

**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE SUMARÉ
TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO**

**EDUARDO HENRIQUE SANTOS LOPES
MATHEUS HENRIQUE PROVEZA PIRES**

SACOLAS BIODEGRADAVEIS JÁ!

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar os impactos causados pelo uso indiscriminado das sacolas plásticas tradicionais e propor como alternativa o uso de sacolas biodegradáveis, feitas a partir de materiais renováveis como amido de milho, bagaço de cana e mandioca. A pesquisa, com caráter exploratório e qualitativo, é baseada em dados secundários obtidos através de fontes credíveis como publicações científicas, órgãos de conservação do meio ambiente e veículos de comunicação nacionais. O trabalho contextualiza a emergência do plástico e a popularização, em especial das sacolas plásticas descartáveis, a partir de um processo que seria associado ao crescimento da poluição marinha, urbana e produção de microplásticos dentro do corpo humano. São igualmente tratadas as legislações brasileiras de regulação do emprego das sacolas biodegradáveis e as previsões sobre seus efeitos benéficos para a preservação ambiental, à saúde pública e à economia circular. Os resultados confirmam que a progressiva substituição das sacolas plásticas por soluções biodegradáveis pode reduzir drasticamente os resíduos sólidos, preservar ecossistemas e incentivar práticas mais sustentáveis. No entanto, o preço, produção em grandes seriais e conscientização dos cidadãos ainda precisam ser vencidos. Se conclui que o processo de transição para o uso de sacolas biodegradáveis é uma solução viável e necessário para atender às Metas de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 e contribuir para um futuro socialmente responsável e ecologicamente equilibrado.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Poluição, Sacolas Biodegradáveis, Plásticos, Meio Ambiente

INTRODUÇÃO

O acúmulo excessivo de plásticos no meio ambiente tem se configurado como uma preocupação crescente, especialmente diante das metas propostas pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (Cúpula das Nações Unidas, 2015). Os resíduos plásticos representam um obstáculo significativo ao cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 14, que visa a conservação e o uso sustentável dos oceanos. Considerando que o plástico pode levar aproximadamente 400 anos para se decompor naturalmente, sua presença nos ecossistemas marinhos assume proporções alarmantes. Estima-se que o Brasil contribua com cerca de 3,44 milhões de toneladas de plásticos despejadas nos oceanos anualmente (Jornal da USP, 2023), o que acarreta impactos ambientais severos e resulta na morte de milhares de espécies marinhas. Os efeitos nocivos do plástico, contudo, não se restringem ao meio ambiente. Há evidências crescentes de que ele representa riscos diretos à saúde humana. Uma pesquisa recente realizada pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo identificou a presença de micropartículas plásticas em uma das regiões mais protegidas do corpo humano: o cérebro. As partículas encontradas, com cerca de 22 nanômetros, incluíam substâncias como o polietileno, amplamente utilizado na fabricação de sacolas plásticas. Essa descoberta tem gerado apreensão na comunidade médica, uma vez que tais partículas podem comprometer o funcionamento cerebral e até favorecer o desenvolvimento de células cancerígenas (FMUSP, 2024). Diante desse cenário, especialistas concordam que a reciclagem, embora necessária, já não se mostra suficiente. Torna-se urgente reduzir o consumo de plásticos e fomentar o uso de materiais biodegradáveis como alternativa mais sustentável (GGN,2024).



