U.PORTO

MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO

PLASTIRCULAR: Um manual de processos acessíveis para a reciclagem de material plástico e criação de novos produtos

Tânia Alves Couto

M

2021

U.PORTO

MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

O JÚRI

PRESIDENTE

Doutor Rui Mendonça

PROFESSOR AUXILIAR DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ORIENTADOR

Doutor Jorge Lino

PROFESSOR ASSOCIADO DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ARGUENTE

Doutor Rui Alexandre Lopes Sousa

PROFESSOR AUXILIAR DA UNIVERSIDADE DE LUSÍADA

18

22 JULHO 2021

MESTRE Tânia Alves Couto
MDIP/**104**

Agradeço aos meus orientadores, ao professor Jorge Lino pela oportunidade em me orientar e por toda a disponibilidade; à Adriana pela dedicação incansável, por estar sempre disposta a ver o melhor lado da situação, por todo o carinho.

Agradeço aos meus amigos, por me acompanharem neste desenvolvimento e crescerem comigo.

Agradeço aos meus pais, irmãs e família, por todo o amor, educação, apoio e confiança. Por serem sempre a solução e nunca o problema.

Agradeço ao João, por ser um pilar, por querer sempre o melhor de mim, por me fazer querer ir mais longe e nunca desistir.

Agradeço a todos aqueles que fizeram parte desta jornada e que de alguma forma me ajudaram a chegar onde estou hoje.

Um muito obrigado.

“Tell me and I will forget.
Show me and I will remember.
Involve me and I will learn.”

Benjamim Franklin

| RESUMO

Segundo a Gestão Europeia de Plásticos, 5 a 13 milhões de toneladas de desperdício plástico vão parar aos oceanos todos os anos, estimando que represente mais de 80% do lixo presente no ambiente marinho. Este cenário de consumo crescente e o eminente esgotamento dos recursos naturais torna urgente que o ser humano aprenda a preservar e a conservar os recursos que a Terra disponibiliza aliado com a necessidade de prolongar o ciclo de vida dos produtos utilizados diariamente que são dados como desperdício.

Baseada nesta problemática, esta investigação insere-se no âmbito do projeto “We Won’t Waste You”, fruto de uma parceria entre a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a Câmara de Matosinhos, que surge como desafio proposto para o aproveitamento de desperdícios e criação de novos produtos que promovam a consciencialização e redução do impacto ambiental. O objetivo é colaborar para a redução da poluição ambiental, fornecer ferramentas que apoiam o desenvolvimento sustentável e capacitar a comunidade de competências técnicas e criativas para o desenvolvimento de produtos de forma autónoma.

Através da aplicação dos princípios do design circular e do design do it yourself (DIY) foram investigados processos acessíveis para a reciclagem dos plásticos, de forma a que qualquer indivíduo possa reciclar por conta própria, em segurança e sem conhecimentos prévios. O resultado é o projeto *PLASTIRCULAR*, um manual que reúne conceitos, metodologias e ferramentas de design DIY que tornam acessível a produção de produtos a partir de plástico reciclado. O manual é disponibilizado gratuitamente através de plataformas digitais e incentiva a participação da comunidade na criação de novos produtos.

PALAVRAS- CHAVE:

Economia Circular, Sustentabilidade, Design a partir de resíduos, Design Sustentável, DIY design, Reciclagem.

| ABSTRACT

According to the European Plastics Management, 5 to 13 million tonnes of plastic waste ends up in the oceans every year, estimated to represent more than 80% of the waste in the marine environment. This scenario of rapid increase in consumption and waste and the eminent depletion of the planet makes it urgent for human beings to learn to preserve and conserve the resources that the Earth makes available, together with the need to extend the life cycle of the products used daily as waste.

Based on this issue, this investigation takes place within the scope of the “We Won’t Waste You” project, the result of a partnership between the Faculty of Engineering of the University of Porto and the city of Matosinhos, which is a proposed challenge for the use of waste and creation of new products that promote awareness and reduce environmental impact. The objective is to collaborate to reduce environmental pollution, provide tools that support sustainable development and empower the community with technical and creative skills to develop products independently.

Through the application of the principles of circular design and do it yourself (DIY) design, accessible processes for recycling plastics were investigated, so that anyone can recycle on their own, safely and without prior knowledge. The result is the *PLASTIRCULAR* project, a manual that brings together concepts, methodologies and DIY design tools that make the production of products from recycled plastic accessible. The manual is made available for free through a digital platform and encourages community participation in the creation of new products.

Keywords:

Circular Economy, Sustainability, Design from waste, Sustainable Design, DIY design, Recycle.

