

POLUIÇÃO PLÁSTICA: UMA ABORDAGEM SISTEMÁTICA ACERCA DE SUAS CONSEQUÊNCIAS E ALTERNATIVAS ADOTADAS PARA MITIGAR A PROBLEMÁTICA

Plastic Pollution: A Systematic Approach to its Consequences and Alternatives Adopted to Mitigate the Problem

Ian Victor Silva, graduando de Design de Produto - UFSC
iansilvar@outlook.com

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. – VIRTUHAB - UFSC
pcferroli@gmail.com

Resumo

Este artigo aborda o problema da poluição plástica e os impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes. Apesar de ter sido uma inovação na indústria, o uso generalizado e o descarte inadequado do plástico desencadearam alarmantes problemas ambientais. Nesse viés, a ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis - é destacada como uma das mais relevantes para o design industrial na resolução dos desafios enfrentados pela humanidade. O design sustentável é tido como um aliado muito importante na redução da poluição plástica, ao propor soluções inovadoras e mais sustentáveis. Medidas como a promoção do consumo responsável, o estímulo ao reuso, reciclagem e o uso de matérias-primas alternativas são abordadas no decorrer do artigo. Além disso, são apresentados três estudos de caso de organizações que atuam no combate da poluição plástica, ilustrando a importância do design nesse contexto.

Palavras-chave: *Poluição Plástica; Intervenção; Design Sustentável; Soluções*

Abstract:

This article deals with the problem of plastic pollution and the resulting environmental, economic and social impacts. Despite having been an innovation in the industry, the widespread use and improper disposal of plastic has triggered alarming environmental problems. In this respect, SDG 12 - Responsible Consumption and Production - is highlighted as one of the most relevant for industrial design in solving the challenges faced by humanity. Sustainable design is seen as a very important ally in reducing plastic pollution by proposing innovative and more sustainable solutions. Measures such as promoting responsible

consumption, encouraging reuse, recycling and the use of alternative raw materials are discussed throughout the article. In addition, three case studies of organizations working to combat plastic pollution are presented, illustrating the importance of design in this context.

Keywords: *Plastic Pollution; Intervention; Sustainable Design; Solutions.*

1. Introdução

Durante a ocorrência da Segunda Revolução Industrial, o plástico surgiu como uma alternativa para substituir matérias primas em escassez ou que inviabilizavam a produção em larga escala. Por se tratar de um material versátil e com ampla aplicabilidade, foi intensamente inserido na indústria para fabricação de diversos produtos, se destacando de forma revolucionária. É coerente afirmar que o plástico favoreceu o campo industrial, entretanto, sua acentuada utilização e o descarte de forma inadequada desencadearam alarmantes problemas ambientais, econômicos e sociais.

Para a Organização Mundial do Design (WDO), entre as 17 ODS acordadas pelos países membros da ONU para resolver os desafios da humanidade, a ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis - se posiciona entre as mais relevantes para a comunidade de design industrial. Nesse viés, o design desempenha um papel muito importante na diminuição da poluição plástica atuando na busca por soluções mais sustentáveis e inovadoras que promovam uma redução do uso de descartáveis, impulsionem a inovação de materiais e otimizem o consumo de recursos.

A promoção do consumo responsável e do descarte adequado de plástico pode incentivar o reuso e a reciclagem, bem como a utilização de materiais alternativos, como embalagens compostáveis, biopolímeros e materiais reciclados, na fabricação de produtos. Além disso, a criação de sistemas circulares, nos quais os materiais plásticos são reutilizados e reciclados de forma eficiente, pode contribuir para a redução da demanda plástica. Dado o cenário global cada vez mais acelerado e industrializado, o comportamento dos consumidores é diretamente influenciado pelo design e sua relevância pode embasar decisões e políticas referentes à minimização dos impactos negativos do plástico no meio ambiente.

