

PEAD E DESIGN SUSTENTÁVEL: vaso para plantas ornamentais

Jaime Floriani Filho¹
Ricardo Teles²

RESUMO

FLORIANI FILHO, Jaime. **PEAD E DESIGN SUSTENTÁVEL**: vaso para plantas ornamentais. 2025. Artigo - Tecnologia em Design de Produto – Instituto Federal de Brasília, Brasília, 2025.

Este trabalho relata o desenvolvimento de um vaso para plantas a partir da reciclagem artesanal de polietileno de alta densidade (PEAD), um material plástico de amplo consumo e descarte. A metodologia seguiu as etapas do processo de design, partindo da análise do problema até a realização da solução, com um enfoque prático na experimentação de parâmetros de tempo, temperatura e pressão. Foram necessários três tratamentos térmicos sequenciais, nos quais se ajustou progressivamente o tempo de exposição ao calor e se otimizou o sistema de compactação, substituindo um disco de madeira por um cilindro de concreto. O terceiro tratamento, com 90 minutos de exposição a 225 °C, resultou em uma peça completamente moldada e estruturalmente consolidada. As etapas finais de corte, desbaste, lixamento externo, aplicação de cera e furação do fundo garantiram o acabamento funcional e o desempenho do vaso. Os resultados demonstraram que o PEAD reciclado pode ser conformado com sucesso por meio de técnicas acessíveis. Conclui-se que a proposta oferece uma alternativa concreta de *upcycling*, alinhando-se aos princípios do design sustentável e da economia circular, ao transformar um resíduo problemático em um objeto de utilidade e valor.

Palavras-chave: Design Sustentável. Economia Circular. Upcycling. Polietileno de alta densidade.

ABSTRACT

FLORIANI FILHO, Jaime. **HDPE AND SUSTAINABLE DESIGN**: pot for ornamental plants. 2025. Article - Technology in Product Design – Federal Institute of Brasília, Brasília, 2025.

This work reports on the development of a plant pot from the artisanal recycling of high-density polyethylene (HDPE), a ideal consumed and discarded plastic material. The methodology followed the steps of the design process, from problem analysis to solution implementation, with a practical focus on experimente with time, temperature, and pressure parameters. Three sequential heat treatments were necessary, in which the heat exposure time was progressively adjusted and the compaction system mas optimized, replacing a wooden disc with a concrete cylinder. The third treatment, with

¹ Graduando em Tecnologia em Design de Produto no Instituto Federal de Brasília, *Campus* Samambaia – DF. E-mail: jflorianif@gmail.com

² Professor do Instituto Federal de Brasília, *Campus* Samambaia -DF. E-mail: ricardo.teles@ifb.edu.br

90 minutes of exposure at 225 °C, resulted in a completely molded and structurally consolidated piece. The final steps of cutting, grinding, external sanding, wax application, and bottom drilling ensured the functional finish and performance of the pot. The results demonstrated that recycled HDPE can be successfully shaped using accessible techniques. In conclusion, the proposal offers a concrete upcycling alternative, aligning with the principles of sustainable design and the circular economy, by transforming problematic waste into a useful and valuable object.

Keywords: Sustainable Design. Contemporary Jewelry. Upcycling. Circular Economy. High-density polyethylene

Data de aprovação: 15/12/2025

1 INTRODUÇÃO

O design é uma área multidisciplinar que busca a criação de soluções funcionais, estéticas e simbólicas para objetos, produtos e sistemas. No campo do design de produtos, o processo criativo envolve a forma e o uso, e também aspectos ergonômicos, sociais e ambientais que permeiam sua produção e recepção (Löbach, 2001). Nessa perspectiva, o design contemporâneo tem se voltado à experimentação de materiais e tecnologias que conciliem inovação, sustentabilidade e usabilidade, em sintonia com as demandas de um público cada vez mais consciente e exigente (Viero; K. Cidade, 2021).

O avanço da ciência dos materiais e o fortalecimento de práticas sustentáveis vêm impulsionando o reaproveitamento de polímeros industriais, como o polietileno de alta densidade (PEAD), um termoplástico amplamente utilizado em embalagens domésticas, produtos de limpeza e peças técnicas. Reconhecido por sua resistência mecânica, durabilidade e leveza, o PEAD tornou-se um material de destaque tanto na indústria quanto em projetos experimentais de design, que exploram suas possibilidades formais e estruturais (Mano, 1991).

Historicamente, o PEAD surgiu como resultado da evolução dos processos petroquímicos durante a década de 1950, com a introdução de catalisadores Ziegler Natta, que permitiram sua produção em larga escala com elevada pureza e estabilidade. Desde então, o material passou a ser utilizado em uma ampla gama de aplicações (de embalagens a componentes automotivos) graças à sua versatilidade e capacidade de ser moldado por diferentes processos industriais, como injeção, extrusão e sopro (Mano; Mendes, 1999).

A sustentabilidade, segundo o Relatório Brundtland (1987), consiste em atender às necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras, o que, no campo do design, se traduz na busca por materiais de baixo impacto ambiental e de fácil reaproveitamento. Nesse sentido, o PEAD destaca-se por ser 100% reciclável e por oferecer potencial de reuso criativo, abrindo espaço para soluções inovadoras em produtos não convencionais. Projetos que transformam resíduos plásticos em objetos de valor funcional e estético aproximam-se dos princípios do *upcycling* e do design circular, conforme defendem Braungart e McDonough (2002) em *Cradle to Cradle (Do berço ao berço)*.

Diante desse contexto, surge a seguinte problemática: como moldar e finalizar, de forma artesanal, o PEAD reciclado para transformá-lo em um vaso funcional, esteticamente adequado, seguro e ergonomicamente satisfatório, considerando as variáveis de tempo, temperatura e pressão necessárias para sua conformação térmica? Essa questão orienta o percurso metodológico deste trabalho, que busca reaproveitar um material amplamente descartado de forma inadequada, nem como demonstrar seu potencial enquanto recurso sustentável para o design contemporâneo.

Parte-se da hipótese de que o PEAD reciclado pode ser moldado artesanalmente, por meio do ajuste adequado de tempo, temperatura e pressão, resultando em um vaso estruturalmente resistente, funcional, ergonomicamente eficiente e com bom acabamento estético. Assim, o processo de design deixa de representar apenas uma dimensão formal e passa a integrar conhecimentos técnicos, ergonômicos e ecológicos, evidenciando o papel do designer como agente transformador de materiais cotidianos em soluções criativas e sustentáveis.