Nota: As presentes citações e expressões isoladas foram mantidas no idioma original da obra, à inteira responsabilidade do autor, com o intuito de não desvirtuar a obra, o seu autor ou a sua tradução

Ainda neste documento foi utilizado para a estrutura de referências bibliográficas o estilo American Psychological Association 6th Edition

| ÍNDICE

Resumo VI..... IX
Abstract VIII..... XI
Índice XIV..... XV
Glossário..... XVI
Lista de Abreviações..... XVII
Lista de Figuras..... XVIII
Lista de Tabelas..... XIX

Capítulo 1 | Introdução
Introdução..... 3
Pertinência..... 5
Objetivos..... 6
Metodologia..... 7
Estrutura..... 8

Capítulo 2 | Estado da Arte
1 | Plástico: o maior desperdício..... 11
O impacto Ambiental..... 11
Tipos de plástico..... 16
Ações de sustentabilidade..... 19
Oficinas de trabalho 23
2 | A evolução do design..... 28
Design e sua potência no consumo..... 28
Mudanças na sociedade..... 31
Design como ferramenta de persuasão..... 32
Design para uma sociedade sustentável..... 34
3 | Panorama Atual..... 36
Economia circular e o design..... 36
Self-production..... 40
DIY design..... 43
4 | Design como estratégia..... 46
Design para inovação social..... 46

Design Thinking..... 47
5 | Design a partir de resíduos..... 50

Capítulo 3 | Caso de Estudo
Contextualização..... 63
1 | We Won't Waste You..... 65
O desafio..... 65
Produtos desenvolvidos 67
2 | Proposta de abordagem metodológica..... 70
3 | Caso de Estudo
Ação de limpeza de praia..... 76
Identificação e levantamento do número de resíduos..... 77
Seleção do material..... 79
Teste do material..... 82
Desenvolvimento de ideias..... 98
Peças desenvolvidas..... 100

Capítulo 4 | Proposta
Manual..... 113
Divulgação..... 118

Capítulo 5 | Conclusão
Conclusão..... 125
Considerações..... 126

Bibliografia..... 127
Anexos..... 135

| GLOSSÁRIO

L

LIXO MARINHO - é todo o material “não orgânico” e duradouro que é descartado, eliminado ou abandonado na costa ou no mar.

O

OPEN SOURCE – um termo em inglês que significa código aberto, dispo-nibilizando a informação a todos os que quiserem tomar conhecimento dela.

P

PELLET - é um granulado derivado do plástico depois da fragmentação. Encontramos muitos destes fragmentos nos detritos marinhos que dão à costa provenientes do lixo que se encontra no mar.

S

STATUS QUO - Estado actual de algo ou estado anterior a uma alteração.

T

TAXONOMIA - Teoria ou nomenclatura das descrições e classificações científicas

TATAME - tipo de tecido retangular feito de palha entrelaçada, usado como tapete ou revestimento no piso tradicional japonês

V

VERNACULAR - Próprio do país ou da nação a que pertence

| LISTA DE ABREVIAÇÕES

ADEIMA	Associação para o Desenvolvimento Integrado de Matosinhos
DIY	Do it yourself
DSFEUP	Design Studio da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
CMM	Câmara Municipal de Matosinhos
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
GPGP	Great Pacific Garbage Patch
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
MDIP	Mestrado em Design Industrial e de Produto
ODS	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável
PBL	Project Based Learning
PEAD	Polietileno de alta densidade
PEBD	Polietileno de baixa densidade
PET	Polietileno tereftalato
PLA	Poliácido láctico
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PVC	Policloreto de Vinilo
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UP	Universidade do Porto
WWWy	We won’t waste you

| LISTA DE FIGURAS

Figura 1 | (Adaptado de Gall & Thompson, 2015) Relatos de entrelaçamento e ingestão causados por detritos marinhos de acordo com o número de (a) indivíduos, (b) espécies e (c) documentos.

Figura 2 | Resíduos de plástico encontrados no GPGP a) capacete de obras produzido em 1989 b) grade de garrafas produzida em 1977 (The Ocean Cleanup, 2017)

Figura 3 | Redes de pesca recolhidas durante a grande expedição GPGP (The Ocean Cleanup, 2017)

Figura 4 | Simbologia e indentificação dos plásticos (Adaptado de Borges, 2018)

Figura 5 | Sistema de limpeza desenvolvido pela entidade The Ocean CleanUp e aplicado no GPGP (The Ocean Cleanup, 2017).

Figura 6 | Intercetor ™ - Sistema colocado no rio Klang, na Malásia (The Ocean Cleanup, 2017)

Figura 7 | Programa de monitorização e avaliação de impacto do projeto nas pradarias marinha envolvendo mulheres da comunidade piscatória, Guardiãs do Mar (Ocean Alive, 2020)

Figura 8 | Resultados afixados obtidos da campanha Mariscar SEM LIXO (Ocean Alive, 2020)

Figura 9 | Logo da entidade Zero Waste Lab (Zero Waste Lab, 2018)

Figura 10 | Projeto Plastic Sun Days organizado pela entidade Zero Waste Lab (Zero Waste Lab, 2018)

Figura 11 | Dados recolhidos pela instituição Bandeira Azul no *World Clean Up Day* a) Top 5 de objetos recolhidos em ações terrestres b) Top 5 de objetos recolhidos em ações aquáticas (Bandeira Azul, 2014)

Figura 12 | Logo do Precious Plastic (Precious Plastic, 2012)

Figura 13 | Precious Plastic Version 3 - máquinas criadas para trabalhar o plástico (Precious Plastic, 2012)

Figura 14 | a) Espaço de trabalho OPO- LAB, Porto. b) João Feyo, arquitecto, constrói máquinas de reciclagem de plástico no Opo Lab, no Porto (Monteiro & Miranda, 2018)

Figura 15 | Raquetes Recicladas para venda, produzidas por *VIVA Lab* (VIVA Lab

2020)

