



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – BACHARELADO

**PRÁTICAS DE CONSUMO SUSTENTÁVEL E SACOLAS BIODEGRADÁVEIS:
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ESTUDO SOBRE DEGRADAÇÃO**

RAFAELLA CAMILLA MEIRA PRADO DE BRITO

João Pessoa-PB

2025

RAFAELLA CAMILLA MEIRA PRADO DE BRITO

**PRÁTICAS DE CONSUMO SUSTENTÁVEL E SACOLAS BIODEGRADÁVEIS:
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ESTUDO SOBRE DEGRADAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química – Bacharelado, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Cláudia de Oliveira Cunha

João Pessoa-PB

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B862p Brito, Rafaella Camilla Meira Prado de.
Práticas de consumo sustentável e sacolas
biodegradáveis : educação ambiental e estudo sobre
degradação / Rafaella Camilla Meira Prado de Brito. -
João Pessoa, 2025.
42 p. : il.

Orientação: Cláudia de Oliveira Cunha.
TCC (Curso de Bacharelado em Química) - UFPB/CCEN.

1. Greenwashing. 2. Sacolas biodegradáveis. 3.
Fotodegradação. 4. Educação ambiental. 5. Química. I.
Cunha, Cláudia de Oliveira. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54(043.2)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata da sessão de defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de **Bacharel em Química** da discente RAFAELLA CAMILLA MEIRA PRADO DE BRITO, matrícula nº **20170130927** realizada aos 3 (três) dias do mês de outubro de 2025, às 14h00. Reuniram-se no Auditório do CCEN, UFPB – *Campus I*, João Pessoa, os membros da Banca Examinadora composta pela professora LILIANA DE FÁTIMA BEZERRA LIRA DE PONTES, pelo doutorando SILVÂNIO DA SILVA SOUSA SEGUNDO (examinadores) e pela professora CLÁUDIA DE OLIVERIA CUNHA (presidente/orientadora), com o objetivo de proceder à avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Práticas de consumo sustentável e sacolas biodegradáveis: educação ambiental e estudo sobre degradação*”. Após a apresentação do trabalho pelo(a) discente e a arguição pela banca examinadora, os membros reuniram-se para deliberar sobre a nota a ser atribuída ao referido Trabalho de Conclusão de Curso. A presidente da sessão, Prof.(a) CLÁUDIA DE OLIVERIA CUNHA, comunicou à aluna e demais presentes que, por decisão da Banca, foi atribuída ao Trabalho de Conclusão de Curso a nota 8,5 (oito vírgula cinco). Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata que vai assinada pelos membros da Banca.

João Pessoa, 3 de outubro de 2025.

Documento assinado digitalmente
 CLAUDIA DE OLIVEIRA CUNHA
Data: 07/10/2025 09:27:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora – Cláudia de Oliveira Cunha

Documento assinado digitalmente
 LILIANA DE FATIMA BEZERRA LIRA DE PONTES
Data: 07/10/2025 09:24:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinadora – Liliana de Fátima Bezerra Lira de Pontes

Examinador – Silvânio da Silva Sousa Segundo

Documento assinado digitalmente
 SILVÂNIO DA SILVA SOUSA SEGUNDO
Data: 07/10/2025 10:18:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

AGRADECIMENTOS

À minha família, minha base de amor e incentivo: meu pai Manuel (*in memoriam*), minha mãe Rose, minha irmã Manuella e meus sobrinhos Marina e Rafael.

Aos meus gatos, meus filhos peludinhos de quatro patas, Nilay, Behlül, Ahsoka Tano e Wayne.

Ao meu noivo, Luciano Batista, por ser o bálsamo dos meus dias. Te amo muito!

À Professora Cláudia Cunha, pela orientação dedicada, pela paciência em cada etapa e pelos ensinamentos que levarei para além da graduação.

Ao Laboratório de Estudos em Química Ambiental (LEQA), pelo espaço de pesquisa e aprendizado que contribuiu diretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

À Renata Ellen Clemente da Silva, mestranda do LEQA, por todo apoio prestado na realização do experimento.

Aos professores do Curso de Química.

Aos meus colegas de trabalho da Biblioteca Central e do Comitê de Inclusão e Acessibilidade (CIA).

Aos meus colegas do Conselho Superior Universitário (Consuni), pelas vivências e aprendizados que compartilhamos a cada reunião.

Aos meus companheiros e companheiras de militância da base do SINTESPB, do Movimento Luta de Classes (MLC), da Unidade Popular pelo Socialismo (UP) e do Partido Comunista Revolucionário (PCR), pela inspiração diária na luta por uma sociedade mais justa. Estar ao lado de vocês renova minhas forças todos os dias! Venceremos, camaradas!

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram com este percurso, tornando possível a concretização deste trabalho.

RESUMO

As sacolas plásticas convencionais, derivadas de polímeros sintéticos de origem fóssil, apresentam alta durabilidade e baixo custo, mas geram acúmulo de resíduos e poluição ambiental. Dessa forma, as sacolas biodegradáveis, produzidas a partir de materiais que se decompõem por ação microbiana, surgem como alternativa mais sustentável, embora sua eficiência dependa das condições adequadas de descarte e degradação. O presente estudo avaliou as práticas de consumo sustentável e a degradação de sacolas plásticas rotuladas como “biodegradáveis”. O marketing verde enganoso, conhecido como *greenwashing*, é uma prática que consiste na aplicação do rótulo “biodegradável” sem que haja comprovação da biodegradabilidade e pode influenciar a escolha do consumidor. Foi realizada ação de educação ambiental na Feira Agroecológica EcoVárzea, no *campus* I da UFPB, envolvendo distribuição de panfletos e aplicação de questionário com 20 participantes. Os resultados mostraram elevado nível de consciência ambiental, com entendimento da diferença entre plásticos convencionais e biodegradáveis e da importância das ecobags. Contudo, apenas 40% dos entrevistados afirmaram trazer sempre sua ecobag, evidenciando a lacuna entre conhecimento e prática. A panfletagem teve boa receptividade, indicando que ações educativas podem favorecer hábitos mais sustentáveis. Sacolas biodegradáveis e convencionais foram submetidas a fotodegradação simulada por 12 dias, com análise de espectros ATR-FTIR. Os resultados indicaram que não houve alterações significativas nas bandas características do polietileno, sugerindo baixa eficiência de degradação das sacolas biodegradáveis no curto prazo. A revisão da literatura reforçou esses dados, evidenciando que muitos produtos comercializados como biodegradáveis contêm polímeros comuns com aditivos pró-oxidantes, e que as normas técnicas existentes não contemplam adequadamente todos os ambientes de descarte, especialmente o mar profundo. Em síntese, o estudo evidencia a necessidade de regulamentações mais rigorosas, pesquisas adicionais sobre biodegradabilidade real e incentivo ao uso de alternativas reutilizáveis para reduzir impactos ambientais.

Palavras-chave: *greenwashing*, sacolas biodegradáveis, fotodegradação, educação ambiental

ABSTRACT

Conventional plastic bags, derived from synthetic polymers of fossil origin, are durable and low-cost but contribute to waste accumulation and environmental pollution. Biodegradable bags, made from materials that decompose through microbial action, emerge as a more sustainable alternative, although their effectiveness depends on proper disposal and degradation conditions. This study evaluated sustainable consumption practices and the degradation of plastic bags labeled as “biodegradable.” Misleading green marketing, known as greenwashing, consists of applying the “biodegradable” label without evidence of actual biodegradability, influencing consumer choices. An environmental education activity was conducted at the EcoVárzea Agroecological Fair, on the UFPB Campus I, involving leaflet distribution and a questionnaire with 20 participants. The results showed a high level of environmental awareness, with understanding of the differences between conventional and biodegradable plastics and the importance of ecobags. However, only 40% of respondents reported always bringing their own ecobag, revealing a gap between knowledge and practice. The educational action was well received, indicating that awareness initiatives can promote more sustainable habits. Conventional and biodegradable bags were subjected to simulated photodegradation for 12 days, followed by ATR-FTIR spectral analysis. The results showed no significant changes in the characteristic polyethylene bands, suggesting low degradation efficiency of biodegradable bags in the short term. Literature review reinforced these findings, indicating that many so-called biodegradable products contain common polymers with pro-oxidant additives, and that current technical standards do not adequately address all disposal environments, especially the deep sea. In summary, this study highlights the need for stricter regulations, further research on actual biodegradability, and encouragement of reusable alternatives to reduce environmental impacts.

Keywords: greenwashing, biodegradable bags, photodegradation, environmental education

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de obtenção de plásticos a partir do petróleo.....	16
Figura 2 – Obtenção do polietileno.....	16
Figura 3 – Principais polímeros utilizados no Brasil.....	17
Figura 4 – Monômeros de (a) PE, (b) PVC, (c) PP, (d) PS, (e) PET.....	17
Figura 5 – (a) Sacola oxibiodegradável e (b) Sacola biodegradável.....	20
Figura 6 – Feira Agroecológica EcoVárzea no campus I da UFPB.....	24
Figura 7 – Amostras das sacolas plásticas presas à fita de alumínio, destacadas em vermelho.....	25
Figura 8 – Câmara de radiação em MDF.....	26
Figura 9 – Lâmpadas UVA na parte interna da câmara de radiação.....	26
Figura 10 – Colagem de imagens sobre a ação de educação ambiental na Feira Agroecológica EcoVárzea UFPB.....	28
Figura 11 – Espectro IR da sacola convencional.....	29
Figura 12 – Espectro IR da sacola biodegradável.....	30

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico
ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
ADI – Ação Direta de Inconstitucionalidade
AS – Normas Australianas
ASPB – Associação de Supermercados da Paraíba
ASTM – Sociedade Americana de Métodos e Materiais
ATR – Refletância Total Atenuada
CEN – Comitê Europeu de Padronização
EPS – Poliestireno expandido
FTIR – Espectroscopia com Transformada de Fourier
HDPE – Polietileno de Alta Densidade (PEAD, em português)
IR – Infravermelho
ISO – Organização Internacional de Padrões
LACOM – Laboratório de Combustíveis e Materiais
LDPE – Polietileno de Baixa Densidade (PEBD, em português)
LLDPE – Polietileno Linear de Baixa Densidade
MDF – Medium Density Fiberboard ou Pannel de Fibra de Densidade Média
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU – Organização das Nações Unidas
OXO-PE – Polietileno oxo-degradável
PE – Polietileno
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PET – Polietileno tereftalato
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PP – Polipropileno
PS – Poliestireno
PVC – Policloreto de vinila
TJPB – Tribunal de Justiça da Paraíba
UV – Ultravioleta
UVA – Radiação Ultravioleta A

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3.1 Consciência ambiental e sociedade.....	12
3.2 Sustentabilidade e mercado.....	13
3.3 Estrutura dos plásticos.....	15
3.4 Plástico e o problema ambiental.....	18
3.5 Sacolas biodegradáveis: promessas e limites.....	19
3.6 Fotodegradação.....	22
4. METODOLOGIA.....	24
4.1 Educação Ambiental.....	24
4.2 Estudo de fotodegradação.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1 Educação Ambiental.....	27
5.2 Estudo de fotodegradação.....	28
6. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A – Panfleto educativo elaborado pela autora.....	40
APÊNDICE B – Questionário aplicado na ação de educação ambiental.....	41

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial e as consequentes mudanças no estilo de vida das pessoas desencadearam intensa produção industrial e, adicionalmente, aumento do descarte de resíduos sólidos no meio ambiente (MORENO *et al.*, 2023).