O presente artigo propõe uma abordagem aprofundada acerca da poluição plástica e suas consequências ambientais, econômicas e sociais. Posteriormente, serão abordados alguns estudos de casos de organizações que atuam para mitigar a problemática e, por meio do design sustentável, ajudam a reduzir o consumo e o descarte inadequado de plásticos, diminuindo a poluição ambiental e promovendo a diferença.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Poluição plástica

A poluição plástica se configura como um dos problemas ambientais mais urgentes enfrentados pela sociedade nos dias atuais. De acordo com um estudo conduzido por WIT *et*

all [1], a produção global de plásticos em 2016 atingiu 396 milhões de toneladas, sendo equivalente a 53 kg de plástico para cada indivíduo do planeta. Como agravante da problemática, até 2015, a maioria dessa produção global já havia se transformado em resíduos plásticos e apenas aproximadamente 9% foram de fato reciclados, 12% foram incinerados e 79% foram depositados em aterros sanitários ou no ambiente natural, segundo estatísticas de Lavanda *et al* [2].

No cenário brasileiro a realidade não é diferente. Segundo Kaza [3], o Brasil é o quarto maior produtor de lixo plástico no mundo, com 11,3 milhões de toneladas, atrás apenas dos Estados Unidos, China e Índia. Mesmo se configurando como um país em desenvolvimento, o Brasil se associa aos níveis de produção de lixo plástico de nações desenvolvidas. Portanto, é de vital importância que as instituições brasileiras estabeleçam metas para intervir na produção acelerada e descarte inadequado do plástico.

As conferências mundiais do meio ambiente desempenharam um papel muito importante neste aspecto. Eventos como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em 1972 (Conferência de Estocolmo) e a Rio-92 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento) ajudaram a moldar a agenda global de sustentabilidade, tendo obviamente enfoque nos materiais poluentes ou não amigáveis do ponto de vista ambiental. (LIBRELOTTO e outros) [4].

A origem dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pode ser rastreada até a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002 em Johannesburgo, que reforçou a importância do tema. Com isso, os ODS foram oficialmente adotados pela Assembleia Geral das Nações Unidas em setembro de 2015, como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esta agenda (figura 1) estabelece 17 objetivos interconectados, incluindo vários aspectos que se relacionam direta ou indiretamente com os materiais e processos fabris.



Figura 1: ODS no Brasil. Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

2.2 Danos/consequências ambientais, sociais e econômicas

Tendo por base o modelo ESA da sustentabilidade, que pode ser visto em Librelotto e outros [5], pode-se analisar sucintamente a questão dentro de parâmetros ambientais, econômicos e sociais.

(1) Danos/consequências ambientais:

Ao se considerar o amplo período de decomposição dos resíduos plásticos, é possível estimar a magnitude do problema, uma vez que, estes são a maior e mais nociva fração do lixo marinho. De acordo com Jambeck *et all* [6], 275 milhões de toneladas métricas (MT) de resíduos plásticos foram gerados em 192 países costeiros no ano 2010, com 4,8 a 12,7 milhões de toneladas entrando nos oceanos. Essa poluição impacta negativamente a vida marinha podendo ocasionar a obstrução do trato digestivo e morte de animais como aves, tartarugas e peixes que ingerem ou ficam presos em plásticos.

Os efeitos da presença de resíduos plásticos no meio ambiente e a sua entrada na cadeia alimentar têm sido amplamente discutidos. Conforme aponta Montagner *et all*. [7], o plástico se decompõe em partículas micro e milimétricas, designadas como microplásticos, que são ingeridos por animais marinhos e, eventualmente, podem chegar à cadeia alimentar humana. Os efeitos na saúde humana ainda não são totalmente compreendidos, mas podem ser extremamente prejudiciais.

Outro cenário que tem gerado ampla discussão é a relação entre a poluição plástica e as mudanças climáticas. O relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) evidenciou que, em 2015, as emissões de gases do efeito estufa causadas por plásticos eram equivalentes a 1,7 gigatoneladas de gás carbônico. Segundo Longuinho [8], os plásticos descartáveis, como sacolas, embalagens e copos de café, utilizam combustíveis fósseis como matéria-prima e consomem grandes quantidades de energia, resultando em uma liberação significativa de gases de efeito estufa. Isso tem contribuído para um agravamento do aquecimento global e das mudanças climáticas.