2. DESENVOLVIMENTO

Diante desse contexto alarmante, fica claro que a simples reciclagem já não basta para conter a maré de resíduos plásticos que invade nossos oceanos e, pior ainda, nossos próprios corpos. Por isso, a busca por materiais biodegradáveis tem ganhado cada vez mais força, apontando para soluções que, além de reduzirem o consumo de polietileno, possam ser produzidas e descartadas sem deixar um rastro tóxico por séculos. Uma das alternativas mais promissoras é a fabricação de sacolas a partir do amido de milho. Essas sacolas não só se decompõem muito mais rápido do que as convencionais, como exigem menos energia e geram menos emissões durante a produção o que é um alívio para quem se preocupa com as metas de redução de gases de efeito estufa estabelecidas pela Agenda 2030 (Rede Globo, 2021). Além disso, o uso de um insumo tão abundante no Brasil contribui para valorizar nossa cadeia agrícola e diminuir a dependência de insumos petroquímicos. No entanto, não devemos nos limitar ao milho. O bagaço de cana-de-açúcar, subproduto gerado em larga escala pela indústria de açúcar e etanol, tem se revelado um excelente candidato à produção de bioplásticos. Rico em celulose, esse resíduo pode ser convertido em polímeros biodegradáveis, fechando o ciclo de produção e criando uma verdadeira economia circular (Agroindústria, 2025). É a prova de que, com criatividade e pesquisa, dá para transformar problema em oportunidade. Por outro lado, iniciativas acadêmicas mostram que alternativas como mandioca e batata também têm lugar nesse movimento. Em um projeto da UniSul, estudantes extraíram amido desses vegetais para criar sacolas que, após poucos meses no solo, viram adubo, alimentando novas plantas e evitando entulhar aterros (Movimento ODS, 2021). Essa abordagem prova que a inovação brasileira pode liderar uma transição mais verde e colaborativa. O processo de conversão de resíduos agrícolas em bioplásticos envolve etapas relativamente simples: coleta e higienização do material, extração dos biopolímeros (amido e celulose) e moldagem do produto final. Com isso, aproveitamos o que antes era descarte e ainda reduzimos o impacto sobre os ecossistemas marinhos, ameaçados por plásticos que levam até 400 anos para se decompor (Jornal da USP, 2023). Além de preservar a vida marinha um objetivo central do ODS 14 , essa estratégia também resguarda nossa saúde, ao evitar que substâncias como o polietileno entrem na cadeia alimentar humana e alcancem órgãos sensíveis, como o cérebro (FMUSP, 2024). Em suma, apostando em sacolas biodegradáveis feitas a

partir de amido de milho, bagaço de cana e outras fontes naturais, a gente dá um passo importante não só para cumprir metas internacionais, mas para reencontrar um equilíbrio com o meio ambiente, sem deixar de lado a inovação e a economia local.

2.1 Contextualização

O plástico surgiu no século XIX como alternativa para os materiais naturais da época, o marfim, por exemplo. Alexander Parkes inventou a Parkesina, o primeiro plástico semissintético, em 1862, a partir da celulose. Em seguida, em 1869, surgiu o celuloide, na base da celulose, também. Já em 1907 havia sido inventado o químico Leo Baekeland em baquelite, o primeiro plástico sintético da história. A partir da década de 1930, com os avanços da indústria petroquímica, surgiram os plásticos modernos como o PVC, o náilon, o polietileno e o polipropileno — todos de origem petrolífera. Assim, o plástico deixou de ser um produto experimental para se tornar uma parte central do modo de vida moderno (Pensamento Verde, 2024; Amaplastic, 2024). Um saco plástico, muito utilizado no tempo presente, foi inventado em 1965 pelo engenheiro sueco Sten Gustaf Thulin, que obteve patente para um processo de fabricação baseado em dobragem, soldagem e corte de folhas em uma forma de saco simplificada e confiável. O saco foi inicialmente divulgado pela indústria sueca Celloplast, mas mercado mundial conquistado a partir da década de 1970, devido à sua facilidade de uso, reutilização e baixos preços de produção (Brasil.UN, 2024). No entanto, o consumo massivo de sacolas plásticas gerou sérios problemas ambientais. Estima-se que várias sacolas aproximadamente 5 trilhões sejam consumidas anualmente no mundo, muitas das quais são descartadas de forma incorreta, levando séculos para se decomporem por completo. O descarte acaba causando a poluição dos rios, oceanos e espaços urbanos, além de representar perigos à fauna e à flora, que muitas vezes ingerem ou ficam presas nestes resíduos (Senado Federal, 2024; Jornal Empresas & Negócios, 2024). Diante desse cenário, surgiram sacolas biodegradáveis como alternativas às tradicionais. Fabricadas a partir de matérias-primas recicláveis como o amido de milho ou o bagaço de cana-de-açúcar, essas sacolas têm o benefício de se degradarem mais rapidamente, com menos impacto ambiental. No Brasil, diversas cidades — como São Paulo, Belo Horizonte e Salvador — já adotaram leis

que restringem o uso de sacolas plásticas comuns, incentivando o uso de alternativas sustentáveis (Brasil.UN, 2024) como as sacolas feitas a base de amido de milho ou bagaço da cana de açúcar

2. 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.2.1 CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DOS POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS.