Criado no século XIX, o plástico foi uma grande inovação econômica, porém com impactos bastante nocivos. Dessa forma, é considerado um dos principais poluidores do meio ambiente (BAIA *et. al.*, 2020), segundo informações divulgadas no Fórum Econômico Mundial de Davos, em 2016, a perspectiva é que os oceanos tenham, em peso, mais plásticos do que peixes, em 2050 (AGÊNCIA BRASIL, 2016).

Objetivando a redução da produção, do uso e, por conseguinte, do descarte das sacolas plásticas, foram implementadas várias políticas públicas – que envolvem restrição, reciclagem, venda das sacolas ou até mesmo proibição – em países como os Estados Unidos (Califórnia), Dinamarca, Áustria e Irlanda. (NAZARETH, *et. al.*, 2019).

Diversos países emergentes têm adotado políticas públicas voltadas à redução do consumo de sacolas plásticas, por meio de restrições, taxações e proibições. Na China, a produção e o uso de sacolas plásticas ultrafinas foram proibidos desde 2008, e, em 2020, o governo ampliou a restrição para eliminar progressivamente plásticos de uso único (AGÊNCIA BRASIL, 2020). A Índia também implementou, em 2022, uma proibição nacional sobre produtos plásticos descartáveis, incluindo sacolas, buscando reduzir a poluição e incentivar materiais alternativos (MINISTRY OF ENVIRONMENT, 2022). A África do Sul, pioneira entre os países em desenvolvimento, introduziu em 2003 uma taxa sobre sacolas plásticas, resultando em significativa redução do consumo (ALMEIDA *et al.*, 2008). No contexto latino-americano, o Chile tornou-se o primeiro país da região a proibir, em 2018, a distribuição de sacolas plásticas no comércio (GOBIERNO DE CHILE, 2018), seguido por iniciativas semelhantes no México, onde legislações estaduais, como a da Cidade do México, vedam o uso de plásticos de uso único desde 2020 (GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 2020). Essas medidas evidenciam uma tendência global de conscientização ambiental e de promoção de práticas de consumo mais sustentáveis.

No Brasil, não existe lei federal em vigor que proíba declaradamente o uso de sacolas plásticas, mas a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e leis municipais e estaduais restringem o uso e incentivam alternativas sustentáveis, como sacolas reutilizáveis ou biodegradáveis (BRASIL, 2010). O município de João Pessoa (PB) tem vigente a Lei Nº 11.534, de 11 de julho de 2008, de autoria da então vereadora

Paula Frassinete, que dispõe sobre a substituição de sacolas plásticas por sacolas de papel ou biodegradáveis nos supermercados, mercados de pequeno porte e lojas de departamentos (JOÃO PESSOA, 2008). A lei foi tema de uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) proposta pela Associação de Supermercados da Paraíba (ASPB), porém, o Tribunal de Justiça da Paraíba (TJPB) manteve, por unanimidade, a validade da lei (G1, 2025).

A utilização de matérias-primas renováveis, tais como amido, celulose ou compostos biossintetizados permite a fabricação de produtos biodegradáveis, que são degradados pela atividade microbiana, em determinadas condições. Esse processo resulta, em curto espaço de tempo, em água, CO₂, gás metano e biomassa, entretanto estudos recentes demonstraram a falta de testes adequados para comprovar as taxas de degradação desses materiais em ambientes marinhos, que seguem com o status de “biodegradáveis” e/ou “sustentáveis” (NAZARETH, *et. al.*, 2019).

Atendendo ao apelo mercadológico, tendo em vista que os consumidores estão mais conscientes com relação às questões ambientais, muitas empresas fazem uso dessa afirmação para vender. A maioria dos consumidores sequer compreende conceitos como “bioplástico”, “biodegradável” e “compostável”, o que favorece o cenário para a prática conhecida como *greenwashing*.

Como exemplo desta prática, pode-se citar um estudo realizado no Brasil por Vieira *et. al* (2020), que fez investigação sobre a composição dos canudos que continham no rótulo a informação “biodegradável” e passaram a ser comercializados após publicação de normas municipais proibindo o uso de canudos comuns. A conclusão foi que as sete principais marcas que circulam no país não são de fato biodegradáveis (VIEIRA *et al.*, 2020).

Em vista disso, este trabalho busca avaliar a degradação de sacolas biodegradáveis a fim de identificar a possível prática de *greenwashing* pelas empresas fabricantes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a degradação de sacolas plásticas biodegradáveis.

2.2 Objetivos Específicos

- Contribuir com a prática sustentável na substituição de sacolas plásticas convencionais por sacolas permanentes.
- Avaliar a degradação de sacolas biodegradáveis em comparação às convencionais;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Consciência ambiental e sociedade

Na Revolução Industrial – meados do século XVIII –, quando a manufatura foi substituída pela indústria que propiciou aumento produtivo e desenvolvimento de novas tecnologias, o modo de vida da população mundial mudou significativamente. Concomitantemente, doenças que antes eram fatais passaram a ser tratáveis, com o avanço da medicina, o que elevou a expectativa de vida da população bem como da mão de obra disponível (POTT; ESTRELA, 2017).

Entretanto, somente entre as décadas de 1960 e 1970 que a questão ambiental passou a ser considerada, mesmo que, décadas antes, tenham ocorrido eventos de poluição atmosférica que causaram muitas mortes. A preocupação com a preservação ambiental, nas últimas décadas, foi fruto do esgotamento de muitos recursos naturais decorrente da degradação do ambiente natural e, por consequência, a temática da consciência ambiental está em destaque atualmente (LOPES *et al.*, 2013).

O conceito de consciência ambiental baseia-se na utilização racional dos recursos naturais (renováveis ou não), o que leva necessariamente à busca de novos valores e à nova maneira de viver no mundo, considerando a complexidade ambiental na relação ser humano-natureza, para que seja possível produzir e consumir sem comprometer os recursos naturais para as futuras gerações (FERNANDES; OLIVEIRA FILHO; SILVA-OLIVEIRA, 2018).

Isso favoreceu a formação de uma opinião pública mais exigente quanto à responsabilidade ambiental de governos e empresas, gerando pressão por políticas públicas e por práticas de produção mais sustentáveis (MARTINS; TYBUSCH; IRIGARAY, 2019). Conforme preconiza a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988):

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O relatório produzido pela Comissão Brundtland (Nosso Futuro Comum) construiu o conceito mais elaborado de “Desenvolvimento Sustentável”, envolvendo o processo de desenvolvimento voltado para as necessidades e aspirações humanas mantendo uma relação harmônica do homem com a natureza. Assim, a pobreza não condiz com o desenvolvimento

sustentável, de modo que a política ambiental está interligada com processo de desenvolvimento e não como responsabilidade setorizada (DIAS, 2024, p. 35).

No entanto, a consolidação de uma consciência ambiental coletiva não ocorre de forma homogênea. Além disso, há uma diferença significativa entre a consciência e a prática: muitos consumidores reconhecem a importância de ações sustentáveis, mas não as aplicam no cotidiano. Os fatores determinantes para os padrões de consumo envolvem o ambiente em que vivem as pessoas, levando em conta os aspectos culturais, a classe social, gênero e padrões estéticos (MORAES; SALOMON, 2021).

Por isso, além de campanhas educativas, é fundamental que políticas públicas incentivem a participação social e o acesso a soluções sustentáveis. Isto posto, os governos possuem papel fundamental ao implementar regulamentações eficazes, incentivar práticas sustentáveis e educação ambiental (OLIVEIRA, 2024).

A consciência ambiental, portanto, é um processo contínuo e multifacetado, que envolve não apenas o conhecimento sobre os problemas ambientais, mas também o engajamento em soluções práticas e viáveis. Essa consciência, ao moldar comportamentos de consumo, acaba influenciando diretamente o mercado e incentivando a criação de produtos e serviços com menor impacto ambiental — como é o caso das sacolas biodegradáveis, objeto de estudo deste trabalho.

3.2 Sustentabilidade e mercado

A incorporação dos princípios da sustentabilidade ao ambiente de negócios tem sido uma das transformações mais significativas do mercado nas últimas décadas. Frente à crescente pressão social e regulatória por práticas ambientalmente responsáveis, empresas de diversos setores passaram a incluir a sustentabilidade como parte de suas estratégias organizacionais, não apenas por convicção ética, mas, sobretudo, como forma de agregar valor às marcas, manter competitividade e atender a um consumidor cada vez mais exigente (DIAS, 2024, p. 58).

A sustentabilidade empresarial consiste na adoção de práticas econômicas, sociais e ambientais que assegurem o equilíbrio entre os interesses do negócio e o bem-estar das gerações futuras. Isso envolve desde o uso eficiente de recursos naturais até políticas de responsabilidade social e ações voltadas à redução de impactos ambientais ao longo da cadeia produtiva. As empresas tendem a estabelecer estratégias de mercado em consonância com preocupações sociais e ambientais, a fim de melhorar sua imagem, valorizar sua marca e criar

boa reputação perante a sociedade (SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL EM FOCO, 2018).