(2) Danos/consequências econômicas:

De acordo com uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a ausência de políticas adequadas para gestão de resíduos plásticos pode ocasionar prejuízos financeiros significativos para os setores turístico e pesqueiro, além de causar um impacto negativo na reputação de empresas e destinos turísticos. A poluição plástica gera uma percepção visual desagradável e afeta negativamente a indústria do turismo, a qual depende de ambientes naturais limpos e saudáveis para atrair turistas. Além disso, a remoção e limpeza desses resíduos podem ser muito custosas. Governos e empresas precisam alocar recursos consideráveis para limpar áreas poluídas e manter infraestruturas e sistemas de água livres de contaminação, podendo impactar o orçamento público e gerar cortes em outras áreas consideradas prioritárias.

A agricultura também pode ser economicamente afetada pela poluição plástica, que provoca a contaminação do solo, a redução da biodiversidade e da saúde. Isso pode levar a uma baixa produtividade e representar uma ameaça à segurança alimentar a longo prazo, como

destacado por Baker [9]. Além disso, os plásticos podem obstruir os canais de irrigação, interferindo na distribuição adequada de água para as plantações.

(3) Danos/consequências sociais:

No âmbito social, as comunidades marginalizadas são as mais afetadas pela produção desenfreada de plástico, pois estão expostas a áreas poluídas por resíduos plásticos e encontram dificuldades em obter assistência médica adequada, conforme apontado em novo relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da organização não-governamental de justiça ambiental, Azul.

A produção de plástico requer o uso intensivo de recursos naturais e pode ocasionar conflitos e escassez de recursos em determinadas regiões. Nesse viés, as comunidades vulneráveis são afetadas desproporcional e negativamente durante todas as fases do ciclo de vida do plástico, colocando em risco a subsistência desses indivíduos, conforme apontado por Calil [10]. Além disso, essa realidade desafiadora tende a agravar significativamente a desigualdade social, uma vez que essas comunidades possuem menos recursos para lidar com os impactos da poluição plástica e estão submetidas a maiores riscos de doenças e degradação ambiental.

2.3 O Papel do Design Sustentável na Diminuição da poluição Plástica

O design sustentável pode desempenhar um papel crucial na diminuição da poluição plástica através do fomento da redução do uso de descartáveis e da conscientização da sociedade. De acordo com Milà *et al* [11], o design de embalagens duráveis, reutilizáveis ou compostáveis pode reduzir em 17% a poluição plástica proveniente dos produtos descartáveis, que atualmente se configuram como uma grande fonte de degradação ambiental. Copos de café feitos com materiais alternativos, por exemplo, podem substituir os copos plásticos de uso único, reduzindo assim a quantidade de plástico descartado.

Através do design sustentável, também é possível maximizar o consumo de recursos naturais por meio da criação de produtos mais leves e duráveis, que podem ser desenvolvidos com menos plástico e reutilizados. Conforme apontado pela Organização das Nações Unidas (ONU), promover alternativas de reutilização, como o uso de garrafas reabastecíveis e esquemas de caução e devolução de embalagens, pode reduzir em 30% a poluição plástica até 2040. É importante ressaltar que, para a efetivação dessas alternativas, as organizações governamentais devem se empenhar na contribuição do desenvolvimento de modelos comerciais mais robustos que incentivem a adoção de produtos reutilizáveis.

Dada a falta de esforços para o manejo da alta produção, consumo e reciclagem do plástico, destaca-se a importância da atuação do design sustentável no desenvolvimento de alternativas para minimizar os impactos do descarte inadequado do material. Segundo Pereira [12], os catadores são responsáveis por quase 90% de todo o material reciclado no Brasil. Nesse viés, o design pode facilitar a reciclagem de plásticos explorando o desenvolvimento de embalagens projetadas para serem desmontadas e separadas com mais facilidade, visando simplificar o processo de reciclagem e garantir que os resíduos plásticos sejam gradativamente recuperados e reaproveitados.

