

## CRIAÇÃO E INSTALAÇÃO DE UM ECOPONTO PARA COLETA DE TAMPAS DE GARRAFAS PET NUM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

CREATION AND INSTALLATION OF AN ECOPOINT FOR COLLECTING PET BOTTLE TOPS ON A UNIVERSITY CAMPUS: A REPORT OF AN EXPERIENCE

Hindianara Betânia Andrade<sup>1</sup>  
Luiz Henrique Caires<sup>2</sup>  
Manoel Santos<sup>3</sup>  
Luci Mendes de Melo Bonini<sup>4</sup>  
Sandra Helena da Silva de Santis<sup>5</sup>

**RESUMO:** Relatasse-se a criação de um ecoponto para coleta de tampas de garrafas pet. O estudo teve como objetivo relatar a experiência de implantação de um ecoponto no campus de uma faculdade de tecnologia na região do Alto Tietê com a finalidade de coletar tampinhas de garrafas pet a fim de buscar uma destinação correta. Como método escolheu-se o relato de experiência da criação de 3 pontos de coleta de tampas no campus de uma faculdade de tecnologia da região do Alto Tietê. Para a criação de ecopontos escolheu-se o acrílico transparente. O acrílico transparente foi dobrado, e fixou-se tanto em cima como embaixo uma placa de madeira para dar sustentação e fazer com que a boca por onde entram as tampinhas ficasse bastante confortável já que existem tampas de tamanhos diferentes. Todo esse material foi fixado com rebites e porcas para que ficasse seguro e, finalmente, para fixar na parede foi criada uma plaquinha, na qual se encaixaria um gancho a ser fixado nos pontos liberados pela Diretoria e Coordenação do campus. Os coletores foram instalados no mês de novembro de 2022 e as tampinhas foram recolhidas em fevereiro de 2023. Os resultados demonstraram que os coletores causaram um impacto entre os frequentadores do campus num intervalo de quatro meses em que ficou disponível nos pontos selecionados, uma vez que todos estavam com sua capacidade no seu limite no início das aulas em fevereiro de 2023. Concluiu-se que a criação de ecoponto, no caso de tampinhas de garrafas pet como esse trabalho, sensibiliza a comunidade do campus, sejam discentes ou docentes, no sentido de incentivar uma economia circular.

**Palavras-chave:** Reciclagem. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Polietileno tereftalato.

<sup>1</sup>Estudante do curso superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>2</sup>Estudante do curso superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>3</sup>Estudante do curso superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>4</sup>Dra. em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP e docente na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>5</sup>Docente na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

**ABSTRACT:** The creation of an ecopoint for the collection of pet bottle covers is being related here. The study aimed to report the experience of implementing an ecopoint on the campus of a technology college in the Alto Tietê region to collect pet bottle covers to seek a correct destination. As a method, the experience report of the creation of 3 cap collection points on the campus of a technology college in the Alto Tietê region was chosen. For the creation of ecopoints, transparent acrylic was chosen. The transparent acrylic was bent, and a wooden plate was fixed both above and below to provide support and make the mouth where the caps enter to be quite comfortable, as there are caps of different sizes. All this material was fixed with rivets and nuts to make it secure and, finally, a small plate was created to fix it on the wall, which would fit a hook to be fixed in the points released by the Board and Coordination of the campus. The collectors were installed in November 2022 and the caps were collected in February 2023. The results showed that the collectors caused an impact among campus visitors in the four-month interval in which they were available at the selected points, since all had their capacity at their limit at the beginning of classes in February 2023. It was concluded that the creation of an ecopoint, in the case of pet bottle covers like this work, sensitizes the campus community, whether students or teachers, in the sense to encourage a circular economy.