Nesse cenário, surge o conceito de marketing verde, que representa novas formas de atuação empresarial. Kotler e Keller (2012, p. 83-84) destacam que as empresas reagem aos problemas e soluções ambientais que vão surgindo e elaboram seu marketing verde de modo a conquistar maior fidelidade do consumidor e ampliar seu valor de marca. Segundo Kotler e Keller (2012, p. 83-84), os consumidores podem ser classificados em seis grupos, de acordo com o grau de comprometimento com a preservação ambiental:

Genuine Greens (Verdes genuínos) (15%): esse é o segmento que, provavelmente, mais pensa e age de modo ecologicamente correto. Alguns podem ser ativistas ambientais de fato, mas é mais provável que recaiam na categoria de fortes defensores. Esse grupo vê poucas barreiras para um comportamento sustentável e pode ser receptivo a parcerias com empresas em ações ambientais.

Not Me Greens (Verdes moderados) (18%): esse segmento expressa atitudes muito favoráveis à defesa da ecologia, mas seus comportamentos são apenas moderados, talvez porque essas pessoas percebam muitas barreiras para levar um estilo de vida verde. Pode haver uma sensação entre os membros desse grupo de que essa questão é importante demais, e eles podem precisar de encorajamento para agir.

Go-with-the-Flow Greens (Verdes seguidores) (17%): esse grupo se engaja em alguns comportamentos ecológicos – principalmente os "fáceis" como a reciclagem. Mas ser verde não é uma prioridade para eles, e eles parecem pegar o caminho de menor resistência. Esse grupo pode agir somente quando lhes é conveniente.

Dream Greens (Verdes sonhadores) (13%): esse segmento se preocupa muito com o meio ambiente, mas parece não ter o conhecimento ou os recursos necessários para agir. Esse grupo poderá oferecer a maior oportunidade de ação ecologicamente correta se lhe for dada a chance.

Business First Greens (Verdes pragmáticos) (23%): para esse segmento, o meio ambiente não é uma preocupação tão importante assim, e as empresas estão fazendo sua parte para ajudar. Isso pode explicar por que eles não sentem a necessidade de agir por si mesmos – chegando até a citar muitas barreiras para fazê-lo.

Mean Greens (Verdes mesquinhos) (13%): esse grupo se diz informado sobre as questões ambientais, mas não expressa atitudes ou comportamentos em defesa da ecologia. Pelo contrário, chega a ser hostil em relação a ideais ambientalistas. Esse segmento optou por rejeitar as noções atuais sobre proteção ambiental e pode até ser visto como uma ameaça em potencial a iniciativas verdes.

Do ponto de vista ambiental, existem várias ferramentas para analisar um produto, vamos citar duas delas (DIAS, 2024, p. 173-179):

- a) as normas ISO 14001, que consideram não apenas o produto, mas todo o conjunto da organização, com realização de auditorias externas;
- b) análise do ciclo de vida do produto, focada no impacto ambiental do produto durante as diferentes etapas do seu ciclo de vida (produção, venda, uso/consumo, e descarte)

Entretanto, o uso indiscriminado da temática ambiental no marketing tem gerado distorções, especialmente quando a preocupação ecológica é utilizada apenas como estratégia de imagem, com declarações vagas – como “ambientalmente correto”, ou “amigo do meio ambiente” – sem respaldo em ações efetivas. Esse fenômeno é conhecido como

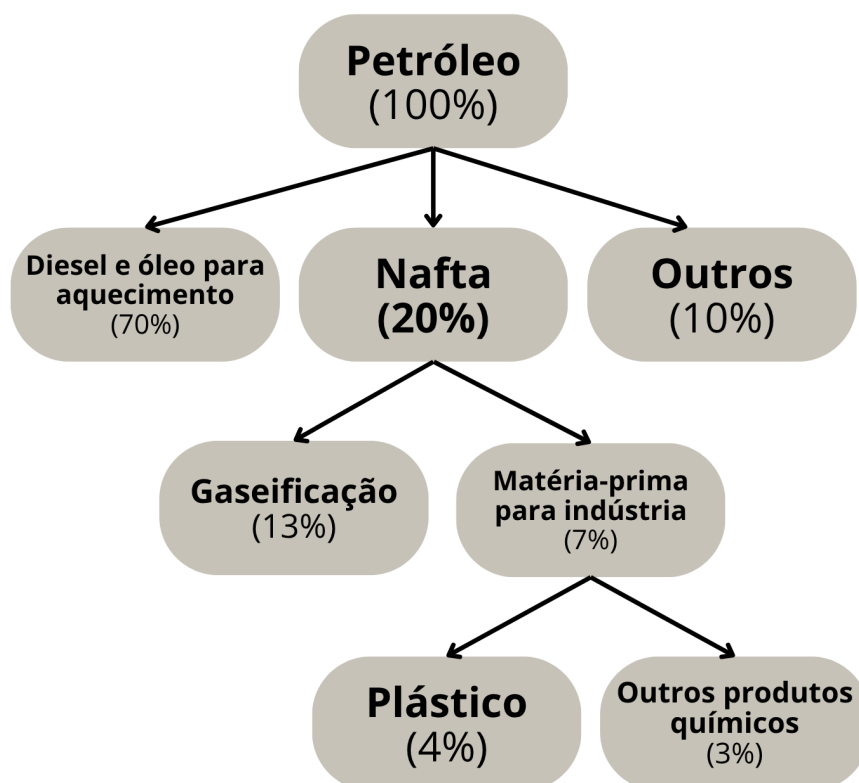
greenwashing, termo que designa o “embelezamento” verde de produtos ou marcas, com o intuito de atrair consumidores preocupados com o meio ambiente, mesmo que os processos produtivos envolvidos não sejam sustentáveis na prática (DIAS, 2024, p. 173-179).

O *greenwashing* prejudica a confiança do consumidor e compromete o avanço das práticas verdadeiramente sustentáveis no mercado. Além disso, dificulta a diferenciação entre empresas realmente comprometidas com o meio ambiente e aquelas que utilizam o discurso ecológico como ferramenta de marketing enganoso. Consumidores com certo entendimento sobre o *greenwashing* tendem a questionar a veracidade das alegações ambientais e, por conseguinte, têm sua decisão de compra afetada (BALIEIRO, 2025).

A sustentabilidade no mercado, portanto, não deve ser encarada como tendência passageira, mas como um novo paradigma econômico que exige mudanças profundas nos modelos de produção e consumo. No caso das sacolas biodegradáveis, objeto central deste trabalho, observa-se um exemplo claro de como a demanda por sustentabilidade influencia diretamente o comportamento do mercado. Isso exige do consumidor uma postura crítica e das empresas um compromisso ético real com a sustentabilidade.

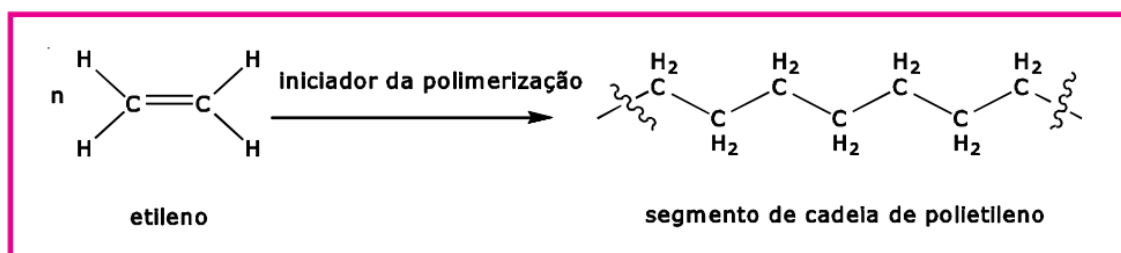
3.3 Estrutura dos plásticos

Os plásticos são produzidos a partir de monômeros derivados do petróleo, composto majoritariamente por hidrocarbonetos. Nas refinarias, o petróleo passa pela destilação fracionada, da qual se obtém a nafta (Figura 1) — principal fração utilizada na produção de plásticos. Por meio do craqueamento térmico da nafta, formam-se petroquímicos básicos, como etileno e propileno, que originam os polímeros mais comuns, entre eles o polietileno, o polipropileno e o PVC (PIATTI; RODRIGUES, 2005, p. 16).

Figura 1 – Esquema de obtenção de plásticos a partir do petróleo

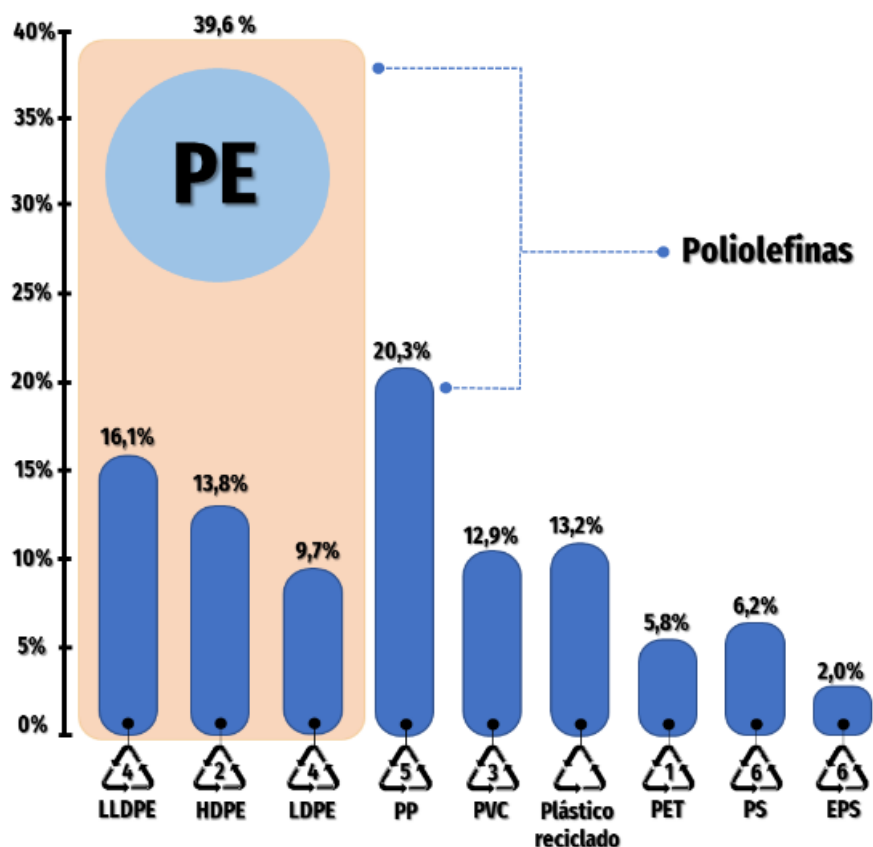
Fonte: Adaptado de PIATTI; RODRIGUES (2005, p. 16)

A formação dos plásticos ocorre por meio de reações de polimerização (Figura 2), nas quais pequenas moléculas, chamadas monômeros, se unem para originar macromoléculas. Esse processo pode gerar cadeias lineares ou ramificadas, resultando em diferentes tipos de polímeros com propriedades e aplicações variadas (PIATTI; RODRIGUES, 2005, p. 17).