Nesse contexto, o volume crescente de resíduos plásticos descartados no meio urbano tem se consolidado como um dos principais desafios ambientais contemporâneos. Dados de serviços públicos de limpeza urbana, como o Serviço de Limpeza Urbana (SLU), indicam que os plásticos representam parcela significativa dos resíduos sólidos coletados diariamente, com destaque para os polímeros de alta resistência e durabilidade, como o polietileno de alta densidade (PEAD). Embora amplamente utilizado em embalagens, recipientes e produtos de uso cotidiano, o PEAD, quando descartado de forma inadequada, contribui para a sobrecarga dos sistemas de coleta e para a degradação ambiental (SLU, 2025). Nesse sentido, a reutilização e o reaproveitamento desse material no desenvolvimento de produtos

sustentáveis apresentam-se como alternativas viáveis para reduzir impactos ambientais e promover práticas alinhadas aos princípios do design sustentável.

Este projeto propõe o desenvolvimento de um vaso para plantas produzido com PEAD reciclado, explorando as etapas do design segundo Löbach e investigando experimentalmente parâmetros de moldagem capazes de assegurar qualidade, durabilidade e viabilidade artesanal ao produto final.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver um produto a partir da reciclagem de polietileno de alta densidade (PEAD), utilizando processos experimentais de moldagem e acabamento artesanal.

2.2 Objetivos específicos

- Pesquisar o problema do descarte inadequado de PEAD e suas implicações ambientais;
- Experimentar diferentes parâmetros de tempo, temperatura e pressão para a moldagem térmica do material reciclado;
- Avaliar o produto final, garantindo ergonomia, durabilidade, segurança e viabilidade funcional e produtiva.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O design e a sustentabilidade

O design contemporâneo é compreendido como uma prática multidisciplinar que integra aspectos estéticos, funcionais, tecnológicos e sociais na criação de produtos e sistemas. Segundo Löbach (2001), o design de produto envolve a configuração de objetos industriais considerando forma, função, ergonomia e contexto de uso, promovendo uma relação equilibrada entre usuário e ambiente. Essa concepção reforça o papel do designer como mediador entre tecnologia, cultura e sustentabilidade.

Além de suas dimensões formais e produtivas, o design contemporâneo assume também um caráter ético e social, uma vez que a escolha de materiais e

processos reflete valores coletivos e responsabilidades compartilhadas. Löbach (2001) enfatiza que o design deve responder tanto às demandas de mercado, quanto às necessidades sociais emergentes, estimulando soluções que conciliem bem-estar, inovação e equilíbrio ambiental. Assim, o designer atua como agente transformador, articulando estética e consciência ecológica em prol de uma produção mais justa e sustentável.

A sustentabilidade, conforme o Relatório Brundtland (1987), baseia-se em atender às necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras. No campo do design, essa perspectiva se traduz na escolha de materiais com menor impacto ambiental e na valorização de práticas circulares, como o reaproveitamento e a reciclagem.

Nesse sentido, destaca-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelece princípios, objetivos e instrumentos voltados à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no Brasil. A PNRS introduz diretrizes fundamentais, como a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, promovendo uma mudança de paradigma na relação entre sociedade, produção e consumo (Brasil, 2010).

Entre os instrumentos previstos pela PNRS, destaca-se a logística reversa, definida como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo produtivo ou em outros ciclos, ou para outra destinação ambientalmente adequada (Brasil, 2010). Nesse sentido, materiais plásticos como o PEAD, amplamente utilizados em embalagens e produtos de uso cotidiano, tornam-se elementos estratégicos para a implementação de sistemas de reaproveitamento e reinserção produtiva

Nesse contexto, a busca por materiais alternativos se consolida como uma das estratégias mais promissoras para o design sustentável. Projetos que utilizam polímeros recicláveis, bioplásticos ou compósitos naturais têm se mostrado eficazes na redução de resíduos e na promoção de ciclos produtivos mais limpos. Viero e K. Cidade (2021) destacam que a seleção criteriosa de materiais pode determinar o sucesso ambiental de um projeto, uma vez que influencia diretamente o desempenho, a durabilidade e a possibilidade de reuso do produto.

Nessa perspectiva, Viero e K. Cidade (2022) argumentam que:

[...] a maioria dos polímeros tem grande potencial para serem reciclados, [...] mas muitos são descartados de forma incorreta, causando problemas ambientais. Também é de conhecimento geral que o volume de produção de polímeros é imenso, e por isso entende-se que a reutilização de materiais poliméricos [...] é apenas uma pequena contribuição do design para solucionar o problema do descarte inadequado (Viero; K. Cidade, 2022, p. 103, 104).

Apesar dos avanços técnicos e conceituais, o desafio do design sustentável reside na implementação prática das soluções. As dificuldades logísticas de coleta, separação e reaproveitamento de materiais poliméricos limitam o alcance das iniciativas circulares. Ademais, a falta de incentivos econômicos e de infraestrutura adequada agrava o problema, tornando o ciclo de reaproveitamento dependente de políticas públicas e da conscientização dos consumidores. Como observam Viero e K. Cidade (2022), o impacto positivo do design sustentável exige ações integradas entre indústria, governo e sociedade.

Em outras palavras, o uso de materiais alternativos, como polímeros reaproveitados, amplia o potencial expressivo do design e contribui para a redução de resíduos industriais.

Nessa direção, Braungart e McDonough (2002) propõem o conceito “Do berço ao berço”, que redefine o ciclo de vida dos produtos a partir da lógica de fluxos contínuos de materiais. Segundo os autores, o resíduo pode ser entendido como um “nutriente técnico”, capaz de retornar ao processo produtivo de forma segura e renovável. Essa visão fundamenta o princípio do design circular, no qual o projeto busca integrar funcionalidade e responsabilidade ecológica.

A transição do modelo linear para o modelo circular demanda uma mudança cultural profunda no modo de pensar o design. Braungart e McDonough (2002) defendem que a educação voltada ao design sustentável deve priorizar o pensamento sistêmico, capacitando profissionais a compreender as implicações ambientais de suas escolhas. Além disso, políticas de fomento à inovação e parcerias entre universidades e indústrias são fundamentais para impulsionar práticas regenerativas e processos produtivos menos poluentes.

Do ponto de vista estético, a sustentabilidade não representa um obstáculo à criatividade, mas sim uma oportunidade de experimentação. O uso de materiais reciclados, de texturas naturais e de acabamentos não convencionais tem

impulsionado novas linguagens visuais no campo do design. Nessa perspectiva, Viero e K. Cidade (2021) observam que a estética sustentável pode se tornar elemento de diferenciação de mercado, à medida que traduz o compromisso do produto com valores ambientais e culturais. Assim, o design ecológico reafirma a união entre forma e consciência.