Figura 16 | beach kit & beach kids - kit de praia desenvolvido com plástico recolhido dos oceanos a) beack kit composto por porta cartões, porta anéis e caixa para óculos. b) molde para construções de areia (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 17 | Algma - prato desenvolvido com plástico transparente e algas marinhas (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 18 | OBO Lamp - Luminária desenvolvida com casca de ovo. a) função b, c) produto final e packging (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 19 | LEIX Lamp - Luminária criada através de casca de ovo (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 20 | Hierarquia de resíduos (Elaborado pela autora a partir Ceschin & Gaziulusoy, 2016)

Figura 21 | Interior do manual *Autoprogettazione* de *Enzo Mari*, página 47 (Mari, 2002)

Figura 22 | *Triple botton line* (elaborado pela autora a partir de Vicente, 2012)

Figura 23 | "ECOLO" projetado por *Enzo Mari* apresentado por Oficina *Alessi*, 1995 (Lohmann, 2020)

Figura 24 | Cómoda de *Tejo Remy*, 1991 - *'You Can't Lay Down Your Memory'* (Remy & Veenhuizen, 2013)

Figura 25 | Fases do processo de conceção circular. Adapatado de Foundation (2017a) Retirado de Fernandes (2019).

Figura 26 | Diagrama em borboleta (Adaptado de Foundation, 2017a)

Figura 27 | Recipientes Autarchy Vessels projetados pelo Studio Formafantasma (Rognoli et al., 2015).

Figura 28 | Projeto *Impasto* de *Nikolaj Steenfatt. a,b,c) processo de produção d) produto final* (Rognoli et al., 2015).

Figura 29 | a) Apanhador de Lixo móvel. Ruas de São Paulo, Brasil. b) Latas recolhidas das ruas (Etherington & dezeen, 2013).

Figura 30 | Projeto *Can City*, da *British Design Studio Swine* (Etherington & dezeen, 2013)

Figura 31 | *Open source Sea Chair*. Projeto de *Studio Swine* em colaboração com *Kieren Jones no Royal College of Art* (Howarth & dezeen, 2013).

Figura 32 | As cinco fases do design thinking (Adaptado de IDEO & school, 2013) Retirado de Fernandes (2019, p66)

Figura 34 | P.E.T. MINI SKATE . Projeto de tese desenvolvido por João Leão (Leão, 2018).

Figura 35 | Lexi Lamp, projeto tese desenvolvido por Rita Leite (Leite, 2020).

Figura 36 | Jóias de escamas de peixe por Leonor Pinto (Teixeira, 2020).

Figura 37 | D.I.Y. UPCYCLING TRAINING KIT, por Erika Bona (Vintage for a Cause, 2020)

Figura 38 | BOTINS CINZENTOS RECICLADOS VEGAN - BRISA 02 (Lemon Jelly, 2020).

Figura 39 | SLIDES PRETOS VEGAN - KIM 01 (Lemon Jelly, 2020).

Figura 40 | Charlie Chair - ECOBIRDY (Eco Birdy, 2019)

Figura 41 | Linha de produtos reciclados Ocean, FAPIL (Fapil, 2020).

Figura 42 | Embalagens produzidas por Shellworks (Hitti & dezeen, 2019).

Figura 43 | The Evolve Chair, por Tom Robinson (Carlson & dezeen, 2021).

Figura 44 | Mochila RIKR por Groundtruth (Hahn & dezeen, 2020).

Figura 45 | Mácara Facial Beta , por Petit Pli (Block & dezeen, 2020).

Figura 46 | Projeto *“We all come from the Ocean” por Zouri (*Zouri, 2020).

Figura 47 | Mochilas feitas de garrafas de plástico recicladas, 100% Vegan (united by blue, 2021).

Figura 48 | Alguns produtos desenvolvidos no projeto WWWyou. a) candeeiro feito de rolhas; b) jogo de construção para crianças feito com cotonetes; c) cinzeiro criado de borras de café; d) caixa de chocolates feita pasta de papel; e) chinelo recriados de lona publicitária; f) suporte de sabonetes feito de sacos plásticos; g) saca feita de redes de pesca; h) utensílios variados desenvolvidos de plástico recolhido das praias; i) brincos feitos de escamas de peixe (WWWyou, 2020).

Figura 49| Projeção 3D do produto final Stick To It (imagens cedidas pelos autores).

Figura 50 | Porta sabonetes Luza (imagens cedidas pelos autores).

Figura 51 | Projeto Trama (imagens cedidas pelos autores).

Figura 52 | Projeto saco com redes de pesca (imagens cedidas pelos autores).

Figura 53 | Banco Ishinomaki Laboratory (Morris & dezeen, 2018)

Figura 54 | Card Kits projetado por Anther Kiley (Klein & dezeen, 2020).

Figura 54a | Card Kit for kids (Klein & dezeen, 2020).

Figura 55 | DIY coffee table Utsuri (Morris & dezeen, 2019)

Figura 56 | COOK BOOK (Coelho, 2021)

Figura 57 | NEO, PROJETO PARA REUTILIZAÇÃO DE DESPERDÍCIO TÊXTIL DA INDÚSTRIA DO MOBILIÁRIO DE ESTOFO (Lourenço & NÉO, 2019)

Figura 58 | Capa do volume II de BRANDED (Movement, 2020).