Figura 2 – Obtenção do polietileno

Fonte: PIATTI; RODRIGUES (2005, p. 20)

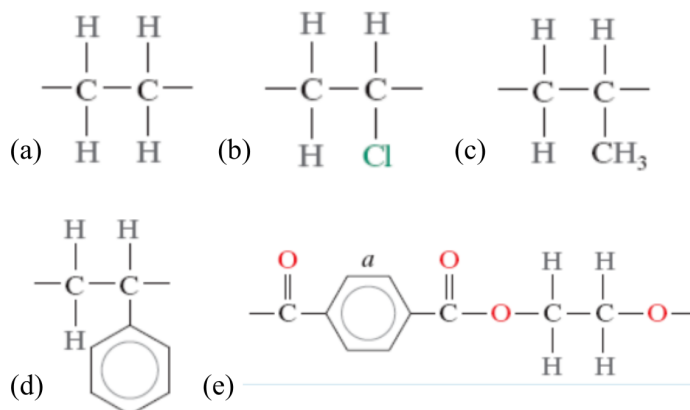
As figura 3 apresenta os principais polímeros utilizados no Brasil, segundo dados divulgados pela Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), em 2022 (GOMES, 2024):

Figura 3 – Principais polímeros utilizados no Brasil

Fonte: Adaptada de ABIPLAST (2022) *apud* GOMES (2024)

Em destaque, estão as chamadas poliolefinas, que são polietileno (PE) – com suas variações – e polipropileno (PP) (GOMES. 2024).

Na figura 4 estão as estruturas dos monômeros desses polímeros:

Figura 4 – Monômeros de (a) PE, (b) PVC, (c) PP, (d) PS, (e) PET

Fonte: CALLISTER (2020, p. 433-434)

3.4 Plástico e o problema ambiental

O plástico se consolidou como um dos principais materiais utilizados pela sociedade contemporânea, servindo, por exemplo, para diminuição de contaminações hospitalares e conferir mais praticidade à vida cotidiana das pessoas. A partir da segunda metade do século XX, houve aumento da produção em cerca de 9% ao ano (1950-2015), com geração de mais de 6 milhões de toneladas de lixo plástico. Embora seu baixo custo e versatilidade tenham impulsionado sua ampla utilização, esses mesmos fatores são responsáveis por impactos ambientais significativos (BUCCIOLI, 2022).

O Brasil, por ser uma das maiores economias do mundo, é o quarto maior produtor de lixo plástico do mundo com cerca de um milhão de toneladas por ano, dos quais recicla apenas 24,5% (EMBRAPA, 2018), o que amplia a relevância da discussão sobre a gestão desse resíduo.

De acordo com levantamento da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABREMA, 2024), das 1,6 milhões de toneladas de embalagens coletadas, 23% eram de embalagens plásticas. O restante tem como destino aterros sanitários, lixões ou o descarte inadequado no ambiente, o que contribui para a poluição de rios, mares e áreas urbanas.

Nos ecossistemas aquáticos, os impactos são ainda mais alarmantes. Um estudo conduzido pela Sea Shepherd Brasil em parceria com o Instituto Oceanográfico da USP, que mapeou todo litoral brasileiro, indicou que 91% dos itens achados nas praias são plásticos: 61% é de uso único, como tampas de garrafa, 22% têm vida longa, como plásticos duros, e 17% são apetrechos de pesca, como linhas de nylon. Ainda, 20% de todo esse material são de fragmentados não reconhecidos, potencialmente compostos de PP (Polipropileno) e PEAD (Polietileno de Alta Densidade), que são bastante recicláveis. O estudo também identificou que a cada 2m² de praia, são encontradas 10 partículas de microplásticos, podendo ser 1 de macrorresíduo (bituca de cigarro). Todo esse plástico afeta diretamente a saúde da vida marinha e, por consequência, a saúde humana (SEA SHEPHERD BRASIL, 2024).

Na Universidade Federal da Paraíba, o projeto Mares sem Plástico existe desde 2019, com objetivo de combater o lixo despejado no mar, através de ações de limpeza e educação ambiental nas praias. Enquadrado no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14) – parte da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) – conta com a coordenação da Professora Cláudia de Oliveira Cunha e tem como colaboradores docentes e discentes (graduação e pós-graduação) (MARES SEM PLÁSTICO, [202-?]).

Embora o Brasil possua a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e incentiva a logística reversa (BRASIL, 2010), os avanços ainda são limitados. A implementação enfrenta desafios como falta de infraestrutura adequada, baixa conscientização da população e dificuldades na articulação entre governo, setor privado e sociedade civil (GOMES DA ROSA, 2019).

Nesse contexto, torna-se essencial repensar os padrões de produção e consumo, ampliando ações de educação ambiental, estimulando alternativas sustentáveis, como o desenvolvimento de bioplásticos e embalagens reutilizáveis. Assim, a gestão eficiente do plástico no Brasil exige políticas públicas mais eficazes, maior engajamento do setor produtivo e uma mudança cultural voltada à redução do consumo descartável.

3.5 Sacolas biodegradáveis: promessas e limites

Com o crescente impacto ambiental causado pelo uso massivo de sacolas plásticas convencionais, as sacolas biodegradáveis emergiram como uma alternativa promissora para reduzir a poluição e o descarte inadequado desses materiais. A proposta dessas sacolas é permitir que, após o uso, elas se decomponham em condições naturais, minimizando os danos ao meio ambiente (VIANA, 2010).

Sacolas biodegradáveis são fabricadas a partir de polímeros que, sob ação de micro-organismos, se decompõem em produtos naturais, como água, gás carbônico e biomassa, em um tempo relativamente curto, em comparação com os plásticos tradicionais (APACK, [202-?]). Existem diferentes tipos de sacolas biodegradáveis no mercado, incluindo aquelas produzidas a partir de materiais como poli(ácido láctico), amido de milho e polímeros oxibiodegradáveis – aditivados com metais de transição que aceleraram o processo de degradação, tais como cobalto (Co), ferro (Fe), manganês (Mn) ou níquel (Ni) (SANTOS, *et al.*, 2012).

O plástico oxibiodegradável apresenta um tempo de degradação de 18 meses, sob ação de oxigênio no ambiente. Porém, o resultado da degradação é um material em pó, que polui ainda mais o ambiente, além dos aditivos que são prejudiciais ao ecossistema, sobretudo se as sacolas estiverem em corpos de água, florestas, plantações e outros locais. É possível a reciclagem desses plásticos, com incorporação de agentes estabilizantes para neutralizar o aditivo presente na composição (KRAUSE, 2022).

Figura 5 – (a) Sacola oxibiodegradável e (b) Sacola biodegradável



Fonte: (a) Giraplast (2025); (b) Jovipel (2025).

Como ressaltam Hopewell, Dvorak e Kosior (2009), a verdadeira mudança depende menos da substituição de materiais e mais de um redesenho sistêmico da cadeia de consumo e descarte, priorizando a economia circular. Dessa forma, embora as sacolas biodegradáveis representem um avanço, sua efetividade só poderá ser alcançada se inserida em uma estratégia mais ampla de gestão sustentável de resíduos.

Ainda estamos distantes de soluções definitivas para a problemática dos plásticos, necessitando de mais estudos para qualificar se de fato as sacolas biodegradáveis ou oxibiodegradáveis cumprem o papel de reduzir ou eliminar riscos ao meio ambiente e à saúde do ser humano.

No Brasil, existe a ABNT NBR 15448-2 (ABNT, 2008) que especifica os:

(...) requisitos e os métodos de ensaio para determinar a compostabilidade de embalagens plásticas, visando a revalorização de resíduos pós-consumo, por meio de apontamento das características de biodegradação aeróbia seguida da desintegração e impacto no processo de compostagem.

A Lei nº 9896, do estado do Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 2012), em seu Art. 2º, parágrafo 1º, obriga os estabelecimentos a fornecer, gratuitamente, sacolas plásticas biodegradáveis, com composição em acordo com a ABNT.