O design sustentável, portanto, assume um papel propositivo e crítico, questionando os padrões tradicionais de produção e consumo. Para Viero e K. Cidade (2021), essa postura desloca o foco do design de um processo centrado na forma para um campo de reflexão sobre o impacto social e ambiental das soluções projetadas. Assim, o material torna-se elemento de discurso e experimentação estética, mais do que simples meio de fabricação.

3.2 O material PEAD: propriedades e aplicações

O polietileno de alta densidade (PEAD) é um termoplástico amplamente utilizado na indústria devido à sua resistência, rigidez e leveza. De acordo com Mano e Mendes (1999), o PEAD é obtido por polimerização do etileno sob baixa pressão, utilizando catalisadores Ziegler-Natta. Sua estrutura linear e de alta cristalinidade confere excelente estabilidade térmica e química, além de permitir diferentes processos de conformação, como injeção, extrusão e sopro.

Do ponto de vista dos processos produtivos, o PEAD pode ser conformado por diferentes métodos, incluindo injeção, extrusão, sopro e moldagem por compressão, sendo este último especialmente adequado para reaproveitamento de material reciclado em pequena escala. Manuais técnicos de processamento de polímeros indicam que o PEAD apresenta boa estabilidade térmica durante a fusão, permitindo sua reconformação sem degradação significativa das propriedades mecânicas, desde que respeitados os limites de temperatura e tempo de aquecimento (Manrich, 2005).

Nessa continuidade, na moldagem térmica artesanal e experimental, a utilização de moldes simples, associada ao controle adequado de pressão e resfriamento, possibilita a obtenção de produtos com resistência mecânica e estabilidade dimensional satisfatórias, especialmente para aplicações não estruturais, como vasos e objetos utilitários. Dessa forma, o processo de produção adotado neste trabalho encontra respaldo em práticas técnicas consolidadas na literatura, conferindo rigor científico ao desenvolvimento experimental do produto em PEAD reciclado (Canevarolo Jr., 2010).

As características físico-químicas do PEAD o tornam um dos materiais mais versáteis dentro da família dos polímeros. Sua elevada densidade cristalina proporciona resistência à tração e à deformação, sem comprometer a leveza do produto final. Segundo Mano (1991), essa combinação singular de propriedades permite que o material mantenha estabilidade dimensional mesmo sob variações de temperatura e carga, o que o diferencia de plásticos de menor desempenho, como o polietileno comum ou o PVC. Essa robustez explica seu uso crescente em produtos técnicos e em soluções estruturais de design.

Essas propriedades explicam seu uso em embalagens de produtos de limpeza, cosméticos, alimentos e água, além de tubulações e peças técnicas. Entretanto, o potencial do PEAD vai além do uso tradicional. Por ser leve e resistente, pode ser empregado em projetos de design funcional, em que o material atua tanto como recipiente, quanto como componente estrutural ou acústico (Vezzoli; Manzini, 2008).

Nos últimos anos, o PEAD tem se destacado também como alternativa sustentável no campo do design experimental. Sua capacidade de ser fundido e reconformado diversas vezes sem perda significativa de propriedades o torna ideal para práticas de reuso e upcycling. Conforme Braungart e McDonough (2002), o reaproveitamento de materiais duráveis é essencial para a transição para um modelo de produção circular, no qual cada resíduo se torna insumo de um novo ciclo produtivo. Assim, o PEAD representa um ponto de convergência entre inovação tecnológica e responsabilidade ambiental.

A propósito, Mano (1991) destaca que os polímeros de engenharia, como o PEAD, possuem desempenho mecânico comparável ao de certos metais e cerâmicas, mas com a vantagem de custo reduzido e maior maleabilidade. Essa versatilidade permite que sejam aplicados em contextos criativos, favorecendo soluções inovadoras, especialmente quando o foco é a reutilização de resíduos plásticos.

Contudo, o uso do PEAD também apresenta desafios que merecem consideração no âmbito do design sustentável. Sua resistência à degradação natural, que o torna durável, dificulta a decomposição ambiental, caso o descarte não seja controlado. Além disso, a exposição prolongada à radiação ultravioleta pode provocar amarelamento e perda de resistência mecânica, exigindo o uso de aditivos estabilizantes. De acordo com Mano e Mendes (1999), a compreensão dessas limitações é essencial para garantir o uso responsável e o prolongamento do ciclo de vida útil dos produtos fabricados com esse material.

Acrescente-se que a reciclagem do PEAD pode ser realizada por vias mecânicas ou químicas, ambas com grande potencial para aplicações em design sustentável. A reciclagem mecânica, que consiste na trituração e remoldagem do material, é mais comum e de menor custo, preservando boa parte das propriedades originais. Já a reciclagem química permite a quebra das cadeias poliméricas e a recuperação do etileno, reintroduzindo-o no processo de polimerização. Nesse contexto, Viero e K. Cidade (2022) salientam que a escolha do método de reciclagem deve considerar o equilíbrio entre viabilidade econômica, qualidade do material resultante e impacto ambiental.

Além dos processos de reciclagem mecânica e química, o reaproveitamento do PEAD insere-se em uma cadeia real de gestão de resíduos estruturada no Brasil, destacando-se o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. O SINIR reúne dados sobre coleta seletiva, triagem e reciclagem, evidenciando a atuação de cooperativas de catadores, centrais de triagem e empresas recicladoras responsáveis pela separação e processamento de polímeros como o PEAD em diferentes regiões do país. A existência desse sistema institucionalizado demonstra que o PEAD representa um material com potencial teórico de reaproveitamento e integra um fluxo operacional de reciclagem, respaldado por políticas públicas, o que reforça a viabilidade do desenvolvimento de produtos sustentáveis a partir desse material, como o proposto neste trabalho (Brasil, 2025).

Para além das propriedades físico-químicas do polietileno do PEAD, a utilização desse material no contexto do design sustentável deve observar normas técnicas que orientam sua classificação, reaproveitamento e reinserção produtiva. No Brasil, a ABNT NBR 10004 estabelece critérios para a classificação de resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, permitindo enquadrar os resíduos plásticos recicláveis como não perigosos quando corretamente segregados (ABNT, 2004).