Figura 59 | Registo fotográfico da recolha de lixo na praia de Matosinhos realizada dia 19 de Setembro de 2020. a) reíduos recolhidos b) pesagem do lixo recolhido c) resíduo encontrado (acervo pessoal).

Figura 60 | PET - exemplos

Figura 61 | PP - exemplos

Figura 62 | PEAD - exemplos

Figura 63 | Resultado final do derretimento do PET (acervo pessoal) .

Figura 64 | Resultado final do derretimento do PEAD (acervo pessoal).

Figura 65 | Resultado final do derretimento do PP (acervo pessoal).

Figura 66 | Utensilios de cozinha. a) picadora de alimentos, b) varinha mágica e c) liquidifcadora

Figura 67 | Resultados obtidos com a trituradora (acervo pessoal)

Figura 68 | Resultados obtidos a) sem água b) com água

Figura 69 | Resultados obtidos a) sem água b) com água

Figura 70 | Recipientes usados para experiencias de derretimento (acervo pessoal).

Figura 71 | Resultados obtidos ensaio 1. Ausência de produtos que previnam a junção da matéria com o recipiente (acervo pessoal).

Figura 72 | Resultados obtidos ensaio 2. Utilização de óleo de carro.

Figura 72 | Resultados obtidos ensaio 2. Utilização de óleo de carro.

Figura 73 | Resultados obtidos ensaio 3. Utilização de Vaselina (acervo pessoal).

Figura 74 | Resultados obtidos ensaio 4. Utilização de papel vegetal como barreira física (acervo pessoal).

Figura 75 | Plástico triturado após processo de derretimento (acervo pessoal) .

Figura 76 | Buracos provocados pela faltga de matéria no derretimento das tampas (acervo pessoal)

Figura 77 | Bolhas de ar. (acervo pessoal)

Figura 78 | Processo alternativo de derretimento de plástico (acervo pessoal).

Figura 79 | Resultados obtidos com o derretimento de tampas inteiras. O segundo padrão é obtido através da contorção da placa enquanto esta ainda está no estado de fusão (acervo pessoal).

Figura 80 | Resultados obtidos com o derretimento de tampas trituradas (acervo pessoal).

Figura 81 | Resultado de placas obtidas após a prensagem (acervo pessoal).

Figura 82 | Processo de prensagem testado (acervo pessoal)

Figura 83 | Resultados obtidos com o auxílio do serrote (acervo pessoal)

Figura 84 | Resultados obtidos com a mesa de corte de madeira (acervo pessoal)

Figura 85 | Resultados obtidos com a serra tico-tico. (acervo pessoal)

Figura 86 | Lixadora rotorbital com aplicador de velcro 125 mm - *Black&Decker*

Figura 87 | Lixadora manual circular 125mm - WOLFCRAFT

Figura 88 | Efeitos observados na placa após a aplicação das lixas a) 40g, b) 120g e c) 220g, respetivamente (acervo pessoal).

Figura 89 | tambor de polir 125 mm

Figura 90 | Modo de procedimento do polimento (acervo pessoal)

Figura 91 | Antes e depois do polimento (acervo pessoal)

Figura 92 | Imagens de inspiração para produtos a desenvolver.

Figura 93 | Protótipo Final Tábua de Mesa (acervo pessoal).

Figura 94 | Protótipo Final base para copos (acervo pessoal).

Figura 95 | Protótipo Final Puzzle (acervo pessoal).

Figura 96 | Protótipo Final Brinquedo de encaixe (acervo pessoal).

Figura 97 | Protótipo Final Vaso ou Copo (acervo pessoal).

Figura 98 | Desperdícios de plástico (acervo pessoal)

Figura 99 | Protótipo Final Tábua de Mesa (acervo pessoal).

Figura 100 | Protótipo Final Livro (acervo pessoal).

Figura 101 | a) corte de placa de plástico b) desperdício do corte da placa de plástico (acervo pessoal).

Figura 102 | Mockup da proposta Plastircular (Mockup retirado de Freepick)

Figura 103 | Interior do livro Cook Book, explicação de receita (Coelho, 2021)

Figura 104 | Livro de receitas desperdício zero, conteúdo (Pingo Doce, 2021)

Figura 105 | Exemplos retirados do manual. a) molde b) dica

Figura 106 | QR CODE (QR CODE GENERATOR)

Figura 107 | Screenshoot perfil Instagram @plastircular (acervo pessoal)

Figura 108 | Screenshoot exemplo de post motivador (acervo pessoal)

| LISTA DE TABELAS

Tabela 1 | Classificação de plásticos e as suas características (Elaborado pela autora a partir de cpnteúdo facultado na unidade curricular de Materiais e Processos Tecnológicos do MDIP no ano de 2017)

Tabela 2 | Listagem e classificação dos resíduos recolhidos (elaborado pela autora)

Tabela 3 | Análise sucinta dos resultados de comparação dos três plásticos: PET , PEAD e PP (elaborada pela autora).

Tabela 4 | Análise de resultados dos quatro ensaios de enformação (elaborado pela autora).

Tabela 5 | Análise de resultados obtidos com o plástico triturado (elaborado pela autora).

Tabela 6 | Análise de resultados obtidos com as tampas (elaborado pela autora).

Tabela 7 | Análise de resultados obtidos com o plástico triturado numa forma cilíndrica (elaborado pela autora).