Polímeros biodegradáveis são materiais que se decompõem em componentes mais simples (água, CO₂ e biomassa) através da ação de microrganismos, em um período muito mais curto do que os polímeros convencionais originados de combustíveis fósseis (petróleo), cujo processo de manipulação pode se estender por mais de um século (GGN, 2024). Esta rápida biodegradação requer condições particulares de umidade, temperatura e presença de enzimas, o que é um dos argumentos principais para sua implementação como estratégia de redução da poluição ambiental causada por resíduos plásticos (Cúpula das Nações Unidas, 2015; Montenegro, 2025)

2.2.2 COMPOSIÇÃO E MATERIA PRIMA.

O ácido poliláctico (PLA) destaca-se entre os biopolímeros mais estudados por sua versatilidade e constituição renovável. Produzido a partir de amido de milho, mandioca ou batata, o PLA facilita a produção de sacolas que, sob condições ideais de compostagem industrial, se decomponham em cerca de 12 a 18 meses, enquanto plásticos convencionais podem levar mais de 100 anos para serem destruídos (Rede Globo, 2021; Agroindústria, 2025). No brasileiro contexto, a sobra da cana-de-açúcar aponta como uma promissora alternativa: rica em celulose e produzida em larga escala pela indústria açucareira e de etanol, esse sobrenadante pode ser convertido em bioplásticos que ratificam a economia circular, reutilizando subprodutos outrora descartados como materiais novos (Agroindústria, 2025). Projetos acadêmicos, como o da UniSul, reforçam essa tendência ao demonstrar que sacolas de amido de mandioca e milho podem se transformar em adubo, ao serem descartados, fechando o ciclo em campo (Movimento ODS, 2021).

2.2.2 AMBIENTE LEGISLATIVO, ECONÔMICO E DE SAÚDE PÚBLICA.

No nível legislativo, políticas públicas e normas internacionais, como as metas da Agenda 2030 e as decisões para redução do uso de sacolas plásticas convencionais têm incentivado a substituição por sacolas biodegradáveis (Cúpula das Nações Unidas, 2015; Jornal da USP, 2023). No Brasil, a aplicação dessas leis será dificultada por preocupações relacionadas a maiores custos de produção e necessidade de modificação de cadeias logísticas, mas também abrirá possibilidades de inovação e criação de valor agregado para a indústria nacional (GGN, 2024). Além dos benefícios ambientais, a substituição de polímeros convencionais reduz a exposição a micro e nanoplásticos; pesquisas científicas recentes da FMUSP identificaram partículas de polietileno no cérebro humano, apoiando a necessidade de alternativas que não apenas reduzem a concentração de resíduos em ecossistemas oceânicos (ODS 14), mas também protejam a saúde humana (FMUSP, 2024; Montenegro, 2025).

2.3 METODOLOGIA

Esta atual pesquisa é mais uma pesquisa de caráter qualitativa, com abordagem exploratória, com base na revisão bibliográfica e análise dos dados secundários. O estudo foi elaborado com fundamento na coleta e interpretação das informações tiradas de fontes dignas de confiança, como artigos acadêmicos, publicações de institutos de meio ambiente e reportagens de comunicação respeitada. A metodologia empregada buscou compreender os efeitos sociais e ambientais gerados pelas sacolas plásticas de uso tradicional e, por contrapartida, os benefícios da substituição por modelos biodegradáveis. A informação foi retirada de matérias apresentadas por entidades como a Oceana Brasil (2024), que revela o que a poluição de plástico nos oceanos provoca, e pelo Jornal da USP (2023), que apresenta estatísticas sobre a quantidade de lixo plástico descartado no Brasil. Além disso, foram também consideradas evidências científicas divulgadas pelo G1 (2022) que comprovam a ocorrência de microplásticos no sangue humano em curso sanguíneo, e respaldando o risco à saúde pública. Ademais, foram igualmente utilizadas fontes complementares como o site Cestos de Lixo & Lixeiras (2024), que discute o uso e regulamentação das sacolas biodegradáveis no mercado interno, e estudos acadêmicos que abordam a produção de bioplásticos a partir de fontes recicláveis, como bagaço cana-de-açúcar e amido de milho (Agroindústria, 2025; Movimento ODS, 2021). À medida que informações coletadas fizeram possível uma análise crítica do problema e a previsão de cenários futuros com base em eventuais intervenções sustentáveis, segundo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (Cúpula das Nações Unidas, 2015), a metodologia adotada forneceu uma base sólida para conhecer a relevância da transição para materiais biodegradáveis e o potencial dos impactos dessa transição.