Complementarmente, a ABNT NBR 15116 define requisitos e diretrizes para o uso de plásticos reciclados em produtos, assegurando padrões mínimos de qualidade, desempenho e segurança (ABNT, 2004b). Em âmbito internacional, a norma ISO 15270 apresenta diretrizes para a recuperação e reciclagem de resíduos plásticos, contemplando processos mecânicos, químicos e energéticos (IOS, 2008). A observância dessas normas confere respaldo técnico ao reaproveitamento do PEAD,

reforçando a viabilidade do desenvolvimento de produtos sustentáveis e aproximando o projeto de práticas profissionais consolidadas no design e na engenharia de materiais.

A resistência química e a baixa absorção de umidade tornam o PEAD um material adequado para uso em ambientes externos ou de alto desgaste. Além disso, sua reciclabilidade (classificação número 2) fortalece sua aplicação em práticas de upcycling, que revalorizam o material pós-consumo (Braungart; McDonough, 2002).

Exemplos práticos do reaproveitamento de PEAD incluem móveis modulares, revestimentos acústicos e objetos decorativos desenvolvidos a partir de tampas, embalagens e tambores reutilizados. Essas iniciativas demonstram que o material, antes destinado ao descarte, pode ser transformado em produtos de alto valor estético e funcional. Projetos acadêmicos e ateliês de design têm utilizado o PEAD fundido para criar superfícies translúcidas, painéis ou peças de mobiliário contemporâneo, reafirmando sua relevância como insumo de criação e inovação sustentável (Viero; L. Cidade, 2021). Assim, o design pode ressignificar objetos descartáveis em produtos duráveis, estéticos e ambientalmente responsáveis.

A produção de objetos em PEAD deve observar normas técnicas que orientam a reciclagem, a segurança e a qualidade de produtos plásticos. No contexto nacional, a ABNT NBR 10004 classifica os resíduos sólidos e permite o enquadramento do PEAD pós-consumo como resíduo não perigoso quando corretamente segregado, enquanto a ABNT NBR 15116 estabelece diretrizes para o uso de plásticos reciclados em produtos, assegurando padrões mínimos de desempenho e confiabilidade (ABNT, 2004).

Em âmbito internacional, a ISO 15270 apresenta orientações para a recuperação e reciclagem de resíduos plásticos (IOS, 2025). A observância dessas normas indica que o produto desenvolvido neste trabalho possui respaldo técnico e potencial de adaptação a uma escala produtiva compatível com práticas consolidadas do design sustentável.

3.3 O PEAD no design contemporâneo

O design contemporâneo propõe um olhar experimental sobre os materiais, rompendo fronteiras entre o industrial e o artesanal. Nesse sentido, o PEAD pode ser reinterpretado como um meio expressivo e estrutural capaz de originar objetos utilitários, artísticos e sustentáveis. Para Viero e K. Cidade (2022), o uso de polímeros

reciclados no design, além de reduzir o descarte, estimula a criatividade técnica e estética ao explorar novas texturas, cores e formas.

Nesse contexto, o uso do PEAD reciclado em processos artesanais e experimentais dialoga diretamente com os princípios do movimento *Do It Yourself* (DIY – faça você mesmo), que valoriza a produção descentralizada, o baixo custo e a autonomia do usuário no processo de criação. O DIY propõe a redução da dependência de sistemas industriais complexos, incentivando práticas acessíveis, replicáveis e educativas, nas quais o próprio usuário participa ativamente da concepção e da fabricação dos objetos (Manzini, 2008).

Manzini (2008) reforça que esse tipo de abordagem fortalece o empoderamento social e estimula soluções locais sustentáveis, alinhadas a novos modos de produção e consumo. Assim, ao explorar o reaproveitamento do PEAD por meio de técnicas simples e de fácil reprodução, o projeto amplia seu alcance social e educacional, aproximando o design de práticas colaborativas e de aprendizado ativo.

O interesse crescente pelo reuso de materiais plásticos no design revela uma mudança de paradigma cultural, em que o valor simbólico do produto passa a incorporar dimensões éticas e ambientais. De acordo com Vezzoli e Manzini (2008, p. 246), “[...] o design sustentável se estrutura sobre a busca por soluções que conciliem inovação e responsabilidade social, o que implica repensar a origem, o uso e o destino dos materiais”. Assim, o PEAD, quando reaproveitado de modo criativo, torna-se um vetor de conscientização ecológica e de experimentação formal.

O projeto do vaso de plantas desenvolvido a partir de PEAD reciclado exemplifica essa abordagem. Ao utilizar o polímero reaproveitado como material principal, o designer investiga suas propriedades estruturais, estéticas e funcionais. A geometria do recipiente, o controle da espessura, a conformação das bordas e o acabamento superficial tornam-se fatores determinantes para garantir estabilidade, durabilidade e escoamento adequado da água, além de proporcionar apelo visual. Essa aplicação não convencional demonstra que materiais plásticos podem transcender o campo das embalagens e se tornar elementos de inovação e sustentabilidade.

Além de recipientes para cultivo, o PEAD vem sendo explorado em mobiliários modulares, luminárias e sistemas de revestimento. Nesses casos, o material revela seu potencial de adaptação, resistência e leveza, possibilitando novas linguagens estéticas. Como ressaltam Braungart e McDonough (2002), o princípio de “materiais

como nutrientes” inspira o design a transformar resíduos em componentes produtivos de ciclos contínuos, reduzindo a dependência de recursos virgens e ampliando a longevidade dos produtos.

Conforme argumenta Löbach (2001), o valor de um produto de design está na integração entre função e expressão. No caso do amplificador em PEAD, a função técnica de amplificar o som sem eletricidade dialoga com o conceito de design ecológico, ao aproveitar um material reciclável e de baixo impacto ambiental. O resultado é um produto que alia simplicidade construtiva, reutilização de material e eficiência funcional, características alinhadas ao pensamento do design sustentável.

A estética derivada do uso do PEAD reciclado carrega a marca do processo, tornando visíveis suas origens industriais e suas imperfeições. Essa transparência material, segundo Bürdek (2006), constitui uma linguagem própria do design contemporâneo, em que o acabamento imperfeito ou texturizado comunica autenticidade e responsabilidade ambiental. Dessa forma, o material deixa de ser apenas suporte técnico e passa a expressar valores de ética, inovação e pertencimento cultural.

Além disso, o uso do PEAD em projetos de design pode contribuir para a educação ambiental e a sensibilização social, mostrando que resíduos podem ser transformados em objetos úteis e desejáveis. Tal prática reforça o papel do designer como agente de mudança, comprometido com a inovação responsável e com a economia circular.