**Keywords:** Recycling. Sustainable Development Goals. Polyethylene terephthalate.

## INTRODUÇÃO

No cenário atual, muitos produtos são fabricados a partir de materiais poliméricos devido à versatilidade desse material, à rapidez do processo de moldagem, ao fato de apresentarem boa resistência ao impacto e baixo custo de produção. Devido a estas especificidades, a injeção de termoplásticos tornou-se um dos serviços essenciais em vários setores industriais. Os produtos de polímero são integrados à vida cotidiana em uma variedade de formas e funções, desde simples tampas de garrafas pet até peças complexas para carros, robôs e aviões (SANTOS, 2022).

Os polímeros são muito utilizados pois atualmente é difícil imaginar a vida sem plásticos, uma vez que eles auxiliam as indústrias e proporcionam conforto para os consumidores. Eles são encontrados em muitos produtos, desde escovas de dentes simples, colchões e cadeiras até peças aeroespaciais e médicas e muito mais, sendo sua presença, no mundo moderno, indiscutível (SILVA; SILVA, 2003).

O acúmulo de resíduos plásticos tornou-se um problema ambiental global, devido à sua produção cada vez maior, degradação lenta e potenciais riscos ambientais. Consequentemente, a redução de sua presença no meio ambiente por meio do *upcycling* - economia circular - despertou um grande interesse de pesquisa.

A sustentabilidade ambiental sempre teve um papel importante e é uma preocupação de todos os setores da sociedade. Mesmo com abordagens diferentes e em diferentes setores, desde a fabricação, passando pelo consumo até à educação ambiental.

Um Ecoponto é um local público onde os cidadãos podem se desfazer de materiais de grande porte ou recicláveis como móveis velhos, restos de construção, madeira, garrafas pet etc. Distribuídos em várias áreas das grandes cidades, têm se tornado significativo para a reorganização dos resíduos em áreas urbanas, contribuindo para a qualidade ambiental e assumindo papel fundamental na sustentabilidade urbana (ROSADO; PENTEADO, 2018).

Os Ecopontos foram criados exatamente **com o** objetivo de dar fim ao despejo desses tipos de itens em vias públicas, rios e terrenos baldios, que ocasiona desde problemas de saúde a enchentes, além de aumentar os gastos com a limpeza pública.

Este estudo tem como objetivo relatar a experiência de implantação de um ecoponto no campus de uma faculdade de tecnologia na região do Alto Tietê com a finalidade de coletar tampinhas de garrafas pet a fim de se buscar uma destinação correta.

Ao criar um local de fácil disposição, esses resíduos chegam ao destino certo, reduzindo seu impacto ambiental e sendo reciclados ou reaproveitados. Embora o Ecoponto esteja localizado dentro da instituição, não recebe resíduos gerados apenas dentro de seus muros. Acadêmicos e atendentes separam e removem os resíduos de suas casas, separam as tampas plásticas e contribuem para a causa, que é a ajuda a instituições que recolhem animais de ruas e compram com a venda dessas tampinhas alimentos para eles.

Segundo a Organização das Nações Unidas, a Agenda 2030 contém os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, os quais foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade.

Os 17 ODS são integrados – eles reconhecem que a ação em uma área afetará os resultados em outras e que o desenvolvimento deve equilibrar a sustentabilidade social, econômica e ambiental. Os países-membros se comprometeram a priorizar o progresso daqueles que estão mais atrasados, buscando criatividade, know-how, tecnologia e recursos financeiros de toda a sociedade a fim de alcançar os ODS em todos os contextos (UNDP, 2023).

Alguns dados de interesse dessa pesquisa, colocados pela organização, são descritos de forma alarmante, entre os quais se destacam: de 2000 a 2019, o consumo doméstico total de materiais aumentou mais de 65% globalmente, totalizando 95,1 bilhões de toneladas métricas em 2019, destaca-se que durante este período, o leste e o sudeste da Ásia

apresentaram o maior aumento no consumo doméstico de materiais, de 31% em 2000 para 43% em 2019.

No contexto desta pesquisa, foca-se no Objetivo 12: que trata de assegurar padrões de consumo e produção sustentável o que é fundamental para sustentar os meios de subsistência das gerações atuais e futuras. Padrões insustentáveis de consumo e produção são as causas profundas da tripla crise planetária de mudança climática, perda de biodiversidade e poluição. Essas crises e a degradação ambiental relacionada ameaçam o bem-estar humano e a realização dos ODSs.