Vejamos alguns autores que publicaram trabalhos sobre ensaios feitos com plástico comercializado como biodegradável:

- a) MORENO *et al.* (2023) avaliaram 49 produtos que alegavam ser biodegradáveis, como copos, talheres e embalagens. A maioria (93,8%) continha aditivos pró-oxidantes (oxo-biodegradáveis) e o restante era de polímeros comuns. As embalagens exibiam selos como “100% ecológico” e citavam normas técnicas internacionais (ASTM D6954-04 e SPCR 141), mas os itens eram, em média, 125% mais caros que similares convencionais. Como a literatura científica refuta a real biodegradabilidade dos oxopolímeros, concluiu-se que nenhum dos produtos analisados vendidos em supermercados brasileiros é realmente biodegradável.
- b) NAZARETH, *et al.*, (2019) testaram plásticos vendidos no Canadá, EUA e Brasil com o rótulo de “biodegradáveis”, submetendo-os à água do mar por 180 dias. Em 4 das 6 amostras não houve sinais de degradação, apesar de alegarem biodegradabilidade. O estudo evidencia práticas de *greenwashing*, inclusive em sacolas de polietileno puro, que não são biodegradáveis.
- c) VIEIRA, *et al.*, (2020) fizeram testes com oito marcas de canudos plásticos comercializados no Brasil (7) e nos Estados Unidos (1). Com base nos espectros FTIR obtidos, foi descoberto que 7 dos 8 canudos plásticos analisados eram feitos de PP – que não são biodegradáveis em condições ambientais, mesmo quando associados a aditivos químicos, porém quatro deles continham nos rótulos que eram fabricados à base de PP oxibiodegradável.
- d) KRAUSSE (2022) fez uma revisão bibliográfica sobre as sacolas plásticas e oxibiodegradáveis, em que os estudos analisados apontam que os bioplásticos apresentam desvantagens semelhantes às dos plásticos convencionais, como alto consumo de recursos naturais, geração de microplásticos e descarte inadequado. Além disso, há falta de pesquisas sobre certas sacolas biodegradáveis, o que favorece práticas de *greenwashing* por empresas que os vendem como sustentáveis sem comprovação suficiente. Além disso, a autora constatou que há escassez de estudos sobre os impactos ambientais dos microplásticos gerados pelas sacolas oxibiodegradáveis, já que a maioria das pesquisas aborda apenas os efeitos das sacolas plásticas comuns e de alternativas feitas com materiais naturais.
- e) GOMES (2024) fez estudo que avaliou a degradação de sacolas polietileno oxo-degradável – OXO-PE – em ambientes interno e externo, comparando-as às de PE convencional, e verificou que não há vantagens significativas. As análises fornecem evidências sobre seus impactos ambientais, mas reforçam a necessidade de mais pesquisas para compreender melhor sua degradação.

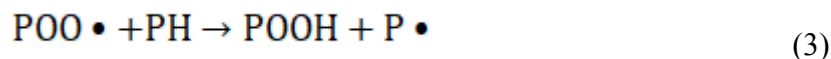
- f) VIEIRA (2021) analisou 36 normas internacionais sobre biodegradabilidade de plásticos e concluiu que elas abrangem apenas parte dos ambientes de descarte, ignorando em grande medida o mar profundo, que é o destino de parte desse lixo plástico. Como essas condições específicas não são contempladas, recomenda-se que futuras normas considerem tais fatores para proteger melhor esses ecossistemas. As normas analisadas foram emitidas pela Sociedade Americana de Métodos e Materiais – ASTM, Normas Australianas – AS, Organização Internacional de Padrões – ISO, Comitê Europeu de Padronização – CEN, Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

3.6 Fotodegradação

A degradação de polímeros é classificada de acordo com os fatores predominantes no processo – embora os fatores possam se somar – conforme MENA *et al.* (2020):

- fotodegradação: incidência de radiação luminosa
- termo oxidativa: presença de calor e oxigênio
- termomecânica: via calor e cisalhamento
- térmica: ocorrência de calor em atmosfera inerte

Abaixo, segue o conjunto de reações que representam os processos relacionados à fotodegradação de poliolefinas (MENA *et al.*, 2020).



Onde (MENA *et al.*, 2020):

- P• – Radical;
- POO• – radical peroxil;
- PO• – radical alcoxi
- •OH – radical hidróxi

- PH – material macromolecular;
- POOH – hidroperóxido.

A fotodegradação se inicia pela absorção de radiação luminosa por grupos cromóforos e formação de um radical (1), seguido de reação entre o radical e o oxigênio do ar difundido pelo polímero (2). Este processo, portanto, é dependente da quantidade de oxigênio que permeia a superfície, além da quantidade e natureza da energia luminosa incidindo no material. Após a reação do oxigênio com o radical, ocorre a reação de formação do hidroperóxido (3) e a posterior cisão homolítica em radicais alcóxi e hidroxí (4) (MENA *et al.*, 2020).

Poliolefinas, como polipropileno (PP) e polietileno (PE), embora não contenham grupos funcionais que absorvem radiação UV (saturadas), não são resistentes à fotodegradação, pois na estrutura de qualquer polímero existem defeitos de síntese e modificações oriundos do processo de fabricação. Assim, esses defeitos foram grupos carbonila e insaturações, que absorvem radiação UV (GOMES, 2024).

A espectroscopia com transformada de Fourier FTIR é uma das principais técnicas utilizadas para monitorar alterações químicas na superfície de materiais plásticos, pois permite a detecção de grupos funcionais da substância por meio de bandas de absorção distintas (SILVA, 2020).

A espectroscopia de infravermelho (IR) é uma técnica vibracional empregada para identificar a composição química de materiais por meio da absorção de radiação pelas moléculas. (SKOOG, *et al.*, 2014, p. 739). Os espectrômetros podem ser do tipo dispersivo ou de Transformada de Fourier (FTIR). Os instrumentos FTIR apresentam vantagens, como maior rapidez e sensibilidade. Diferente dos dispersivos, eles não geram diretamente espectros no domínio da frequência, mas sim interferogramas, que são dados no domínio temporal. Para converter esses interferogramas em espectros de intensidade em função da frequência, utiliza-se a Transformada de Fourier. O funcionamento dos FTIR é feito em modo de feixe único, exigindo primeiro a obtenção de um espectro de fundo, que considera a presença de gases atmosféricos ativos no infravermelho, como dióxido de carbono e vapor d'água — oxigênio e nitrogênio não interferem. Em seguida, coleta-se o espectro da amostra, e o software subtrai automaticamente o espectro de fundo, gerando o espectro final do composto analisado (SILVA, 2020).

4. METODOLOGIA

4.1 Educação Ambiental

Foi feita uma ação de educação ambiental, durante a Feira Agroecológica EcoVárzea (Figura 6), com objetivo de coletar informações acerca da percepção das pessoas sobre sacolas convencionais e biodegradáveis, bem como a substituição por sacolas permanentes. A Feira acontece desde 2002, nas manhãs de sexta-feira, contando com produtos oriundos de quatro assentamentos rurais de João Pessoa e dos municípios de Sapé, Boa Vista e Cruz do Espírito Santo: Padre Gino, Rainha dos Anjos, Dona Helena e um feirante produtor individual do Vale do Timbó/Bancários (DANIEL, 2022). O local de funcionamento da feira é o Centro de Vivências – *Campus I* UFPB.

Figura 6 – Feira Agroecológica EcoVárzea no *campus I* da UFPB



Fonte: elaboração própria (2025).

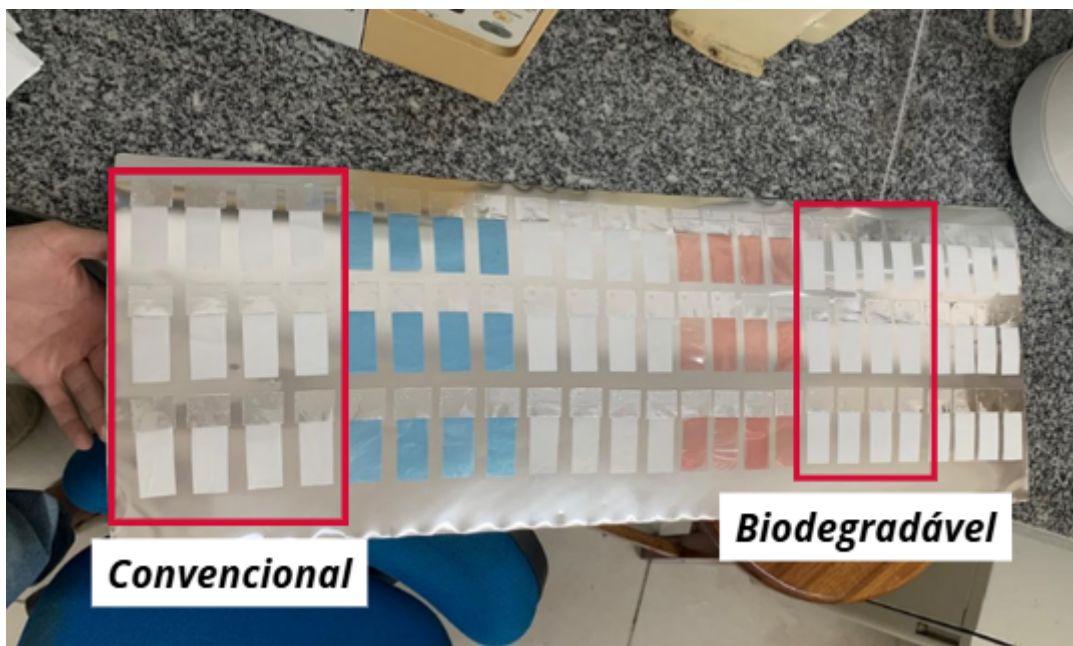
A ação envolveu a distribuição de panfletos (Apêndice A) contendo informação de conscientização sobre a substituição de sacolas plásticas por ecobags ou sacolas retornáveis, além de aplicação de um questionário (Apêndice B) com as pessoas que frequentavam a feira. Foram entrevistadas 20 pessoas em um dia e distribuídos o total de cem panfletos.

Partindo desses dados, foi realizado um estudo de fotodegradação de sacolas biodegradáveis em comparação com as convencionais.

4.2 Estudo de fotodegradação

Foram analisadas sacola convencional e sacola biodegradável, ambas de cor branca e sem utilização prévia. Foram cortadas tiras no tamanho 2x4cm, posteriormente presas com fita de alumínio a uma chapa também de alumínio.

Figura 7 – Amostras das sacolas plásticas presas à fita de alumínio, destacadas em vermelho



Fonte: elaboração própria (2025)

O ensaio foi realizado em câmara de radiação (77cm x 26,5cm) em MDF (Figura 8), internamente revestido com papel alumínio, simulando de forma acelerada o intemperismo causado pela radiação solar que alcança a superfície terrestre, com *coolers* de computador adaptados para promover a circulação de ar.

Figura 8 – Câmara de radiação em MDF



Fonte: elaboração própria (2025).