Essa perspectiva dialoga com a economia criativa, na qual o design atua como mediador entre sustentabilidade e desenvolvimento local. Projetos baseados em reaproveitamento de PEAD têm promovido inclusão produtiva e fortalecimento de comunidades, uma vez que incentivam práticas colaborativas e artesanais. Assim, o design assume função social ampliada, integrando conhecimento técnico e impacto comunitário, em consonância com os princípios defendidos por Manzini (2008) sobre o “design para a inovação social”.

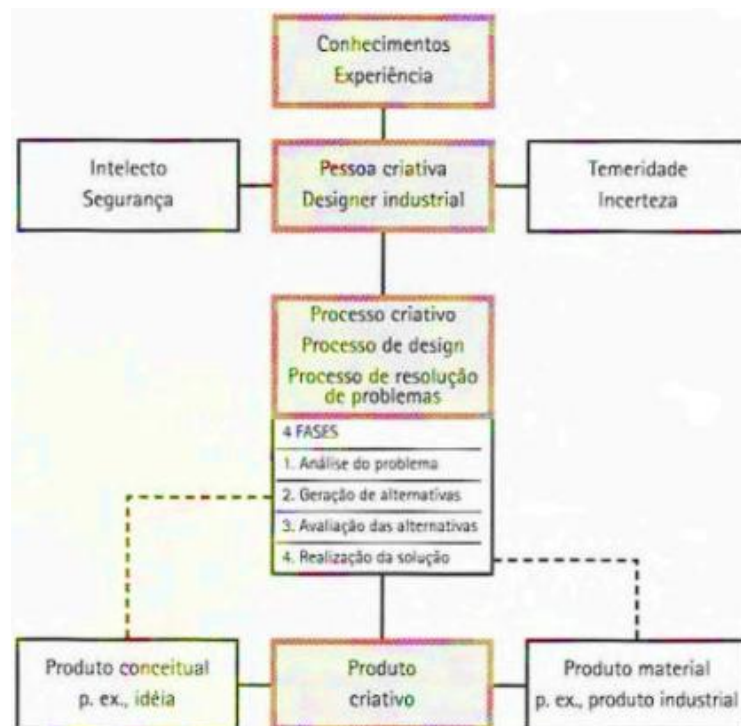
No contexto global de transição ecológica, o papel do designer torna-se ainda mais relevante. Ele é desafiado a pensar sistemas circulares que considerem o ciclo de vida do produto e as relações sociais envolvidas na sua produção e descarte. Como indicam Viero e K. Cidade (2021), essa responsabilidade amplia o escopo do design, transformando o ato de projetar em uma prática reflexiva e ética voltada para o bem coletivo.

Assim, ao compreender o PEAD sob a ótica do design contemporâneo, o referido profissional promove-se reflexão sobre o reconhecimento de seu potencial para inspirar soluções criativas, funcionais e sustentáveis, transformando um material cotidiano em elemento de expressão e consciência ambiental.

4 METODOLOGIA

Como orientação do processo, adotou-se a metodologia de design proposta por Bernd Löbach (2001), inicialmente aplicada ao design industrial e posteriormente adaptada a diversas outras áreas. Conforme Löbach, os processos de design se dividem em quatro fases principais: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma do processo de design de Bernd Löbach



Fonte: Löbach (2001, p. 140)

4.1 Análise do problema

O problema identificado refere-se ao descarte inadequado de materiais plásticos, frequentemente jogados em ruas, terrenos baldios, rios, mares etc. sendo, nestes, empregado o PEAD. A Figura 2 exemplifica os modelos de embalagens de óleo automotor empregadas que usam o PEAD.

Figura 2: Embalagens de PEAD vazias



Fonte: O autor (2025)

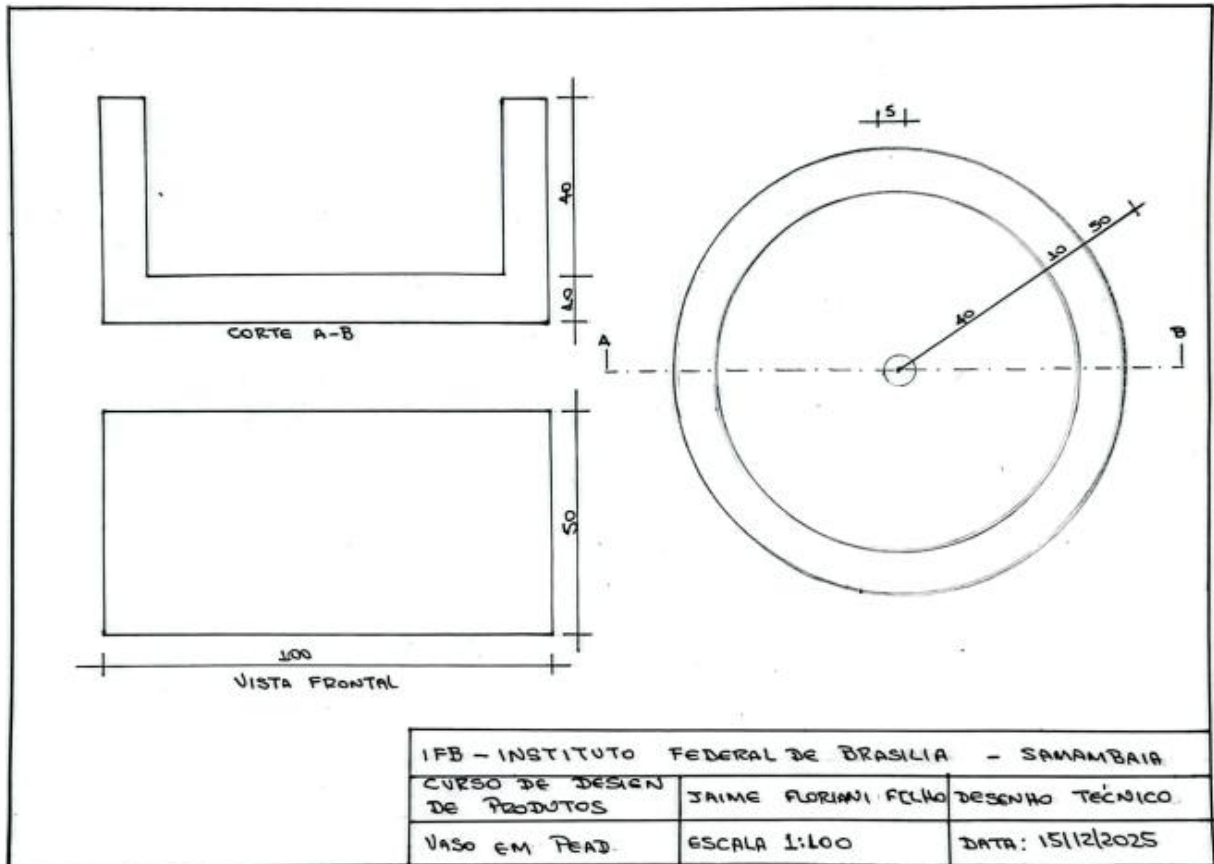
4.2 Geração de alternativas

O processo de geração de alternativas foi dependente do molde empregado para a confecção do produto. Dessa forma, a partir da geometria do material usado para moldar, foi definido o produto como sendo um vaso de plantas.