Um dos pontos de que trata esse objetivo é a economia circular e entre as metas ressaltam-se as seguintes:

- 12.1 Implementar a estrutura de 10 anos de programas sobre consumo e produção sustentáveis, todos os países agindo, com os países desenvolvidos assumindo a liderança, levando em consideração o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento
- 12.4 Até 2020, alcançar a gestão ambientalmente saudável de produtos químicos e todos os resíduos ao longo de seu ciclo de vida, de acordo com as estruturas internacionais acordadas, e reduzir significativamente sua liberação no ar, água e solo, a fim de minimizar seus impactos adversos na saúde humana e no meio ambiente
- 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização
- 12.6 Incentivar as empresas, principalmente as grandes e transnacionais, a adotarem práticas sustentáveis e integrarem informações de sustentabilidade em seu ciclo de relato

Sala e Castelani (2019) a avaliação da Pegada do Consumidor na Europa, realizada pela União Europeia destacou que o consumo de alimentos é o principal condutor de impactos para a maioria das categorias de impacto consideradas, seguido por habitação e mobilidade.

Em decorrência dessas metas, dado o caráter sistêmico da agenda 2030, entende-se que se engloba aqui o Objetivo 6, que foca a água potável e o saneamento básico, cuja meta 6.6: até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos (UNDP, 2023).

Em seguida, entra-se no Objetivo de número 9, o qual busca construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização sustentável e fomentar a inovação a partir de duas metas que se considerou destacar:

- 9.B Apoiar o desenvolvimento de tecnologia nacional, pesquisa e inovação em países em desenvolvimento, inclusive garantindo um ambiente político propício para *inter alia*, diversificação industrial e agregação de valor às *commodities*.
- 9.C Aumentar significativamente o acesso à tecnologia da informação e comunicação e se esforçar para fornecer acesso universal e acessível à Internet nos países menos desenvolvidos até 2020

Eisenmenger *et al.* (2020) entendem que uma transformação para a sustentabilidade tem que ir além das propostas definidas com os ODS; o desenvolvimento deve mesclar uma distribuição igualitária de prosperidade para todos com integridade ecológica, sem depender predominantemente de medições de progresso orientadas para o crescimento, mas sim de novas formas de alternativas descentralizadas e enraizadas regionalmente para o desenvolvimento sustentável devem ser fortalecidas. Os ODS podem servir como argumento, mas é necessário ir além.

### Garrafas pet e suas tampas

A humanidade está em constante mudança e, desde a sua origem, as pessoas evoluem, desenvolvendo materiais adaptados às suas necessidades. Por exemplo, materiais poliméricos têm sido usados desde os tempos antigos, mas não foi até 1934 que o primeiro polímero sintético, polietileno (PE), foi sintetizado na indústria britânica. Desde então, a indústria e as novas tecnologias impulsionaram e desenvolveram novos materiais poliméricos, trazendo assim novos produtos para o mercado. Atualmente, os materiais poliméricos podem ser divididos em três categorias: termoplásticos, termofixos e elastômeros. O PE é um polímero flexível parcialmente cristalino, e a quantidade de fases amorfa e cristalina determina certas propriedades do polímero (SANTOS ,2022).

O polietileno tereftalato (PET ou PETE), que é um plástico poliéster, é um dos materiais de embalagem mais utilizados para bebidas. Devido à sua excelente transparência, peso leve, propriedades de barreira a gás e água, resistência ao impacto, resistência aos raios UV e inquebrabilidade (em comparação com uma garrafa de vidro), a produção e o uso de garrafas PET para embalagens de bebidas aumentaram consistentemente em todo o mundo. Segundo dados extraídos da Euromonitor International (Londres, Inglaterra), na indústria de bebidas, a garrafa PET responde por 67% do mercado entre água, refrigerantes, energéticos, chá e café (BENYATHIAR, 2022).