De acordo com levantamentos da Organização das Nações Unidas (ONU), é possível reduzir a poluição plástica em mais 20% até 2040 se a reciclagem se tornar um empreendimento mais estável e lucrativo. Medidas como a remoção dos subsídios aos combustíveis fósseis e a aplicação de diretrizes de design sustentável para melhorar a reciclagem podem aumentar a parcela de plásticos economicamente recicláveis de 21% para 50%, assegurando assim uma redução do descarte inadequado do material.

Em suma, seja promovendo a redução do uso de descartáveis, conscientizando a sociedade, maximizando o consumo de recursos naturais ou simplificando a prática da reciclagem, o design sustentável desempenha um papel fundamental para reduzir a poluição plástica e suas consequências ambientais, econômicas e sociais.

3. Estudos de caso

Diante do contexto atual de crescimento acelerado e industrialização global, há uma demanda crescente da sociedade que resulta na produção em larga escala de plásticos e, como consequência, no descarte inadequado do material. Como discutido até o momento, é de extrema importância que se estabeleça uma redução na poluição plástica. Desse modo, este artigo apresenta uma análise, por meio de estudos de caso, de organizações que encontraram alternativas de produção para reduzir o impacto da problemática.

3.1 Duna.Lab

Patrícia Deporte de Andrade, empresária gaúcha e professora de design, é também a proprietária da duna.lab, uma startup nacional que produz brindes e souvenirs a partir de plástico 100% reciclado e reciclável, de forma totalmente artesanal (figura 2). O projeto do maquinário veio de uma iniciativa internacional de código aberto, que permite o uso da tecnologia sem a necessidade de licença. Ela investiu cerca de R\$15 mil para produzir as máquinas e atualmente obtém material para reciclar através de cooperativas locais.

A duna.lab adota a logística reversa e transforma materiais de outras empresas em novos produtos. Na primeira etapa, a matéria-prima é separada por cores e em seguida passa pela trituração. Na segunda máquina, uma injetora manual equipada com resistências para derreter o plástico, o material é moldado de acordo com o formato desejado. Os produtos são vendidos através do e-commerce da marca e em pontos de vendas em Florianópolis - SC e no país. Os preços variam de R\$25,00 a R\$160,00 e atualmente a marca possui renomados clientes nacionais como UNIMED, Rider, Sesc e outros. Em 2022, a startup faturou R\$100 mil e Patrícia passou de microempreendedora individual para microempresa. Agora, ela possui a meta de crescer entre 15% e 20% e está em busca de investidores que acreditem em sua marca, além de planejar expandir as operações comerciais.



Figura 2. Site duna.lab. Fonte: duna.lab

3.2 Rose Plastic Brasil

A Rose Plastic Brasil (figura 3), uma empresa líder mundial na fabricação de embalagens plásticas com mais de 70 anos de experiência, tem buscado alternativas de matéria-prima há algum tempo e já está utilizando com sucesso matérias-primas renováveis e biodegradáveis. Os tubos de sopro comercializados pela empresa podem ser feitos de Bio-HDPE, obtido a partir do etanol de cana-de-açúcar. A empresa, reconhecida com o prêmio de Embalagem Sustentável PackTheFuture, oferece atualmente uma ampla gama de embalagens para diversos setores e está comprometida em reduzir os impactos da poluição plástica.

As embalagens feitas de Bio-HDPE são muito resistentes e duráveis, proporcionando a mesma proteção e segurança que as embalagens convencionais. Além disso, a produção dessas embalagens não emite gases prejudiciais ao meio ambiente e cada quilo de material é capaz de absorver 2,15 kg de CO₂. De acordo com os dados fornecidos pela empresa, a produção de aproximadamente 82,5 toneladas de cana-de-açúcar em um hectare resulta na obtenção de 7.200 litros de etanol, que por sua vez são suficientes para produzir 3 toneladas de Bio-HDPE. É importante ressaltar que nesse processo de produção, cerca de 6,45 toneladas de CO₂ são retiradas da atmosfera.