4.3 Avaliação das alternativas

Foram analisadas diferentes alternativas com foco na criação de um produto viável para produção artesanal, funcional, ergonômico (de fácil pega e transporte) e seguro, sem bordas ou cantos cortantes. A opção selecionada foi um modelo de formato circular, com a face externa lixada e encerada, enquanto a face interna foi mantida com acabamento mais rústico (Figura 3).

Figura 3: Croqui do vaso para plantas feito de material PEAD



Fonte: O autor (2025)

4.4 Realização da solução

Definida a proposta, iniciou-se a execução manual do vaso em PEAD. Durante a produção, foram realizados ajustes relacionados ao volume de material utilizado e, sobretudo, ao tempo de exposição da matéria-prima ao calor. Como etapa final, a peça recebeu lixamento e enceramento externos. Além disso, foi feito um orifício central na base inferior do vaso para permitir o escoamento da água. Para a conclusão do processo, foram necessários três tratamentos, conforme demonstrado nos resultados e discussão.

A seguir, apresenta-se o material utilizado no processo de fabricação do vaso.

Materiais utilizados:

- Estufa com capacidade térmica de 250 °C
- Molde: tubo de aço de 100 mm
- Bandeja metálica
- Círculo em compensado maciço de 10 mm

- Três pesos: dois de 1 kg e um de 3 kg
- Cilindro de concreto com aproximadamente 95 mm
- Par de luvas de couro
- Óculos de proteção

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta e analisa os resultados obtidos nos três tratamentos experimentais para a fabricação do vaso em PEAD reciclado. A discussão articula os achados práticos com o referencial teórico construído, interpretando os sucessos e os contratempos à luz dos conceitos de design sustentável, das propriedades do material e dos princípios de reaproveitamento criativo defendidos por Löbach (2001), Viero e Cidade (2021, 2022), Mano (1991; 1999) e Braungart e McDonough (2002).

5.1 Primeiro experimento

O processo consistiu em untar a bandeja, o tubo de aço e o círculo de compensado com vaselina. Em seguida, posicionou-se o tubo verticalmente sobre a bandeja e, então, adicionaram-se 330 g de PEAD, compactando-o manualmente. Sobre o material, foi colocado o círculo de madeira, e o conjunto foi levado à estufa pré-aquecida a cerca de 210 °C por 15 minutos. Após esse período, retirou-se o molde da estufa, aguardou-se o resfriamento e procedeu-se à remoção da peça.

Constatou-se que o resultado não foi satisfatório: obteve-se um bloco de PEAD oco, não totalmente formado, apresentando apenas uma fina membrana (entre 3 e 5 mm) fundida e solidificada. No interior, o material permaneceu em estado natural, sem fusão adequada (Figura 4).

Figura 4: Primeiro tratamento (peça incompleta)



Fonte: O autor (2025)

Conforme descrito por Mano (1991), o PEAD é um termoplástico cuja conformação adequada depende da combinação precisa de temperatura e tempo para permitir a fusão homogênea de sua estrutura cristalina. A obtenção de apenas uma camada superficial solidificada, com o núcleo interno inalterado, demonstra que os parâmetros iniciais (210°C por 15 minutos) foram insuficientes para vencer a condutividade térmica limitada do material. Este resultado inicial valida a problemática levantada na introdução, referente à necessidade de dominar as variáveis de tempo e temperatura para uma moldagem artesanal bem-sucedida, e reforça a noção de Löbach (2001) de que o processo de design é iterativo, exigindo avaliação e ajuste contínuos diante de respostas materiais inesperadas.

5.2 Segundo experimento

A segunda tentativa seguiu o mesmo procedimento inicial, com duas alterações: adicionaram-se os pesos sobre o círculo de madeira para aumentar a pressão sobre a matéria-prima, e elevou-se a temperatura média da estufa para 225 °C, aumentando também o tempo de exposição para 30 minutos (Figura 5).

Figura 5: Pesos sobre o círculo de madeira



Fonte: O autor (2025)

Após retirar e resfriar a peça, observou-se que, embora houvesse evolução, o molde ainda não apresentava solidificação completa. A peça estava quase totalmente formada, mas permanecia uma fenda na parte superior (Figura 6).

Figura 6: Resultado do segundo tratamento



Fonte: O autor (2025)

Este resultado parcialmente satisfatório permite uma discussão aprofundada sobre a interação entre parâmetros de processo. A melhoria na consolidação geral

confirma o papel fundamental da pressão, um princípio de conformação amplamente conhecido.

No entanto, a fenda persistente introduz uma dimensão crítica alinhada aos estudos de Viero e Cidade (2022) sobre reciclagem criativa. As autoras destacam que o processamento artesanal de polímeros reciclados frequentemente enfrenta problemas de tensão interna e resfriamento desigual, que podem gerar falhas como a observada. A fenda, portanto, não era apenas um defeito, mas um indicador material de que o ciclo térmico, mesmo aprimorado, ainda não promovia a distribuição uniforme de calor e tensões necessária para a integridade da peça, conforme os cuidados apontados por Mano e Mendes (1999) ao se trabalhar com termoplásticos.

5.3 Terceiro experimento

No terceiro tratamento, repetiu-se o processo anterior, com duas mudanças significativas: o tempo de exposição ao calor foi ampliado para 90 minutos e o círculo de madeira foi substituído por um cilindro de concreto, mantendo-se o uso dos pesos.

Após o resfriamento e abertura do molde, obteve-se uma peça conforme o esperado: o vaso estava completamente moldado, com paredes formadas e com parte central ainda oca, o que facilitou a remoção do material excedente no acabamento final (Figura 7).