Em 2019, um estudo do World Wide Fund for Nature (WWF) classificou o Brasil como o quarto maior produtor mundial de resíduos plásticos, gerando uma média de 11,3 milhões de toneladas por ano, atrás dos EUA, China e Índia. Mais de 91% do valor total recuperado, mas apenas 1,28% foram efetivamente recuperado, cerca de 145 mil toneladas (WWF, 2019, apud SANTOS, 2022).

Os polímeros são atualmente considerados uma das maiores preocupações ambientais, pois demoram muitos anos para se decompor na natureza (aproximadamente 200 a 400 anos), o que gera muitos resíduos em aterros sanitários. Nesse caso, a melhor opção é reciclar ou reaproveitar esses polímeros. Sim, as tampas de garrafas PET podem ser recicladas, e quando essas tampas chegam à indústria de reciclagem, passam por um processo em que são convertidas em resinas plásticas coloridas que são utilizadas para produzir novos produtos no mercado (FORTUNA, 2020).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico reciclagem de plásticos está crescendo no Brasil e registrou seu recorde histórico no ano de 2019: o volume reciclado foi de 838 mil toneladas de plástico pós-consumo enquanto em 2018 foram recicladas 757 mil toneladas e o índice de reciclagem pós-consumo em 2019 foi de 24%, em 2018 esse número era de 22,1%

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo trata de um relato de experiência de criação e instalação de Ecoponto para coleta de tampas de garrafas pet, dentro do campus de uma faculdade de tecnologia na região do Alto Tietê. O relato de experiência, segundo Das e Singh (2021) é uma maneira distinta de transmitir uma informação e oferece uma boa oportunidade para profissionais mais jovens se familiarizarem com os detalhes de escrever um trabalho acadêmico, pois fornecem novas possibilidades de abordagem de um determinado objeto.

Para a construção dos coletores de tapas de garrafas pet realizou-se o seguinte passo a passo: no início do projeto pensou-se em fazer os coletores de cano PVC, porém no acabou-se decidindo fazer com acrílico transparente, pois chegou-se ao consenso que seria mais fácil acompanhar a evolução da coleta e assim ter mais visão da quantidade. Desta forma, foram compradas 2 placas de acrílico transparente, e cortadas ao meio cada uma para que se criassem 4 coletores.

O acrílico transparente foi dobrado, e fixou-se tanto em cima como embaixo uma placa de madeira para dar sustentação e fazer com que a boca por onde entram as tampinhas

ficasse bastante confortável já que existem tampas de tamanhos diferentes. Todo esse material foi fixado com rebites e porcas para que ficasse seguro e, finalmente, para fixar na parede foi criada uma plaquinha, na qual se encaixaria um gancho a ser fixado nos pontos liberados pela Diretoria e Coordenação do campus. (figura 1):

**Figura 1.** Coletores prontos



**Fonte:** os autores

Com dos coletores já prontos, foram colados adesivos sugestivos de cães e gatos para que ficassem representativos, junto foram criados o cartaz com o slogan da campanha e informações consideradas relevantes, a serem fixados em alguns pontos do campus (figura 2):

**Figura 2.** Cartaz para acompanhar cada coletor



**Fonte:** Os autores

Ao longo de todo o processo de criação dos coletores, realizou-se uma revisão de literatura que norteasse todo o trabalho. Realizou-se uma pesquisa na base de dados Google Acadêmico com as seguintes palavras-chave: SUSTENTABILIDADE X GARRAFAS PET; SUSTENTABILIDADE X AGENDA 2030; TAMPAS DE GARRAFAS PET X RECICLAGEM e seus correlatos em inglês. Foram selecionados artigos de 2012 a 2023, foram lidos os resumos e descartados os que não respondiam aos objetivos da pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Reduzir a poluição causada pelos resíduos plásticos, que podem ser reciclados muitas vezes antes de serem jogados no lixo; gerar atividade econômica associada a uma economia circular, como é o caso das cooperativas de coleta, que geram emprego e renda para milhares de trabalhadores vulneráveis.