A radiação utilizada foi proveniente de três lâmpadas UVA (FT20T10BLB), com potência de 20W cada e pico de emissão em aproximadamente 351 nm, durante 12 dias.

Figura 9 – Lâmpadas UVA na parte interna da câmara de radiação



Fonte: elaboração própria (2025).

A evolução da fotodegradação foi observada através dos espectros obtidos utilizando a Espectroscopia na região do Infravermelho médio com Transformada de Fourier (ATR-FTIR), antes e depois da exposição. O equipamento usado foi um IR PRESTIGE-21 marca SHIMADZU, disponível no Laboratório de Combustíveis e Materiais da UFPB – LACOM, no modo ATR, na faixa de $600\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$. Os softwares usados foram o IR Solution – do próprio equipamento – e, para plotagem dos gráficos, o Origin. O tempo de exposição total foi de 12 dias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Educação Ambiental

As perguntas básicas do questionário (Apêndice B) envolveram o gênero, a faixa etária e a frequência de comparecimento à feira. Foram entrevistadas um total de 20 pessoas, sendo 11 (55%) do gênero feminino e 9 (45%) do gênero masculino. 70% dos entrevistados estão na faixa etária de 25 a 44 anos, 20% estão entre 45 e 60 anos e 10% até 24 anos. 60% frequentam a Feira de 3 a 4 vezes por mês contra 40% que só comparecem uma vez ao mês ou raramente.

Quanto ao conceito de ecobags/sacolas retornáveis, diferença entre plástico comum e plástico biodegradável e importância de substituição das sacolas plásticas por ecobags/sacolas retornáveis, houve unanimidade nas respostas, sendo todas afirmativas.

Dentre as justificativas para uso das ecobags, as pessoas usaram com frequência termos como “proteção do meio ambiente”, “redução de lixo”, “cuidado com a saúde ambiental e humana”, “praticidade”, “redução de custos” – levando em conta que alguns supermercados estão cobrando pelas sacolas plásticas, “decomposição lenta na natureza” e “poluir menos”. Essas informações demonstram nível elevado de consciência ambiental.

Entretanto, somente 40% dos entrevistados afirmou trazer sempre ecobag para fazer compras na Feira. Os demais alegaram que “esqueceram de trazer hoje” ou “nunca lembraram de trazer” a ecobag ou que “não tinham previsão de fazer compras naquele dia”, mas somente usufruir dos serviços de alimentação da Feira.

A panfletagem foi feita tanto para os clientes como para os feirantes e teve boa receptividade. Antes da entrega do panfleto, foi explicado de forma rápida do que se tratava a fim de estimular as pessoas a lerem o conteúdo, não somente aceitar a entrega e guardar o panfleto.

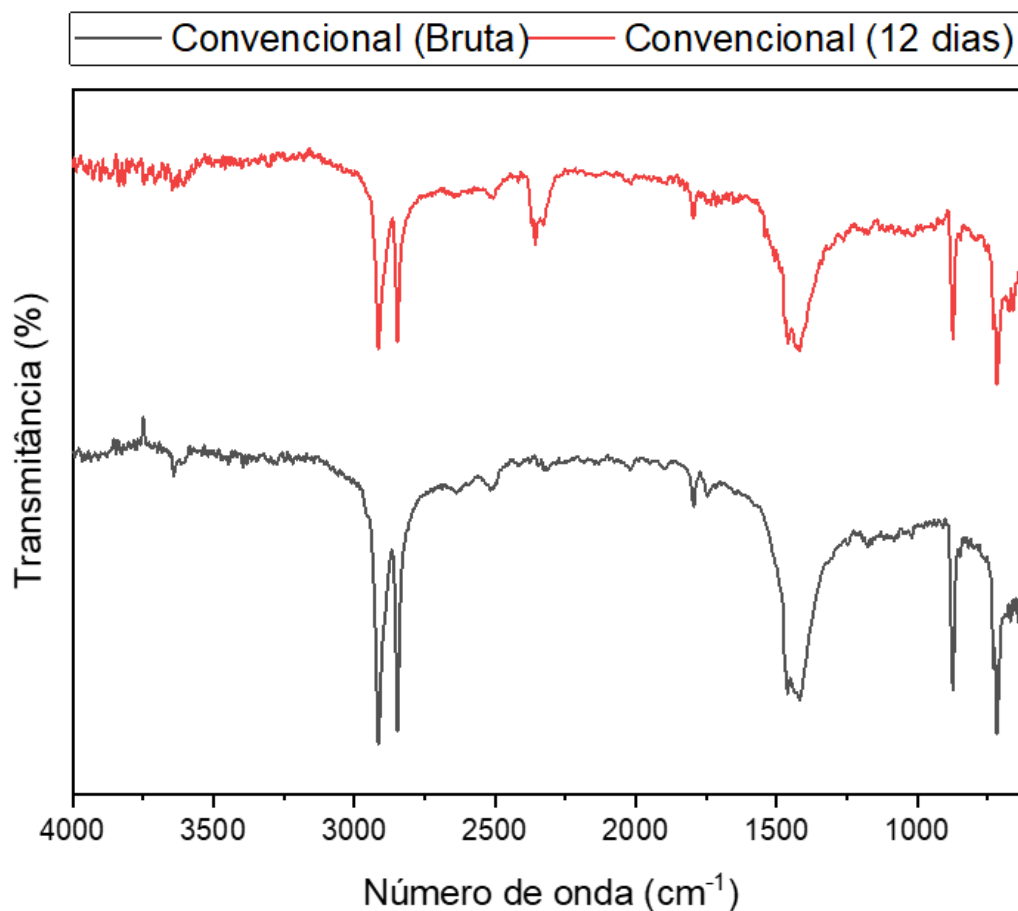
Figura 10 – Colagem de imagens sobre a ação de educação ambiental na Feira Agroecológica EcoVárzea UFPB



Fonte: elaboração própria (2025).

5.2 Estudo de fotodegradação

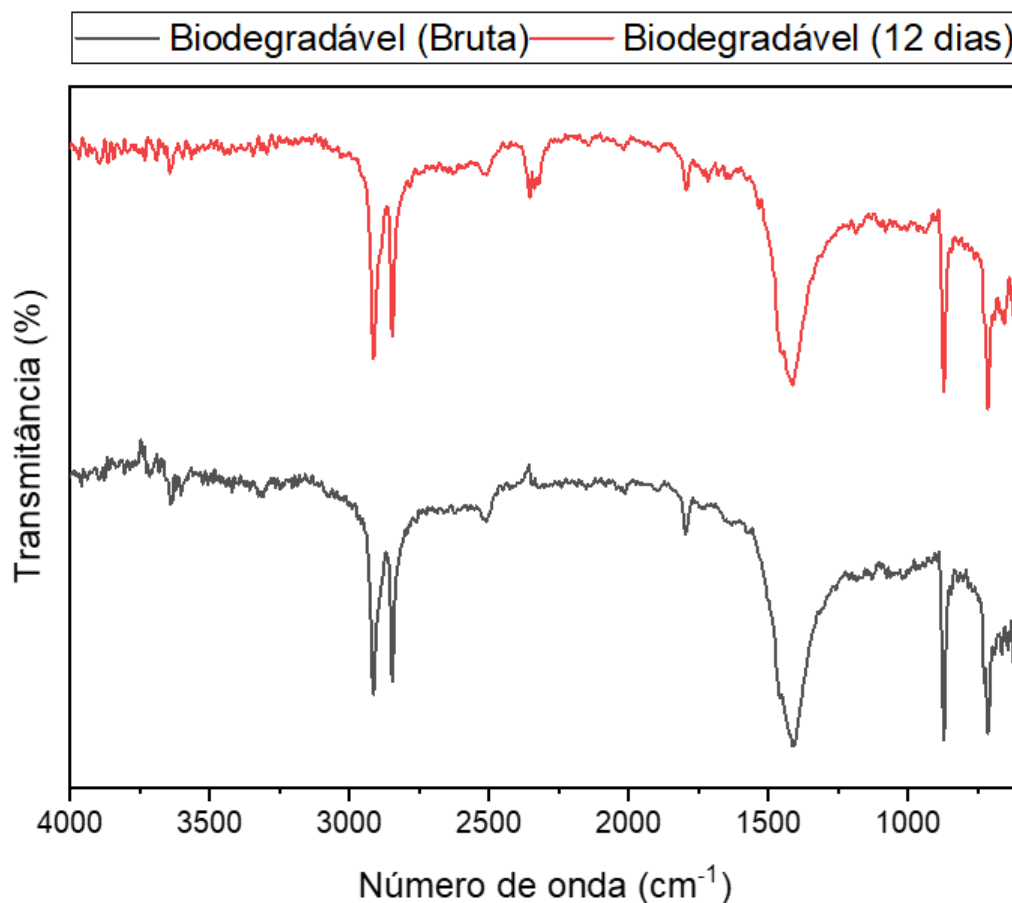
Os espectros IR obtidos pelas amostras das sacolas convencional e biodegradável estão nas Figuras 11 e 12.

Figura 11 – Espectro IR da sacola convencional

Neste espectro, observa-se:

- ~ 2920 e 2850 cm^{-1} : estiramento C–H ($-\text{CH}_2$ e $-\text{CH}_3$ alifáticos), que é característico de poliolefinas – PE, PP (HOLLAS, 2021);
- ~ 1460 e 1375 cm^{-1} : deformação angular C–H (scissoring/bending de CH_2/CH_3) (PAVIA, 2015);
- $\sim 720\text{ cm}^{-1}$: rocking de $(\text{CH}_2)_n$, típico de cadeias longas (PAVIA, 2015) de polietileno;
- Região $1700\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$: não há um pico de carbonila ($\text{C}=\text{O}$) intenso (PAVIA, 2015), o que sugere que não houve oxidação;
- O padrão observado é típico de polietileno (PE), provavelmente o usado em filmes plásticos convencionais (HOLLAS, 2021);

Por fim, o espectro bruto tem bandas bem definidas, sem sinais de oxidação e, após 12 dias, ainda é visível o padrão de polietileno.