Figura 3: Site rose plastic. Fonte: rose-plastic.com.br

A Rose Plastic Brasil se destaca no mercado por fornecer opções de embalagens alternativas e maximizar o consumo de recursos não renováveis, utilizando plásticos totalmente recicláveis e evitando misturá-los durante o processo de fabricação para garantir a sua reutilização. Esse posicionamento permite que a empresa assuma um papel muito relevante na luta contra a poluição plástica e na otimização da reciclagem.

3.3 Polen

A Polen (figura 4) é uma empresa que atua na coleta, transporte e destinação adequada de embalagens, visando reduzir o impacto ambiental causado pela poluição plástica. Seu propósito é facilitar e tornar mais lucrativa a implantação da economia circular por empresas de diversos setores. Utilizando a logística reversa, a Polen busca recuperar os materiais das embalagens para que sejam reutilizados e reciclados de forma correta.

A empresa tem um papel muito importante na redução de resíduos sólidos que são constantemente descartados em aterros sanitários. O reaproveitamento das embalagens por meio da reciclagem contribui para diminuir o consumo de recursos naturais não renováveis e promove a redução das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, a logística reversa da Polen possui grande relevância na conscientização da população sobre a importância da reciclagem e do descarte adequado das embalagens. Por meio de campanhas educativas, a empresa busca informar e incentivar a mudança de hábitos em prol de um consumo e descarte mais consciente.

A atuação da Polen na promoção do aumento das taxas de reciclagem no Brasil impacta de forma social e ambiental toda a cadeia de reciclagem e contribui para uma remuneração mais justa e sustentável das cooperativas de catadores de materiais recicláveis, rendendo benefícios para um panorama mais equitativo e sustentável.



Figura 4: Site Polen. Fonte: brpolen.com.br

4. Considerações Finais

As abordagens levantadas destacam a relevância do design sustentável e seu impacto na redução da poluição plástica. No entanto, é coerente afirmar que existem desafios que dificultam a disseminação dessa mudança. Muitos indivíduos não possuem ciência da urgência de agir contra a degradação plástica e, além disso, como agravante, a falta de políticas públicas mais rígidas dificulta a redução da degradação.

Os estudos de casos das organizações duna.lab, Rose Plastic Brasil e Polen ilustram a importância do design sustentável na intervenção da problemática, com soluções inovadoras e responsáveis que incentivem o consumo responsável, o descarte adequado de plástico e a criação de sistemas circulares. Todavia, para que essas soluções sejam de fato efetivadas, é fundamental que as organizações governamentais se comprometam na adoção de políticas e diretrizes de design sustentável, trabalhando em conjunto com uma sociedade responsável e ativa no enfrentamento da poluição plástica.

É de suma importância também que a temática seja abordada com maior recorrência para disseminar conhecimento para todos e que as organizações se empenhem em intervir na poluição plástica, juntamente com o design sustentável, que precisa repensar o modo como os produtos são concebidos, produzidos, embalados e descartados. Dessa forma, será possível amenizar os danos da poluição plástica e promover um estilo de vida mais sustentável e em harmonia com o meio ambiente.