Tampas plásticas de garrafas ou similares, por serem feitas de plástico, são consideradas um dos principais poluentes da atualidade. Por isso, sua coleta e separação permitem que não sejam descartados no meio ambiente, podendo ser encaminhados para entidades processadoras de plásticos, onde se transformam em novos objetos e assim alcançam novos usos (BRAGATO *et al.* 2020).

No caso deste trabalho, diretor da unidade e o coordenador do curso, orientaram que os pontos de coleta se estabelecessem em diferentes locais do campus: cantina; ao lado do anfiteatro e ao lado do elevador. Os coletores foram instalados no mês de novembro de 2022 e as tampinhas foram recolhidas em fevereiro de 2023. As figuras 3 e 4 descrevem o mesmo ponto de coleta na sua instalação em novembro de 2022 (fig.3) e em seguida no início das aulas em 2023 (fig.4).

**Figura 3.** Ponto de coleta ao lado do elevador



**Figura 4.** Ponto de coleta ao lado do elevador no início das aulas em fevereiro de 2023





Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de PET (ABIPET) o PET é o plástico número 1 em reciclagem 359 mil toneladas recicladas, 56,4% das embalagens descartadas pelos consumidores foram recicladas, mais de 140 empresas envolvidas, e 29% do que é reciclado vira uma embalagem nova (ABIPET, s/d). A mesma organização afirma que a reciclagem de pet mantém crescimento, conforme figura 5:

**Figura 5.** 12º. Censo da Reciclagem PET no Brasil



Fonte: ABIPET (2022)

O mercado de reciclagem de tampas de garrafas plásticas faz parte dos esforços para construir uma economia ambientalmente sustentável. Torna-se notório quando consideramos que cerca de 40% das embalagens produzidas no país são de plástico. O processo de reciclagem absorve grandes quantidades de resíduos, que são novamente convertidos em matérias-primas para a produção de embalagens etc. As tampas plásticas coloridas podem ser separadas por cor e transformadas em novas tampas ou outros produtos. Ao chegarem à indústria de reciclagem, são processados para produzir resinas plásticas coloridas, que são a matéria-prima utilizada para a fabricação de novos produtos (APARAS MACEDO, S/D).

Como se vê, além das garrafas, as tampinhas têm destinação certa também e de acordo com o Blog SEPARE.NÃO PARE existem 5 projetos beneficentes a partir da coleta de tampinhas de garrafas pet, são eles:

- **Tampinha Legal:** O dinheiro obtido com a venda do material a diversas entidades assistenciais (como ONGs e Apaes). Criado em Porto Alegre (RS), hoje tem mais de 2.000 pontos de coleta espalhados pelo Brasil e arrecadou mais de R\$ 700 mil entre 2016 e 2020, recolhendo mais de 222 milhões de tampinhas.

- **Rodando com Tampinhas:** atende a 92 cidades do Rio de Janeiro, esse grupo de voluntários recebe tampas plásticas, vende o material e usa o dinheiro obtido na compra das cadeiras de rodas na ABBR (Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação). A cada 330 kg de plástico vendido, uma cadeira de rodas é doada.

- **Tampatas:** as doações de tampinhas são vendidas às empresas recicladoras cuja renda obtida é revertida na castração de cães e gatos abandonados nas ruas.

- **Tampinha Solidária:** existem pontos de coleta em cidades do Paraná e de Santa Catarina para receber tampinhas plásticas de todo tipo e com a renda comprar fraldas geriátricas para lares de idosos carentes nos dois Estados

- **Tampa Amiga:** em Santos, tampas e lacres de alumínio auxiliam a compra de cadeira de rodas

No caso deste trabalho as tampas foram destinadas, por meio de uma docente da faculdade, a uma instituição cuidadora de gatos abandonados, em Mogi das Cruzes, que envia as tampas para uma empresa de reciclagem em troca de ração.