Tabela 8 | Análise de resultados obtidos com as tampas numa forma cilíndrica (elaboradado pela autora).

| LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 | Etapas de execução das tampas até ao produto final (elaborado pela autora).

Gráfico 2 | Infografia do aproveitamento de desperdícios criados na criação de peças (elaborado pela autora)

1

INTRODUÇÃO

| INTRODUÇÃO

Os plásticos são materiais versáteis; são baratos, leves, duráveis, resistentes à corrosão, isolantes térmicos e elétricos. A diversidade de polímeros e a versatilidade de suas propriedades facilitam a produção de uma vasta gama de produtos plásticos que trazem avanços tecnológicos, economia de energia e vários outros benefícios sociais (Andrady & Neal, 2009).

O plástico tornou-se o material omnipresente da economia moderna, aliando propriedades funcionais incomparáveis com o baixo custo (Zhu, Yao, & Liu, 2006). Este material tem a capacidade de substituir quase todos os materiais tradicionais, desde têxteis a metais (Moore, 2015), tornando-se a matéria-prima chave em setores estratégicos como construção, transportes, energias renováveis e dispositivos médicos (Plastics Europe, 2017). O plástico é um material revolucionário e profundamente enraizado no nosso dia-a-dia. Quase todos os aspetos da vida quotidiana envolvem plástico, de uma forma ou de outra (Andrady & Neal, 2009).

Devido à sua versatilidade e alta eficiência de recursos, a produção de plástico aumentou acentuadamente nos últimos 60 anos (Hopewell, Dvorak, & Kosior, 2009). Desde 2000, o mundo produziu mais plástico que em todos os anos anteriores juntos. A produção de plástico virgem aumentou 200 vezes desde 1950, cresceu uma taxa de 4% ao ano desde 2000 (WWF, 2019) e aproximadamente 50% da sua produção é usada para produzir embalagens descartáveis ou produtos que são descartados após um ano de fabricação (Hopewell et al., 2009). No entanto, a necessidade de gerir e regular eficazmente o plástico cada vez mais abundantes, é negligenciada (Penca, 2018), as medidas de gestão de resíduos não conseguem competir com o aumento de produção, o que resulta na entrada de plásticos nos oceanos (UNEP, 2017).

Hoje em dia, um terço do plástico acaba na natureza (WWF, 2019) e pode permanecer no oceano por centenas de anos na sua forma original (Zhu et al., 2006). Devido à radiação UV e às solicitações mecânicas, o lixo marinho detiora-se lentamente em pequenas partículas, denominadas microplásticos, que atingem dimensões inferiores a 5 milímetros, refletindo-se numa acumu-

lação crescente de plástico ao longos dos anos (Maes, Perry, Alliji, Clarke, & Birchenough, 2019). No total, estima-se que exista no oceano 5.25 triliões de desperdícios de plásticos (Maes et al., 2019), e caso nada se altere, o oceano irá conter uma tonelada de plástico por cada três toneladas de peixe em 2025, podendo existir, por peso, mais plástico do que peixes (WWF, 2019).
A poluição por plásticos marinhos é um problema ambiental transfronteiriço fundamental que afeta o meio ambiente de diversas formas: (Maes et al., 2019); a biodiversidade através de danos físicos causados por ingestão e/ou o entrelaçamento em 'redes fantasmas' (redes de pesca perdidas ou deixadas no oceano) (Katsuhiko, Lee, Samseth, & Woodring, 2011); as comunidades costeiras e o turismo associado, assim como os setores industriais marinho, além de representarem enormes riscos à segurança alimentar e à saúde humana (Tessnow-von Wysocki & Le Billon, 2019).

No seu fim de vida, os plásticos ainda são recursos muito valiosos que podem ser transformados em novas matérias-primas ou em energia (Plastics Europe, 2017). A sua reutilização, reciclagem e/ou recondicionamento permite reduzir o impacto ambiental e o esgotamento de recursos. Fundamentalmente, altos níveis de reciclagem, assim como a redução no uso, reutilização dos mesmos ou remanufactura, podem permitir um determinado nível de serviço do produto com menos material do que seria necessário (Tessnow-von Wysocki & Le Billon, 2019).

A Estratégia Europeia para o Plástico, adotada a janeiro de 2018, visa mudar progressivamente paradigmas e aumentar a eficiência dos sistemas de gestão de resíduos assim como aumentar os modelos de economia circular para reutilizar e reciclar os plásticos em geral (Antunes, Frias, & Sobral, 2018), alterando assim a maneira como os produtos plásticos são projetados, usados, produzidos e reciclados na União Europeia (Maes et al., 2019). As soluções a longo prazo incluem uma gestão aprimorada a todos os níveis, bem como mudanças de comportamento e sistema, como uma economia circular e padrões de produção e consumo mais sustentáveis (Plastics Europe, 2017).

| PERTINÊNCIA

Os oceanos cobrem dois terços da superfície terrestre e há muito tempo servem de depósito para todo tipo de resíduos produzidos pelo homem, desde efluentes líquidos sanitários ou industriais até ás mais diversas classes de lixo, como plásticos, vidros e materiais radioativos ou tóxicos (Araújo & Costa, 2003). Portugal não é exceção, a sua costa é vulnerável à acumulação de plástico nas praias, provenientes de fontes terrestres devido a descargas fluviais e concentração populacional ao longo da costa (Martins & Sobral, 2011). Na região norte, a praia de Matosinhos está sob influência direta do segundo porto mais importante de Portugal continental, o Porto de Leixões, associado a atividades industriais, comerciais e de pesca (Antunes et al., 2018).

