneira no Plano Piloto uma região administrativa de Brasília. 2020. 60 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

UNITED NATIONS. The Rio Declaration on Environment and Development. 1992.
Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ea/a/szzGBPjxPqnTsHsnMSxFWPL/?format=pdf>. Acesso em: 17/07/2022.

VASCONCELOS, Yuri. PLANETA PLÁSTICO. *Revistapesquisa.fapesq.br*, 2019.
Disponível em: *Planeta plástico : Revista Pesquisa Fapesp*. Acesso em: 10/09/2022.

VERDI, Leticia. Gov.br. Ministério do Meio Ambiente. Sarney Filho reafirma combate ao lixo no mar. *www.gov.br*, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2017-07-2463>. Acesso em: 17/07/2022.

WOLFFENBÜTTEL, Rodrigo Foresta. Representações e práticas empresariais sobre sustentabilidade, o caso do plástico verde. **Novos Rumos Sociológicos**, v. 6, n. 10, p. 202-233, 2018.