2.4 SITUAÇÃO ATUAL

Hoje, a poluição plástica se torna um dos grandes desafios ambientais da Terra, causando dano aos ecossistemas, vida marinha e até mesmo à saúde das pessoas. O Brasil é um dos maiores produtores de resíduos plásticos do mundo, liberando cerca de 3,44 milhões de toneladas nos oceanos todos os anos (Jornal da USP, 2023). Uma parcela significativa desse volume é composta por sacolas plásticas descartáveis,

amplamente utilizadas pela população e de difícil reciclagem devido à baixa densidade e ao alto custo do processo (Oceana Brasil, 2024). A presença do plástico no ambiente já trespassou a fronteira natural e alcançou o homem. Um novo estudo encontrou, pela primeira vez, micropartículas de plástico na corrente sanguínea do homem, causando alarme com os efeitos de tais substâncias sobre a saúde, em especial nos órgãos mais vulneráveis como cérebro e rim (G1, 2022). As conclusões adicionam à necessidade de reformas estruturais na produção e no uso dos materiais plásticos. Diante disso, as sacolas biodegradáveis têm se tornado uma solução viável. Elas são fabricadas com matérias como milho amido, bagaço de cana e mandioca e desintegram-se num tempo muito inferior e causam menos impacto no meio ambiente. O consumo do produto já vinha aumentando, especialmente por parte de empresas que se comprometem a práticas sustentáveis, apesar do baixo uso, especialmente devido a custos maiores e falta de estoques (Cestos de Lixo & Lixeiras, 2024). No âmbito legislativo, é que vários estados e municípios brasileiros já começaram leis que proíbem ou restrinjam a venda de sacolas plásticas existentes no mercado, como os casos de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, promovendo o uso de alternativas biodegradáveis (Oceana Brasil, 2024). No entanto, a ausência de legislação federal com padrões padroniza a dificuldade da expansão e implantação uniforme das ações sobre todo o território nacional.

2.5 SITUAÇÃO PROPOSTA

2.5.1 SUBSTITUIÇÃO DE SACOLAS PLÁSTICAS POR SACOLAS A BASE DE AMIDO DE MILHO

O emprego do amido de milho como ingrediente em processos de produção de sacolas biodegradáveis é uma solução altamente promissora, pois existe a hipótese de decomposição em tempos curtos em condições adequadas. O emprego é um contribuição direta para a redução da utilização dos polímeros petroleíferos e está em linha com os objetivos ambientais da Agenda 2030, sobretudo quando se aplica à redução dos resíduos sólidos nos oceanos (REDE GLOBO, 2021). Além disso, a farinha de milho é uma rica fonte do Brasil, que beneficia a produção doméstica com menor recuo logístico e poder de valorização do sistema agrícola.

2.5.2 SUBSTITUIÇÃO DE SACOLAS PLÁSTICAS POR SACOLAS A BASE DE CANA-DE-AÇÚCAR

A produção de bioplásticos a partir do bagaço de cana-de-açúcar, resíduo sucroalcooleiro, se integra ao padrão de economia circular. O resíduo, que é rico em celulose, é convertido em polímeros biodegradáveis que substituem o polietileno e outros plásticos sintéticos. Em adição a reduzir a quantidade de resíduos descartados, a tecnologia apresenta valor adicionado para o setor agroindustrial e torna viável soluções ambientalmente sustentáveis e economicamente factíveis (AGROINDÚSTRIA, 2025)

2.5.3 PROMOVER A COMPOSTAGEM COM SACOLAS BIODEGRADÁVEIS

A compostagem, um processo natural de decomposição da matéria orgânica, pode ser uma alternativa complementar e eficaz ao descarte das sacolas biodegradáveis. Enquanto o plástico convencional permanece no meio ambiente por séculos, os biopolímeros de origem em matéria vegetal — como amido de milho, mandioca ou batata — podem ser degradados em menos de um ano em sistemas de compostagem, retornando ao solo como matéria orgânica nutritiva. Ações acadêmicas, tais como o projeto da UniSul, comprovam que essas sacolas podem ser transformadas em adubo, fechando o ciclo ecológico de forma sustentável (MOVIMENTO ODS, 2021). A articulação entre o uso de materiais biodegradáveis e métodos de compostagem doméstica ou comunitária reduz a sobrecarga nos aterros sanitários e atende diretamente aos objetivos do ODS 14, ao evitar a contaminação dos ecossistemas marinhos.