Referências

- [1] WIT, Wijnand; HAMILTON, Adam; SCHEER, Rafaella; STAKES, Thomas; ALLAN, Simon. Solucionar a poluição plástica: transparência e responsabilização. **Relatório Dalberg Advisors elaborado para WWF Internacional**. Mar 2019. Disponível em: 1552932397PLASTIC_REPORT_02-2019_Portugues_FINAL.pdf(d335luupugsy2.cloudfront.net
- [2] LAVANDA, Lei Kara; JAMBECK, Jenna R.; GEYER, Roland. Produção, uso e destino de todos os plásticos já fabricados. **Revista Science**. Vol. 3, Edição 7, 19 Jul 2017. Disponível em: Produção, uso e destino de todos os plásticos já fabricados | Avanços da Ciência (science.org). Acesso em: 19 Out 2023.
- [3] KAZA, Silpa; YAO, Lisa C.; BHADA-TATA, Perinaz; WOERDEN, Frank Van. O que é um Resíduo 2.0: Um Retrato Global da Gestão de Resíduos Sólidos até 2050. 20 Set 2018. Disponível em: What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 | Urban Development (worldbank.org). Acesso em: 21 Out 2023.
- [4] LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; BANDINI, Verônica; LUZ, Eduarda Cardoso da; FERROLI, Paulo Cesar Machado Ferroli. Revisão Sistemática de Literatura (RSL): ferramentas para avaliação da sustentabilidade nas edificações (FASEs). **Anais ENSUS 2023**. DOI: <https://doi.org/10.29183/2596-237x.ensus2023.v11.n3.p62-75>
- [5] LIBRELOTTO, L. I.; FERROLI, P. C. M.; MUTTI, C. N.; ARRIGONE, G. M. **A Teoria do Equilíbrio - Alternativas para a Sustentabilidade na Construção Civil**. 1. ed. Florianópolis: DIOESC, 2012. v. 1. 372p.
- [6] JAMBECK, Jenna R.; GEYER, Roland; WILCOX, Chris; SIEGLER, Teodoro R; PERRYMAN, Miriam; ANDRADY, Antônio; RAMANI, Narayan; LAVANDA, Lei Kara. Resíduos plásticos da terra para o oceano.
- [7] MONTAGNER, Cassiana C.; AMARAL, Mariana; MAIA, Eduardo; VIDAL, Cristiane. **Microplásticos: Ocorrência Ambiental e Desafios Analíticos**. SciELO. 20 Dez 2021. Disponível em: SciELO - Brasil -

MICROPLÁSTICOS: OCORRÊNCIA AMBIENTAL E DESAFIOS ANALÍTICOS MICROPLÁSTICOS: OCORRÊNCIA AMBIENTAL E DESAFIOS ANALÍTICOS. Acesso em: 30 Out 2023.

[8] LONGUINHO, Daniella. Relatório da ONU diz que poluição por plástico deve duplicar até 2030. Rádio

[9] BAKER, Elaine; THYGESEN, Kristina. **Plásticos na agricultura** – um desafio ambiental. Infográfico Foresight Brief do PNUMA. Jul 2022. Disponível em: [Plastics_Agriculture.pdf \(unep.org\)](#). Acesso em: 30 Out 2023.

[10] CALIL, Juliano; GUTIÉRREZ-GRAUDINS, Marce; MUNGÍA, Steffanie; CHIN, Christopher. NEGLIGENCIADO: Impactos da Justiça Ambiental do Lixo Marinho e da Poluição Plástica. **Relatório do PNUMA e da Azul**. 07 Abri 2021. Disponível em: [EJIPP.pdf \(unep.org\)](#). Acesso em: 30 Out 202

[11] MILÀ, Llorenç; CAIRNS, Alison; LEFORT, Peggy; MESO, Allan; RAINE, Andrew David; et all. Fechando a torneira: como o mundo pode acabar com a poluição plástica e criar uma economia circular. **Relatório do PNUMA**. 16 Mai 2023. Disponível em: [Plastic_pollution.pdf \(unep.org\)](#). Acesso em: 18 Out 2023. Sustentabilidade e plástico – uma combinação perfeita. **Site Rose Plastic Protective Packaging Pioneers**. Disponível em: [Embalagem plástica feita através da cana-de-açúcar - rose plastic \(rose-plastic.com.br\)](#). Acesso em: 30 Out 2023.

[12] PEREIRA, Sandro. A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: Dilemas e Potencialidades Sob a Ótica da Economia Solidária. Relatório IPEA. Jan 2017. Disponível em: [td_2268.PDF \(ipea.gov.br\)](#). Acesso em: 30 Out 2023.