Figura 12 – Espectro IR da sacola biodegradável

Neste espectro, observa-se:

- Os espectro é muito similar ao da sacola convencional;
- Bandas de C–H ($\sim 2920, 2850, 1460, 1375, 720 \text{ cm}^{-1}$) presentes indicam a presença de poliolefina (base plástica convencional, como PE) (HOLLAS, 2021);
- Região $1700\text{--}1600 \text{ cm}^{-1}$: não há um pico de carbonila (C=O) intenso (PAVIA, 2015), o que sugere que não houve oxidação, após os 12 dias de exposição.

O índice de carbonila pode ser calculado quando houver presença da banda de carbonila no espectro de infravermelho (MENA, *et al.*, 2020), o que os espectros não demonstram. Sendo assim, não foi possível calcular. Além disso, ambas as amostras possuem composição semelhante, apresentando bandas características do polietileno de alta densidade e, mesmo após o período de exposição de 12 dias, não foram verificadas diferenças significativas nas bandas obtidas nem formação de novas bandas sugestivas de reações

oxidativas (como carbonila e hidroxila), indicando que, nas condições empregadas, não houve fotodegradação em nenhuma das duas amostras.

Como possíveis explicações por não ter havido alteração visível, considera-se que a quantidade de energia absorvida pode ter sido insuficiente para provocar alterações, o tempo de exposição pode ter sido insuficiente ou até mesmo, possivelmente, a sacola biodegradável é ineficiente.

Mesmo que o tempo de exposição das sacolas (12 dias), no experimento feito, tenha sido insuficiente para gerar algum sinal de fotodegradação, a comparação entre os espectros indica que a composição das sacolas é bastante similar, sendo sugestivo que a sacola biodegradável não cumpre o seu papel.

Os estudos feitos por MORENO *et al.* (2023), NAZARETH *et al.* (2019), VIEIRA, *et al.* (2020) demonstraram que os plásticos disponíveis no mercado brasileiro, canadense e norte-americano não são de fato biodegradáveis, podendo ser compostos de polímeros convencionais, ou são oxibiodegradáveis – que geram microplásticos e contém aditivos nocivos ao meio ambiente. GOMES (2024), em seu trabalho de comparação entre PE convencional e PE oxibiodegradável, concluiu que não há diferença significativa que indique incremento da preservação ambiental. KRAUSSE (2022) e VIEIRA (2021) apontaram a problemática da formação de microplásticos pelos bioplásticos e a ausência de normas que contemplem diversos tipos de ambientes de descarte, a exemplo do mar profundo.

O conhecimento limitado dos consumidores constitui fator preponderante para que as empresas permaneçam utilizando nos rótulos dos produtos a informação – não completamente correta ou totalmente incorreta – sobre biodegradabilidade. Assim, consumidores com nível mais elevado de consciência ambiental podem ser levados à aquisição de produtos ditos “biodegradáveis” ou “ecológicos”, ainda que o custo deles seja maior.

Desse modo, de acordo com os resultados obtidos no experimento e nos trabalhos mencionados, pode-se inferir forte indício de práticas de *greenwashing* no mercado brasileiro de plásticos. É importante destacar que a aplicação das normas internacionais e nacionais não é suficiente para confirmar a degradabilidade desses materiais nas suas diversas destinações, dificultando, por conseguinte, a própria fiscalização.

6. CONCLUSÃO

A ação de educação ambiental realizada, trouxe como resultado do questionário que os entrevistados apresentam elevado nível de consciência ambiental, reconhecendo a importância da substituição de sacolas plásticas por ecobags ou sacolas retornáveis e compreendendo a diferença entre plásticos convencionais e biodegradáveis. Apesar disso, apenas 40% afirmaram trazer sempre a ecobag para as compras, evidenciando uma lacuna entre conhecimento ambiental e prática cotidiana. A panfletagem realizada junto a clientes e feirantes teve boa receptividade, demonstrando que ações educativas podem contribuir para maior engajamento e adoção de hábitos sustentáveis.

O presente trabalho permitiu avaliar criticamente a prática de *greenwashing* associada às sacolas plásticas rotuladas como “biodegradáveis”. A partir da análise comparativa da degradação de sacolas biodegradável e convencional, constatou-se que a sacola biodegradável não apresentou sinal de fotodegradação no tempo aplicado de 12 dias. Esses dados sugerem que a sacola rotulada como biodegradável apresenta baixa eficiência de degradação em curto prazo, podendo estar relacionada à insuficiência de energia absorvida, tempo de exposição limitado ou à própria ineficácia do material. Como possibilidades de outros testes, pode-se sugerir maior tempo de exposição das sacolas, nas mesmas condições aplicadas, a fim de verificar se o tempo maior pode provocar degradação. Além disso, é preciso realizar testes em outras marcas de sacolas rotuladas como biodegradáveis, para avaliar se a composição é semelhante à de sacolas convencionais.

A literatura científica aponta que muitos produtos comercializados como biodegradáveis contêm polímeros comuns com aditivos pró-oxidantes, sem comprovação real de biodegradabilidade, configurando possíveis práticas de *greenwashing*, levando em conta que consumidores mais conscientes tendem a adquirir esses produtos ainda que custem mais caro. Ademais, estudos indicam que bioplásticos podem apresentar impactos ambientais semelhantes aos plásticos convencionais, incluindo geração de microplásticos e consumo elevado de recursos naturais, e que as normas técnicas atuais não contemplam adequadamente todos os ambientes de descarte, especialmente o mar profundo.

Diante disso, conclui-se que a rotulagem de biodegradabilidade de sacolas plásticas deve ser interpretada com cautela, e a substituição por alternativas reutilizáveis ou permanentes constitui uma estratégia mais eficaz para a redução de impactos ambientais. Sobretudo, é preciso reforçar a necessidade de regulamentações mais rigorosas e de pesquisas complementares que avaliem a degradação real desses materiais em diferentes ambientes.

REFERÊNCIAS

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024. Disponível em: <<https://www.abrema.org.br/panorama/>>. Acesso em: 01 set. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Oceanos em 2050 vão ter mais plástico do que peixes, alerta Fórum de Davos. Agência Brasil, Brasília, 20 jan. 2016. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2016-01/oceanos-em-2050-vao-ter-mais-plastico-do-que-peixes-alerta-forum-de>>. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. *China quer banir plástico descartável até 2025*. Brasília: Empresa Brasil de Comunicação – EBC, 20 jan. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2020-01/china-quer-banir-plastico-descartavel-ate-2025>>. Acesso em: 9 out. 2025.

ALMEIDA, Sheila Regina de; VIANNA, Nadia Hanania; LISBOA, Teresinha Covas; BACHA, Maria de Lourdes. Meio ambiente e sacolas plásticas: a atitude do cliente do varejo na cidade de São Paulo. In: SEGET – SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 5., 2008, Resende. *Anais...* Resende: Associação Educacional Dom Bosco – AEDB, 2008. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/343_Sacola_Plasticas.pdf>. Acesso em: 7 out. 2025.

APACK. Plásticos biodegradáveis. [S. l.]: APACK, [202-?]. Disponível em: <<https://www.apack.com.br/plasticos-biodegradaveis/>>. Acesso em: 2 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Embalagens plásticas degradáveis – Parte 2: requisitos para a biodegradação e compostagem. NBR 15448-2, 2008. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/>>. Acesso em: 1 set. 2025.

BAIA, Beatriz Gallegos Farias; FONTANEZ, Camilli Ferreira; SILVA, Gabriela Gomes; ALMEIDA, Larissa Rocha de; ASSIS, Melissa Pereira de; CINEZI, Giuliana Rapp; DIAS, Lígia. Plásticos e seus impactos ambientais. *International Studies Coepta (International Studies on Law & Education)*, [s. l.], v. 3-4, p. 34-45, jan.-ago. 2020.

BALIEIRO, Bruna Gisele Rodrigues. Greenwashing e decisão de compra: a percepção dos consumidores sobre produtos com apelo sustentável. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2025.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 2 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 11 set. 2025.

BUCCIOLI, Beatriz Bernardino. A restrição do uso de plástico por meio da legislação: estudo comparativo entre São Paulo e Lisboa. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Franca, 2022.

CALLISTER JR., William D.; RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. Tradução de Sérgio Murilo Stamile Soares e Luiz Claudio de Queiroz Faria; revisão técnica de Wagner Anacleto Pinheiro. 10. ed., 2. reimp. Rio de Janeiro: LTC, 2024.

DANIEL, Maria Katarina. A Feira Agroecológica Ecovárzea em João Pessoa-PB: o processo interativo entre feirantes e clientes. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Sociais) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2022.

DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. 3. ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2024.

EMBRAPA. Poluição por plástico: um desafio global. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/101194207/artigo--poluicao-por-plastico-um-desafio-global>>. Acesso em: 2 set. 2025.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Lei nº 9.896, de 16 de julho de 2012. Dispõe sobre a obrigatoriedade de utilização de sacolas plásticas biodegradáveis e sobre outras providências. Vitória: Assembleia Legislativa do Estado do Espírito Santo, 2012. Disponível em: <<https://www3.al.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/LO9896.html>>. Acesso em: 1 set. 2025.

FERNANDES, Sandreli de Brito; OLIVEIRA FILHO, Aldemir Branco de; SILVA-OLIVEIRA, Gláucia Caroline. Consciência ambiental e desenvolvimento de práticas sustentáveis: a percepção de universitários Marajoaras, Pará, Brasil. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande, v. 35, n. 2, p. 87-104, maio/ago. 2018.

G1. Lei que proíbe uso de sacolas plásticas em supermercados de João Pessoa é mantida pelo TJPB. G1 Paraíba, João Pessoa, 7 ago. 2025. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2025/08/07/lei-que-proibe-uso-de-sacolas-plasticas-em-supermercados-de-joao-pessoa-e-mantida-pelo-tjpb.ghtml>>. Acesso em: 1 set. 2025.

GIRAPLAST. Sacola plástica oxi-biodegradável. [Imagem]. Disponível em: <<https://www.giraplast.com.br/sacola-plastica-oxi-biodegradavel#group1-1>>. Acesso em: 10 set. 2025.

GOBIERNO DE CHILE. Ley Nº 21.100, de 3 de agosto de 2018. Prohíbe la entrega de bolsas plásticas de comercio en todo el territorio nacional. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente, 2018.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO. Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, reforma de 2020. Ciudad de México: Gaceta Oficial, 2020.