## CONCLUSÃO

Este trabalho tinha como objetivo relatar a experiência de implantação de um ecoponto no campus de uma faculdade de tecnologia na região do Alto Tietê com a finalidade de coletar tampinhas de garrafas pet a fim de buscar uma destinação correta.

Entende-se que esses objetivos foram atingidos na medida em que se desenvolveu os postos de coleta com materiais acessíveis a pessoas que queiram reproduzir o que vem aqui descrito, de modo a multiplicar a experiência.

Concluiu-se que a criação de ecoponto, no caso de tampinhas de garrafas pet como esse trabalho, sensibiliza a comunidade do campus, sejam discentes ou docentes, no sentido de incentivar uma economia circular.

## REFERÊNCIAS

5 PROJETOS QUE FAZEM O BEM COM AS TAMPAS PLÁSTICAS. **Separe.nãopare**. Disponível em: <http://separenaopare.com.br/por-que-reciclar/5-projetos-que-fazem-o-bem-com-as-suas-tampas-plasticas/>. Acesso em 22.02.2023.

APARAS MACEDO. Quem compra tampinhas plásticas e porque esse resíduo tem valor. Disponível em: <https://aparasmacedo.com.br/quem-compra-tampinhas-plasticas-e-por-que-esse-residuo-tem-valor/#:~:text=As%20tampinhas%20pl%C3%A1sticas%20coloridas%20podem,a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20novos%20bens>. Acesso em: 26 setembro 2022.

BENYATHIAR, P.; KUMAR, P.; CARPENTER; G. BRACE, J. MISHRA, D.K.. Polyethylene Terephthalate (PET) Bottle-to-Bottle Recycling for the Beverage Industry: A Review **Polymers** 2022, 14, 2366. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym14122366>

DAS A, SINGH I. How to Write a Case Report? **Indian Dermatol Online J.** 2021 Sep 12;12(5):683-686. doi: 10.4103/2229-5178.325856. PMID: 34667753; PMCID: PMC8456267. Química.

EISENMENGER, N., PICHLER, M., KRENMAYR, N. *et al.* The Sustainable Development Goals prioritize economic growth over sustainable resource use: a critical reflection on the SDGs from a socio-ecological perspective. **Sustain Sci** 15, 1101–1110 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00813-x>

EMBALAGEM PET UMA REFERÊNCIA EM ECONOMIA CIRCULAR. ABIPET – Associação Brasileira da Indústria do PET. Disponível em: <https://abipet.org.br>. Acesso em 22.02.2023.

FORTUNA, A.L.L. Impactos ambientais dos plásticos: biopolímeros como alternativa para a redução do acúmulo de embalagens flexíveis de Polipropileno no meio ambiente. **Monografia em Engenharia Química**. Escola de química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12581/1/ALLFortuna.pdf>. Acesso em: 23.02.2023.

ROSADO, L.P.; PENTEADO, C.S.G. Análise da eficiência dos Ecopontos a partir do georreferenciamento de áreas de disposição irregular de resíduos de construção e demolição. **Sociedade & Natureza**. V. 30, núm. 2, pp. 164-185, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-30n2-2018-8>

SALA, S. CASTELLANI, V. The consumer footprint: Monitoring sustainable development goal 12 with process-based life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**. V. 240. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118050>.

SANTOS, M.S. Efeito de ciclos de extrusão nas propriedades do pead oriundo de tampinhas de garrafas de água mineral sem gás. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de São Paulo. Engenharia de Materiais. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/62644>. Acesso em: 22.02.2023.

SILVA, A.L.B.; SILVA, E.O. **Conhecendo materiais poliméricos**. Universidade Federal de Mato Grosso Instituto de Ciências Exatas e da Terra Departamento de Física - Grupo De Pesquisa em Novos Materiais. 2003. Disponível em: [ingaprojetos.com.br/download/polimeros.pdf](http://ingaprojetos.com.br/download/polimeros.pdf). Acesso em 30.11.2022.

UNDP. Sustainable development goals. Disponível em: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>. Acesso em 23.02.2023.