Num mundo que enfrenta desafios globais, como crescimento populacional, segurança alimentar e mudanças climáticas, existe a necessidade de escolher e confiar nas soluções mais eficientes para garantir um desenvolvimento sustentável (Plastics Europe, 2017). A economia circular cada vez mais desperta a atenção da sociedade, de maneira a aumentar a prosperidade, enquanto reduz a procura por matérias- primas finitas e minimiza as externalidade negativas (Zhu et al., 2006). Neste sentido o designer tem o papel de criar soluções mais ecológicas podendo intervir no processo de fabrico das coisas, nos materiais utilizados e nas potencialidades dos mesmo em fim de vida com soluções como a reutilização e reciclagem (Whiteley 1993).

Face ao problema da poluição dos oceanos e à má gestão dos produtos e materiais descartáveis torna-se pertinente, como designers, intervir na criação de novas soluções que previnam o seu descarte irresponsável e alertem as pessoas para a importância dos resíduos como matéria, assim como entender conceitos de design que possibilitem a aprendizagem de uma forma integradora. É fundamental começar por influênciar de forma positiva e desde cedo, para que haja uma consciêncialização ambiental mais responsável.

| OBJETIVOS

A elaboração desta dissertação tem como objetivo fundamental o reaproveitamento de resíduos marítimos de maior abundância para a elaboração e desenvolvimento de um novo material possível de ser aplicado num novo produto de design, para tal pretende-se recolher e estudar as características deste material e os seus processos de fabrico visando procurar soluções que reduzam o desperdício, sendo necessário definir e analisar o problema do lixo que diariamente chega à costa marítima e estar ciente em relação ao seu impacto ambiental.

A elaboração destes produtos surge como uma proposta de design sustentável, ao fazer uso de resíduos como alternativa a outros materiais. Pretende-se assim contribuir para a consciencialização social relativamente ao consumo excessivo de plásticos e ao seu descarte indevido. Por fim, visa a contribuir para o envolvimento da comunidade em projetos DIY e na investigação deste campo.

| METODOLOGIA

A metodologia adotada no desenvolvimento desta dissertação foi a de **investigação, exploração, desenvolvimento e aplicação**. O segundo capítulo da presente tese diz respeito ao campo da investigação, primeiramente foi feita uma pesquisa que procura identificar o problema dos plástico e características dos polímeros, assim como a apresentação de iniciativas sustentáveis e oficinas de trabalho que colaboram para travar o problema identificado. Tornou-se pertinente a revisão histórica do design e de como este influência a sociedade no consumo servindo de linha condutora até ao design na atualidade e o design como ferramenta metodológica. Toda a informação recolhida é proveniente de artigos científicos, páginas de internet, livros e outras dissertações.

Seguiu-se a fase de exploração onde foi apresentado o projeto We Won't Waste You (WWWyou) no qual se enquadra esta tese. Foi realizada uma investigação de campo, mais precisamente uma recolha de lixo na praia de Matosinhos com o objetivo de recolha de informação útil para testes e desenvolvimento. Nesta etapa foram feitos testes ao material proposto ao estudo com o intuito de entender quais as limitações e possibilidades de manipulação em contexto doméstico. Em seguida, através de uma pesquisa de mercado foram apresentados primeiramente teses realizadas no mestrado MDIP em que existiu o reaproveitamento de desperdícios como tema e seguidamente um levantamento de produtos e marcas sustentáveis.

O terceito momento desta metodologia, é o desenvolvimento onde foram realizadas várias peças que pusessem em prática os resultados bem sucedidos dos testes realizados anteriormente assim como a aplicação de práticas DIY. A fase da aplicação diz respeito à elaboração de um manual com base na pesquisa realizada que aplique os métodos testados na fase de exploração, assim como fornece as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

| ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A presente dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos principais.
No **primeiro capítulo** resume uma introdução geral ao tema. É feito um enquadramento teórico da temática da dissertação, os objetivos a atingir durante o seu desenvolvimento, a metodologia e a estrutura adotada neste estudo.

O **segundo capítulo** é baseado na investigação e problemática. É exposto o estado da arte, onde é abordado também o impacto ambiental causado pelo plástico, as suas características e a exposição de iniciativas sustentáveis e oficinas de trabalho que colaboram para travar o problema identificado. É presentado, ainda neste capítulo, um estudo de mercado de iniciativas já existentes.

O **terceiro capítulo** diz respeito ao plano experimental. É feita uma abordagem ao projeto WWWyou, o relato da participação numa recolha de lixo e a seleção do material.São realizados os testes ao material e o desenvolvimento de peças com aplicação do material.

O **quarto capítulo** apresenta uma proposta metodológica para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Dando por finalizado o documento escrito, no quinto e último capítulo, saõ expostas as considerações finais, propostas para trabalhos futuros e a sua conclusão.

2

ESTADO DA ARTE

MOTIVAÇÃO

O que motiva este estudo é definir a problemática dos plásticos, investigar as suas caracteristícas e explorar ações que combatam para travar o problema definido. Tornou-se pertinente entender históricamente a responsabilidade do design no estímulo ao consumo, de igual forma poder entender-se o papel e a importância que o design obteve no fim do século vinte e constatar as condições do design aliado à sua vertente sustentável para a conscialização da sociedade sobre a sua real situação atual.