2.6 RESULTADO

A crescente substituição de sacolas plásticas convencionais por alternativas biodegradáveis apresenta impactos significativos tanto no meio ambiente quanto na saúde pública. Por meio das projeções levantadas a partir de estudos e dados nacionais, é possível estimar os efeitos positivos caso essa transição se intensifique nos próximos anos. Supondo que o Brasil dispensa fora cerca de 3,44 milhões de

toneladas de plásticos anualmente nos oceanos (Jornal da USP, 2023), e que grande parte delas são sacolas plásticas descartáveis, a substituição por suas alternativas biodegradáveis poderia reduzir esse valor em até 20% em um período de uma década, segundo projeções baseadas em políticas similares adotadas em cidades como São Paulo e Curitiba (Oceana Brasil, 2024). Isso é uma diminuição de cerca de 700 mil toneladas de resíduos plásticos aquáticos todos os anos. Na prática, essa mudança atua diretamente na preservação de vida marinha, reduzindo a chance de ingestão de plásticos por animais, diminuindo a contaminação da cadeia alimentar humana e prevenindo a presença de micropartículas no organismo (G1, 2022). Além disso, o uso de amostras em escala industrial de sacolas de amido de milho, bagaço de cana-de-açúcar e mandioca tem potencial para gerar benefícios econômicos de intensidade relevante para o setor agroindustrial brasileiro, estimulando cadeias de valor regionais e sustentáveis. Em projetos futuros, calcula-se que a expansão da utilização dessas sacolas irá colaborar com a diminuição das emissões de até 30% dos gases de efeito estufa na produção dos plásticos de origem fóssil (Rede Globo, 2021), além de aliviar os aterros sanitários, já superlotados em vários estados do Brasil, os resultados previstos com base nesta intervenção mostram que a substituição de sacolas de plástico por biodegradáveis não apenas é um passo ecológico, como também uma forma eficaz para o desenvolvimento sustentável, alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (Cúpula das Nações Unidas, 2015).

3 CONCLUSÃO

Diante dos estudos realizados ao longo deste trabalho, foi possível compreender de maneira clara os impactos ambientais e sociais causados pelo uso indiscriminado das sacolas plásticas convencionais, bem como as alternativas sustentáveis representadas pelas sacolas biodegradáveis. O tema central — a substituição das sacolas plásticas tradicionais por versões biodegradáveis — demonstrou ser de grande relevância para o debate atual sobre sustentabilidade, saúde pública e preservação ambiental. O principal objetivo do trabalho foi apresentar os benefícios ambientais, econômicos e sociais da adoção de sacolas biodegradáveis em substituição às plásticas derivadas do petróleo, além de analisar a viabilidade e os desafios dessa transição no contexto brasileiro. Para isso, foram abordados conceitos

sobre a composição dos bioplásticos, os danos provocados pelo acúmulo de resíduos plásticos nos oceanos, as implicações para a saúde humana — como a presença de microplásticos no sangue e no cérebro —, e também o papel das políticas públicas nessa transformação. A questão norteadora deste trabalho foi: A substituição de sacolas plásticas por sacolas biodegradáveis pode representar uma solução eficaz e viável para reduzir os impactos ambientais e à saúde causados pelo plástico convencional? Com base nas informações reunidas, a resposta é afirmativa. A substituição apresenta uma alternativa viável, desde que aliada a políticas públicas eficazes, incentivos econômicos e uma conscientização crescente da população. A adoção dessas sacolas contribui diretamente para a diminuição de resíduos sólidos nos oceanos, redução das emissões de gases de efeito estufa e menor exposição humana aos microplásticos. No entanto, embora os resultados projetados sejam promissores, ainda há desafios estruturais a serem superados, como o custo de produção mais elevado dos materiais biodegradáveis, a necessidade de uma legislação federal unificada e o acesso limitado dessas alternativas em grande parte do território nacional. Por isso, recomenda-se o aprofundamento em estudos de viabilidade econômica, pesquisas sobre novas fontes de biomassa nacional para a fabricação de bioplásticos e avaliações do ciclo de vida completo dessas sacolas, a fim de garantir que a solução proposta seja de fato sustentável em todas as etapas de sua produção, uso e descarte. Conclui-se, portanto, que as sacolas biodegradáveis não apenas representam uma alternativa promissora, como também uma necessidade urgente frente aos impactos irreversíveis causados pelo plástico convencional, reafirmando a importância de se investir em soluções que caminhem lado a lado com a inovação, o respeito ao meio ambiente e a responsabilidade social.