Figura 7: Resultado do 3º tratamento (satisfatório)



Fonte: O autor (2025)

O sucesso do terceiro tratamento resultou de dois ajustes necessários: a ampliação do tempo de exposição para 90 minutos e a substituição do círculo de madeira por um cilindro de concreto. O tempo prolongado assegurou a fusão completa do núcleo do PEAD, superando sua baixa condutividade térmica, conforme descrito por Mano (1991).

Já o cilindro de concreto, com maior massa e capacidade térmica, promoveu uma distribuição de calor mais uniforme durante o aquecimento. Essa solução criativa materializa o designer como “agente transformador” (Löbach, 2001), que articula recursos para resolver problemas técnicos. O vaso final, completamente moldado e oco, comprova a viabilidade prática da hipótese central: o PEAD reciclado pode, de fato, ser conformado artesanalmente com os parâmetros adequados.

5.4 Corte e desbaste

Com o bloco pronto, iniciamos a etapa de corte e desbaste. Este processo consistiu na retirada das arestas que ficaram presas durante a fundição, principalmente na parte superior da peça. Em seguida, foram desbastadas algumas áreas externas, com maior atenção ao interior, que é o espaço destinado ao futuro plantio (Figura 8).

Figura 8: Peça desbastada



Fonte: O autor (2025)

5.5 Lixamento, aplicação de cera e furo de drenagem

Finalizada a etapa anterior, procedeu-se ao lixamento e à aplicação de cera para melhorar o acabamento superficial do vaso. Ressalta-se que o interior não foi polido, pois a aspereza e as rugosidades da superfície interna auxiliarão na fixação do material orgânico e da própria planta. A Figura 9 mostra o momento do lixamento.

Figura 9: Lixamento

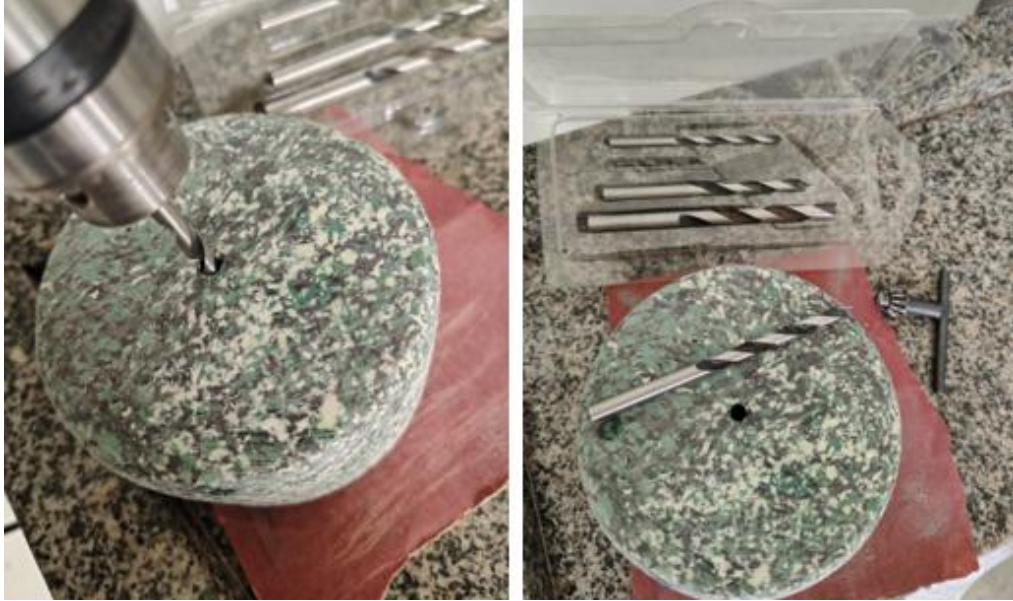


Fonte: O autor (2025)

5.6 Furação do fundo do vaso

Por fim, foi realizada a furação do fundo do vaso. O furo é essencial para permitir a drenagem da água, evitando que o vaso fique saturado, o que poderia prejudicar o desenvolvimento e o crescimento da planta (Figura 10).

Figura 10: Furação e demonstração do vaso furado



Fonte: O autor (2025)

As etapas finais de acabamento, documentadas nas Figuras 8 a 10, transcendem a mera manufatura e conectam-se aos objetivos de funcionalidade, ergonomia e sustentabilidade do projeto. O desbaste interno para criar a cavidade de plantio (Figuras 8 e 9) e a decisão de não polir o interior do vaso são escolhas projetuais fundamentadas. Esta opção prioriza a função ecológica do objeto, pois a aspereza da superfície interna facilita a ancoragem das raízes e a adesão do substrato, assegurando a eficácia do vaso em seu uso final.

Tal decisão reflete a visão de Löbach (2001) sobre a configuração do produto, que deve harmonizar forma, função e contexto de uso. A furação do fundo (Figura 10), essencial para a drenagem e saúde da planta, é a materialização do requisito de funcionalidade prática e durabilidade, também alinhado aos objetivos específicos do trabalho.

A propósito, o produto obtido a partir do processo que envolveu todas as etapas, desde a seleção do material, passando pelos três tratamentos até o produto final – o vaso para plantas ornamentais – foi testado, conforme exhibe a Figura 11.

Figura 11: Vaso de PEAD para plantas ornamentais



Fonte: O autor (2025)

A confluência das etapas transforma o bloco fundido em um produto finalizado, cumprindo o propósito de reinserir um resíduo plástico em um novo ciclo de uso. Esta prática é a concretização do princípio do *upcycling* e da lógica “do berço ao berço” (Braungart; McDonough, 2002), onde o resíduo (PEAD pós-consumo) é revalorizado como “nutriente técnico” para um novo produto com valor estético e funcional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho alcançou seu objetivo principal ao desenvolver com sucesso um vaso para plantas a partir de PEAD reciclado, utilizando um processo artesanal de moldagem térmica. A execução prática demonstrou que a transformação criativa de resíduos plásticos em produtos funcionais e estéticos é viável, desde que sejam dominados os parâmetros críticos do processo. Nesse sentido, um dos aspectos mais relevantes observados diz respeito ao comportamento do material sob altas temperaturas. Durante a fundição do PEAD, verificou-se que o plástico começa a liberar um fumo forte e persistente quando exposto a temperaturas entre 120 °C e 180 °C, fase em que entra em degradação térmica. Esse processo libera substâncias

irritantes e potencialmente tóxicas, além de gases inflamáveis, exigindo cuidados rigorosos, como ventilação adequada, uso de EPI, controle preciso da temperatura e manuseio qualificado. Tais observações reforçam que a segurança é uma etapa indissociável da produção artesanal com materiais reciclados.