É urgente a necessidade de mudanças nos padrões de consumo da sociedade para que esta mesma tenha condições de se adequar ao desenvolvimento sustentável. Este estudo enaltece as características que fazem do design um aliado importante no processo de 'criação' desta nova sociedade consciente e sobretudo compreender de que forma contribuiu para a transição cultural do consumo, quando de forma clara insere valores sustentáveis e ações conscientes em todos os níveis dos projetos.

Esta tese tem como premissa fundamental o interesse em contribuir para a redução de plásticos nos oceanos. Ao dar um destino e utilidade a estes resíduos, contando com as entidades para colaborar na agilização de processos e ajuda na divulgação de informação junto da população, motivando-os, certamente uma parte do problema será travada.

1 | PLÁSTICO: O MAIOR DESPERDÍCIO

| O IMPACTO AMBIENTAL

O oceano exerce uma influência profunda como parte da Terra, interagindo com a sua atmosfera, criosfera, terra e biosfera para produzir condições plenas. Também influência diretamente o bem estar humano através do fornecimento e transporte de alimentos e recursos, além de proporcionar benefícios culturais e económicos assim como a regulação do conteúdo de gás atmosférico e da distribuição de calor e água pelo planeta (Trinidad, 2007).

Estudos realizados pela comunidade científica *World Wide Fund for Nature* (WWF) constataram que são lançados anualmente nos oceanos cerca de oito milhões de toneladas de lixo plástico e seus derivados (WWF, 2019). O lixo marinho é todo o material "não orgânico" e duradouro que é descartado, eliminado ou abandonado na costa ou no mar, uma quantidade que daria para cobrir 34 vezes toda a área da ilha norte americana de *Manhattan*, com uma camada de lixo à altura dos joelhos de uma pessoa (Piteira, Patricio, & Pina, 2018). O plástico é usado como um material descartável a tal ponto que cerca de 75% de todo o plástico produzido é desperdício. Além do impacto na vida marinha, os especialistas explicam que a poluição tem consequências preocupantes para o turismo e a pesca, com o setor a perder mais de 61 milhões de euros todos os anos (WWF, 2019).

Uma parte significativa deste desperdício é mal administrada. Resíduos mal geridos são resultado direto de insfraestruturas de administração de resíduos subdesenvolvidas e referem-se ao plástico descartado abertamente nos aterros não controlados. Desses resíduos, cerca de 87% encontram-se na natureza e transformam-se em poluição de plástico. Um estudo da Universidade de Newcastle, na Austrália, sugere que uma pessoa comum pode ingerir cerca de 5 gramas de plástico por semana, o equivalente a um cartão de crédito (WWF, 2019).

O lixo que vemos nas nossas praias é apenas uma pequena percentagem de todo o lixo que existe nos oceanos (15%). De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio-Ambiente (UNEP), 15% do lixo marinho flutua à superfície ou está na coluna de água a mais de 40 centímetros de profun-

didade. Os restantes 70% estão nos fundos marinhos, fora da nossa vista (Piteira, Patricio, & Pina, 2018).

Os novos resultados aumentam a sensação crescente de que os microplásticos são omnipresentes no ambiente, desde os picos mais altos das montanhas às fossas mais profundas do oceano. É sabido que muitos organismos, desde peixes a pássaros, comem pequenos pedaços de plástico. Com os humanos acontece o mesmo, através de fontes de água e alimentos contaminados (Howard, 2019). A revista *Environmental Science and Technology* evidência que existe a possibilidade de os humanos consumirem entre 39 mil a 52 mil partículas de microplástico por ano. Se incluirmos estimativas adicionais relativas à quantidade de microplástico que pode ser inalado, esse número ultrapassa as 74.000 partículas (Gibbens, 2019).

Devido ao seu tamanho e cor, os animais confundem o plástico com a comida, causando desnutrição; riscos de emaranhamento e ameaça ao seu comportamento, saúde e existência geral (The Ocean Cleanup, 2017). Estudos demonstraram que cerca de 700 espécies encontraram detritos marinhos e 92% dessas interações são com plástico, 17% das espécies afetadas pelo plástico estão na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (Figura 1) (Gall & Thompson, 2015).

A acumulação e dispersão de detritos marinhos de plástico é um crescente problema à escala global, que afeta todos os ambientes marinhos (Moore, 2015). A alta persistência do material plástico, juntamente com a má gestão do ciclo de vida, alta produção (Andrady & Neal, 2009), concentração populacional no litoral e consequente descarte de grandes volumes de plástico mal gerido pode entrar nas correntes de água e acumular nos oceanos e ao longo da costa, para onde são transportadas pelo vento e pelas correntes (Katsuhiko, Lee, Samseth, & Woodring, 2011).