REFERÊNCIAS

AGROINDÚSTRIA. Produção de bioplásticos a partir de resíduos agrícolas: um caminho sustentável. Agroindústria, 2025. Disponível em: <https://agroindustria.com.br/producao-de-bioplasticos-a-partir-de-residuos-agricolas-um-caminho-sustentavel/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

CÚPULA DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Brasília: ONU, 2015.

FMUSP. Estudo identifica micropartículas plásticas no cérebro humano. Faculdade de Medicina da USP, 2024. Disponível em: <https://www.fm.usp.br/estudo-microparticulas-cerebro>. Acesso em: 27 abr. 2025.

G1. Pesquisa encontra, pela 1ª vez, micropartículas de plástico no sangue de seres humanos. G1 – Jornal Nacional, 25 abr. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/04/25/pesquisa-encontra-pela-1a-vez-microparticulas-de-plastico-no-sangue-de-seres-humanos.ghtml>. Acesso em: 20 maio 2025.

GGN. Poluição por plásticos: reciclar não basta e não resolve. Jornal GGN, 2024. Disponível em: <https://jornalgggn.com.br/meio-ambiente/poluicao-por-plasticos-reciclar-nao-basta-e-nao-resolve/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

JORNAL DA USP. Brasil despeja 3,44 milhões de toneladas de plásticos nos oceanos por ano. Jornal da USP, 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/noticias/brasil-plasticos-oceanos-2023>. Acesso em: 27 abr. 2025.

JORNAL EMPRESAS & NEGÓCIOS. Consumo mundial de sacolas plásticas chega a 5 trilhões por ano. Jornal Empresas & Negócios, 2024. Disponível em:

<https://jornalempresasenegocios.com.br/destaques/consumo-mundial-de-sacolas-plasticas-chega-a-5-trilhoes-por-ano/>. Acesso em: 02 jun. 2025.

MOVIMENTO ODS. Alunos da UniSul desenvolvem protótipo de sacola biodegradável que se torna adubo. jul. 2021. Disponível em: <https://sc.movimentoods.org.br/2021/07/30/alunos-da-unisul-desenvolvem-prototipo-de-sacola-biodegradavel-que-se-torna-adubo/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. De sua origem até a proibição: conheça a história da sacola plástica. National Geographic Brasil, 2024. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/04/de-sua-origem-ate-a-proibicao-conheca-a-historia-da-sacula-plastica>. Acesso em: 02 jun. 2025.

OCEANA BRASIL. Campanha pelo combate à poluição marinha por plásticos. Oceana Brasil, 2024. Disponível

em:<https://brasil.oceana.org/campanhas/combate-a-poluicao-marinha-por-plasticos>. Acesso em: 20 maio 2025.

PENSAMENTO VERDE. História do plástico: de alternativa sustentável a problema ambiental. Pensamento Verde, 2024. Disponível em:

<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/historia-do-plastico-de-alternativa-sustentavel-a-problema-ambiental>. Acesso em: 02 jun. 2025.

REDE GLOBO. Inovações na produção de sacolas biodegradáveis. 1. ed. 2021. Disponível em: <https://redeglobo.globo.com/meio-ambiente/sacolas-biodegradaveis>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SENADO FEDERAL. Sacola plástica é uma das maiores vilãs do meio ambiente. Senado Notícias, 19 abr. 2016. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/04/19/sacola-plastica-e-uma-das-maiores-vilas-do-meio-ambiente>. Acesso em: 02 jun. 2025