GOMES DA ROSA, Deisi Cristina. A evolução do tratamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil: uma análise a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010). 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Pampa. Santana do Livramento, 2019.

GOMES, Raimara de Souza. Degradação abiótica de sacolas plásticas oxo-degradáveis: potenciais fontes de microplásticos e contaminantes metálicos. 2024. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

HOLLAS, J. Michael. The Infrared Spectra of Polymers II: Polyethylene. Spectroscopy Online, 2021. Disponível em: <<https://www.spectroscopyonline.com/view/the-infrared-spectra-of-polymers-ii-polyethylen>>. Acesso em: 8 set. 2025.

HOPEWELL, J.; DVORAK, R.; KOSIOR, E. Plastics recycling: challenges and opportunities. Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 364, p. 2115–2126, 2009.

JOÃO PESSOA (Município). Lei nº 11.534, de 20 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a proibição da utilização de sacolas plásticas convencionais no comércio do município de João Pessoa e dá outras providências. João Pessoa, PB, 2008. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pb/j/joao-pessoa/lei-ordinaria/2008/1154/11534/lei-ordinaria-n-11534-2008-dispoe-sobre-a-substituicao-do-uso-de-sacolas-plasticas-por-sacolas-de-papel-ou-sacolas-plasticas-biodegradaveis-em-supermercados-mercados-de-pequeno-porte-e-lojas-de-departamento-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 1 set. 2025.

JOVIPEL. Sacola plástica biodegradável A2 verde 48x55cm c/ 500 un. – JM Embalagens. [Imagem]. Disponível em: <<https://www.jovipel.com.br/sacola-plastica-biodegradavel-a2-verde-48x55cm-c-500-un-jm-embalagens?srsId=AfmBOopkvFZ6SU6I-fGteSegeDnnoPw3X6YK6vigPVs1CNRH7akZfu e9>>. Acesso em: 10 set. 2025.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

KRAUSE, Lara Thaís. Revisão Bibliográfica Sistemática Sobre Sacolas Plásticas e Oxibiodegradáveis e Seus Impactos Ambientais. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa, 2022.

LOPES, Iug; LIMA JUNIOR, Paulo da Silva; OLIVEIRA, Luana Costa; MELO, Juliana Maria Medrado de; PEREIRA FILHO, Antonio. Percepção ambiental dos estudantes universitários da UNEB Campus Juazeiro-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4., 2013, Salvador. Anais [...]. Salvador: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2013. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/congresso4.htm>>. Acesso em: 2 set. 2025.

MARES SEM PLÁSTICO. [S. l.]: Mares Sem Plástico, [202-?]. Disponível em: <<https://maressemplastico.com.br/>>. Acesso em: 12 set. 2025.

MARTINS, Evilhane Jum; TYBUSCH, Francielle Benini Agne; IRIGARAY, Micheli Capuano. Informação ambiental e as novas tecnologias: alternativas sustentáveis para a problemática dos resíduos sólidos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE: MÍDIAS E DIREITOS DA SOCIEDADE EM REDE, 3., 2019, Santa Maria. Anais [...]. Santa Maria: UFSM, 2019. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/congressodireito/anais>>. Acesso em: 2 set. 2025.

MENA, R. L.; CACURO, T. A.; FREITAS, A. S. M.; RANGEL, E. C.; WALDMAN, W. R. Fotodegradação de polímeros acompanhada por infravermelho: um tutorial. Revista Virtual de Química, v. 12, n. 4, p. 00-00, 2020. Disponível em: <<https://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v12n4a01.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2025.

MINISTRY OF ENVIRONMENT, FOREST AND CLIMATE CHANGE (MOEFCC). Single Use Plastic Ban Notification. New Delhi: Government of India, 2022.

MORAES, Jéssica Carolini; SALOMON, Valéria Aparecida. Logística reversa de embalagens plásticas: um estudo em cooperativas de reciclagem. Revista Produção Online, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 2457-2476, 2021. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/5270/2457>>. Acesso em: 11 set. 2025.

MORENO, Beatriz Barbosa; RODRIGUES, Beatriz Veneroso; AFONSO, Letícia Regina; JIMENEZ, Paula Christine; CASTRO, Ítalo Braga. High incidence of false biodegradability claims related to single-use plastic utensils sold in Brazil. Sustainable Production and Consumption, [s. l.], v. 41, p. 1-8, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.07.024>>.

NAZARETH, Monick; MARQUES, Mônica R. C.; LEITE, Márcia C. A.; CASTRO, Ítalo Braga. Commercial plastics claiming biodegradable status: Is this also accurate for marine environments? Journal of Hazardous Materials, [s. l.], v. 366, p. 714-722, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.12.064>>.

OLIVEIRA, Leandro Gilson de. Os avanços das políticas públicas como garantias de direitos. In: Educação, violência, exclusão e promoção de políticas públicas: uma análise e reflexão sobre a Comunidade LGBTQIAPN no Brasil. Vol. 1. [S.l.]: Editora Científica, 2024. ISBN

978-65-5360-540-4. Disponível em:
<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/240115581.pdf> Acesso em: 1 set. 2025.

PAVIA, Donald L. Introdução à espectroscopia. 2. ed. Tradução de Pedro Barros e Roberto Torrejon. Revisão técnica de Paulo Sérgio Santos. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

PIATTI, Tânia Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. *Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais*. Maceió: EDUFAL, 2005. 51 p. (Conversando sobre ciências em Alagoas). Disponível em:
https://usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf. Acesso em: 7 out. 2025.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento II. Estudos Avançados, [s. l.], v. 31, n. 89, p. 233-249, jan./abr. 2017. DOI:
<https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890021>.

SANTOS, Amélia S. F. e; FREIRE, Fernando H. de O.; COSTA, Brenno L. N. da; MANRICH, Sati. Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos, v. 22, n. 3, p. 228-237, 2012. DOI:
<https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000036>.

SEA SHEPHERD BRASIL. Raio-X dos Resíduos na Costa Brasileira: Descobertas Da 1ª Expedição Ondas Limpas Na Estrada. Edição brasileira: São Paulo, SP, Brasil, 2024. Disponível em: https://seashepherd.org.br/files/relatorio_olne.pdf. Acesso em: 9 set. 2025.

SILVA, Daniel José da. Aplicação de Espectroscopias Vibracionais e Métodos Quimiométricos Avançados no Controle de Qualidade de Blendas Poliméricas Recicladas de PEBD/PEAD. 2020. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

SKOOG, D. A, WEST, D. M., HOLLER, F. J., CROUCH, S. R. Fundamentos de Química Analítica. Tradução da 9 ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL EM FOCO. Vol. 1. Belo Horizonte, MG: Poisson, 2018. 290 p. DOI:
<https://doi.org/10.5935/978-85-93729-61-4.2018B001>.

VIANA, Maurício Boratto. Sacolas Plásticas: aspectos controversos de seu uso e iniciativas legislativas. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados – Câmara dos Deputados. Brasília-DF. 2010.

VIEIRA, João S. C.; MARQUES, Mônica R. C.; NAZARETH, Monick Cruz; JIMENEZ, Paula Christine; CASTRO, Ítalo Braga. On replacing single-use plastic with so-called biodegradable ones: The case with straws. *Environmental Science & Policy*, [s. l.], v. 106, p. 177-181, abr. 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.01.015>>.

VIEIRA, João Soares da Costa. Plásticos biodegradáveis: análise de falsas alegações e das normas técnicas de biodegradabilidade frente aos parâmetros biogeoquímicos de ambientes marinhos. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2021.

APÊNDICE A – Panfleto educativo elaborado pela autora

A SOLUÇÃO ESTÁ EM NOSSAS MÃOS!

-  Substitua **sacolas plásticas** por **ecobags** ou **sacolas retornáveis**.
-  **Reutilize** sempre que possível.
-  **Evite** o consumo desnecessário de descartáveis.



*Cada pequena atitude faz **diferença** para um planeta **mais limpo e saudável***

LIXO NOS MARES

Todos os anos, **milhões de toneladas** de resíduos chegam aos **oceanos**, sendo o **plástico** um dos maiores vilões. **Sacolas plásticas, leves e descartáveis**, facilmente são levadas pelo vento e acabam em **rios e mares**, prejudicando a vida marinha.

Animais como tartarugas, aves e peixes confundem sacolas com alimento, colocando em risco sua **sobrevivência**. Além disso, o plástico se fragmenta em microplásticos, contaminando toda a cadeia alimentar — **inclusive nós!**

Conheça o Projeto
Mares Sem Plástico!



APÊNDICE B – Questionário aplicado na ação de educação ambiental

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
Departamento de Química
Graduação em Química (Bacharelado)

QUESTIONÁRIO**Sustentabilidade no dia a dia: hábitos de uso de sacolas**

Este questionário faz parte de uma ação de Educação Ambiental do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) com temática voltada para sacolas plásticas biodegradáveis. O objetivo é conhecer os hábitos de uso de sacolas plásticas e a possibilidade de substituição por ecobags ou sacolas retornáveis.

Discente: *Rafaella Camilla Meira Prado de Brito*

Gênero:

☐ masculino ☐ feminino ☐ não-binário ☐ prefiro não dizer ☐ outro: _____

Faixa etária:

☐ Menos de 18 anos ☐ 18 a 24 anos ☐ 25 a 34 anos
☐ 35 a 44 anos ☐ 45 a 59 anos ☐ 60 anos ou mais

Frequência que comparece à Feira:

☐ Toda semana ☐ 3 vezes ao mês ☐ 2 vezes ao mês ☐ 1 vez ao mês ☐ Raramente

Você sabe o que é uma ECOBAG/SACOLA RETORNÁVEL?

☐ Sim ☐ Não ☐ Outro: _____

Sabe a diferença entre plástico comum e plástico biodegradável?

☐ Sim ☐ Não

Você entende a importância de substituir sacolas plásticas por ecobags?

☐ Sim ☐ Não ☐ Por que? _____

Na Feira, você utiliza sacola comum ou ecobag?

☐ Comum ☐ Ecobag