A trajetória do projeto, marcada por três tratamentos experimentais sucessivos, foi essencial para o resultado final. Cada etapa proporcionou aprendizados decisivos, incluindo a percepção das características olfativas emitidas pelo material durante a fundição. Em estado natural, o PEAD é praticamente inodoro, mas, ao ser fundido, libera um odor semelhante ao de parafina ou cera, que pode intensificar-se e tornar-se mais incisivo em situações de maior degradação. No experimento realizado, notou-se que o cheiro, inicialmente suportável, aumentava progressivamente, exigindo afastamento para evitar irritações e possíveis intoxicações. A abertura de portas e a ventilação constante tornaram-se, portanto, estratégias indispensáveis para reduzir a concentração dos fumos e garantir a continuidade segura da atividade.

Outro desafio importante encontrado ao longo do processo foi a dificuldade de desenformar o bloco recém-fundido. Mesmo com a lubrificação das superfícies de contato, o PEAD solidificado aderiu ao molde, tornando o procedimento lento e trabalhoso. Essa experiência evidenciou a necessidade de adaptações metodológicas, como o uso de moldes bipartidos ou a retirada do material ainda quente, antes da completa solidificação. Apesar dessas limitações, o experimento demonstrou que, com baixo investimento e maquinário simples, é possível produzir peças diversas utilizando PEAD reciclado, ampliando as possibilidades para aplicações futuras.

O produto final atendeu aos requisitos projetuais de funcionalidade, segurança e acabamento. A decisão de manter o interior rugoso para favorecer o enraizamento, assim como a inclusão do furo de drenagem, garante que o vaso cumpra seu propósito prático de forma eficiente. Além de suas qualidades utilitárias, o objeto carrega um significado simbólico relevante: ele comprova que é possível reinserir um material descartado em um novo ciclo de uso, agregando valor e reduzindo o impacto ambiental.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se o aprofundamento de estudos relacionados ao controle térmico do PEAD durante a fundição, bem como à avaliação de diferentes materiais e geometrias de moldes que facilitem o processo de desenformagem. Recomenda-se ainda a realização de ensaios mecânicos e de

durabilidade do produto final, assim como a investigação do uso de aditivos estabilizantes que minimizem a degradação térmica e os riscos associados à liberação de fumos. Tais investigações podem contribuir para o aprimoramento do processo produtivo e para a ampliação da aplicabilidade do PEAD reciclado em projetos de design sustentável.

Portanto, este projeto valida uma metodologia de reaproveitamento criativo. Ele demonstra que, por meio da experimentação e do conhecimento material, o design pode atuar como ferramenta prática para a sustentabilidade, transformando um problema cotidiano (o descarte de plásticos) em uma oportunidade de inovação e conscientização. O vaso resultante firma-se como solução concreta e como convite para repensar o potencial oculto nos materiais que nos cercam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores envolvidos em minha formação nesta conceituada instituição, bem como aos que integraram a banca. Também, e de modo especial, ao coordenador professor Ricardo Teles (meu orientador) pelo seu engajamento no projeto por me proporcionar a oportunidade de fazer os experimentos, pois estes contribuíram para que eu testasse hipóteses e colocasse em prática uma parte considerável das teorias estudadas no decorrer do curso de Tecnologia em Design em Produto.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf. Acesso em: 5 jan. 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116**: plásticos reciclados – requisitos para utilização em produtos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/faculdade-do-centro-leste/engenharia-civil/agregados-reciclados-nbr-15116-2021/119762529>. Acesso em: 5 jan. 2026.
- 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**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 5 jan. 2026.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR)**. Brasília, DF: MMA, 2025. Disponível em: https://sinir.gov.br/informacoes/sobre/?utm_source. Acesso em: 5 jan. 2026.
- BRAUNGART, M.; McDONOUGH, W. **Cradle to cradle**: remaking the way we make things / Do berço ao berço: repensando maneiras como fabricamos as coisas. North Point Press, 2002. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=KFX5RprPGQ0C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 30 out. 2025.
- BRUNDTLAN. Gro Harlem e nosso futuro comum. **Relatório Brundtland**. Nosso futuro comum: Nações Unidas, 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 30 out. 2025.
- BÜRDEK, B. E. **Design**: história, teoria e prática do design de produtos. 2. ed. São Paulo: EdUSP, 2006. 493 p. ISBN 978-85-314-0861-7. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ljBdDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. 30 out. 2025.
- CANEVAROLO JÚNIOR, S. V. **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 4. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2010.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 15270**: plastics – guidelines for the recovery and recycling of plastics waste. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:15270:ed-2:v1:en>. Acesso em: 5 jan. 2026.
- LÖBACH, B. **Design Industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Blucher, 2001.

MANO, E. B. **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/286749218/Mano-E-B-Polimeros-Como-Materiais-de-Engenharia>. Acesso em: 2 nov. 2025.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. **A natureza e os polímeros: meio ambiente, geopolímeros, fitopolímeros e zoopolímeros**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. Disponível em: https://storage.blucher.com.br/book/pdf_preview/9788521207399-amostra.pdf. Acesso em: 2 nov. 2025.

MANRICH, S. **Processamento de termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes**. São Paulo: Artliber Editora, 2005.

MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. E-papers, 2008. Disponível em: https://instrumentosprojetuais.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/02/design-para-inovacca7acc83o-e-sustentabilidade_manzini.pdf. Acesso em: 2 nov. 2025.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL – SLU. **Relatório de atividades SLU – janeiro a setembro de 2025**. Brasília: SLU; 2025. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/documents/d/slu/relatorio-de-atividades-slu-2025-jan-set>. Acesso em: 5 jan. 2026.

VEZZOLI, C.; MANZINI, E. **Design for environmental sustainability**. Londres: Springer. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=Qv-cmRMEwGOC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 2 nov. 2025.

VIERO, I. P.; K. CIDADE, M. Experiências com processos de reciclagem de polímeros para a joalheria. **Mix Sust.**, v. 8, n. 3, p. 93-105, 2022. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/4674/4024>. Acesso em: 2 nov. 2025.

VIERO, I. P.; K. CIDADE, M. Joalheria e materiais inusitados: o uso de resina e elementos naturais. **II Simpósio Internacional de Ourivesaria, Joalheria e Design**, 2021. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/designproceedings/iisiojd/06.pdf>. Acesso em: 30 out. 2025.