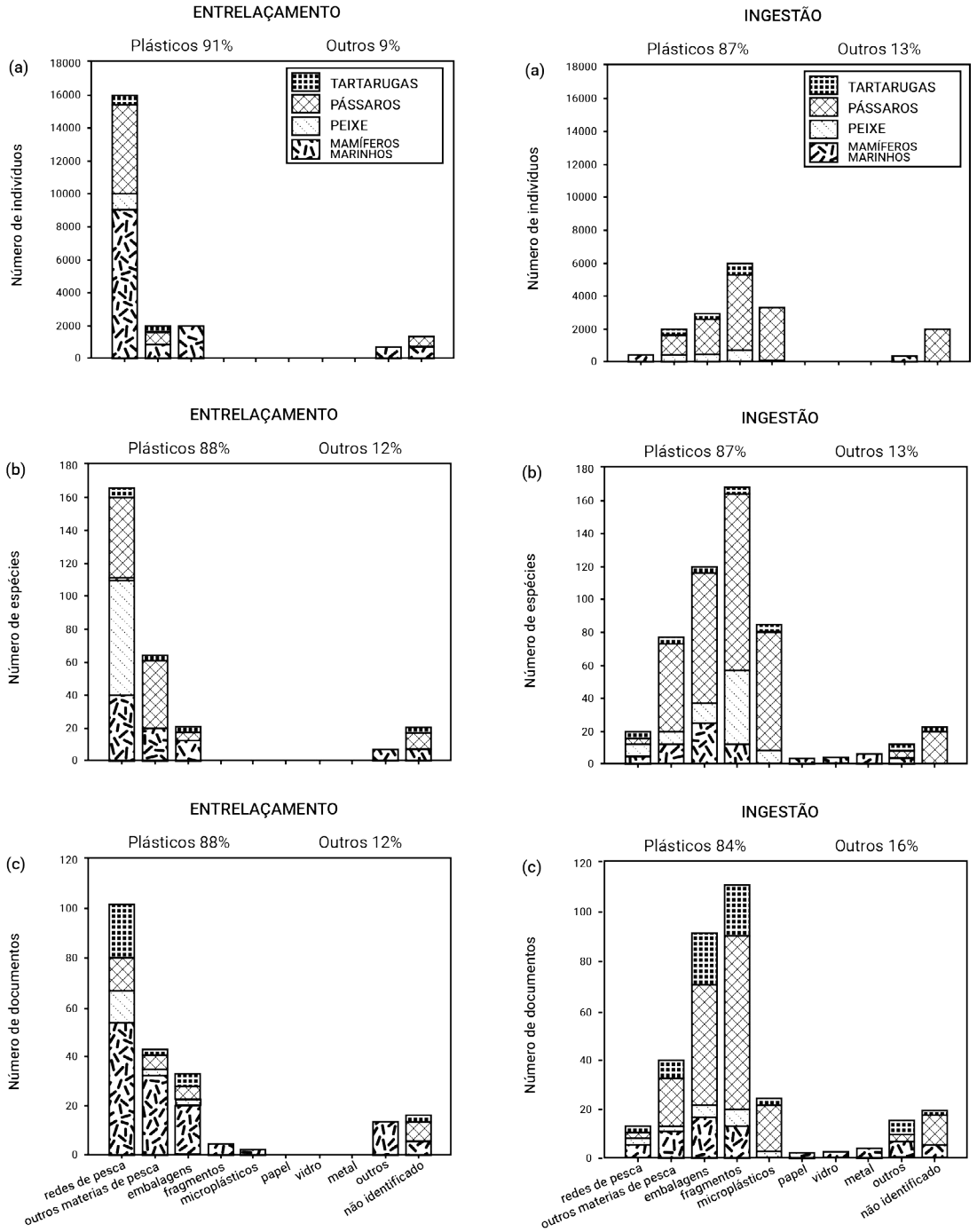


Figura 1 | Relatos de entrelaçamento e ingestão causados por detritos marinhos de acordo com o número de (a) indivíduos, (b) espécies e (c) documentos / papéis por tipo de detrito (Corda e redes, outros materiais de pesca (principalmente linhas, potes), itens e embalagens intactos, fragmentos superiores a 5 mm, microplástico inferiores a 4,99 mm), vidro, metal, papel, outros (por exemplo, borracha) e desconhecido. As barras são divididas pelo impacto de acordo com o agrupamento taxonómico[1] - mamíferos marinhos, pássaros, peixes, tartarugas marinhas. O número de espécies é superior a 395, pois é responsável por espécies que encontram mais de um tipo de detrito, e o número total de papéis é maior que 292, pois é responsável por artigos que relatam impactos em mais de uma espécie (Adaptado de Gall & Thompson, 2015).

THE GREAT PACIFIC GARBAGE PATCH

The Great Pacific Garbage Patch (GPGP), ou ainda denominada de Grande Depósito de Lixo do Pacífico trata-se da maior acumulação de lixo no oceano no Mundo e está localizada entre o Havai e a Califórnia. GPGP é a maior de cinco zonas de acumulação de plástico nos oceanos do mundo. Estima-se que 1,15 a 2,41 milhões de toneladas de plástico entrem no oceano a cada ano a partir de rios. Mais de metade desse plástico é menos denso que a água, o que significa que não afundará quando encontrar o mar (Caryl-Sue & National Geographic Society, 2019).

Os plásticos mais resistentes e mais flutuantes mostram resiliência no ambiente marinho, permitindo que sejam transportados por longas distâncias (Figura 2). Eles persistem na superfície do mar à medida que avançam para o mar, transportados por correntes convergentes e finalmente acumulam-se no GPGP. Uma vez que estes plásticos entram nesta corrente, é improvável que deixem a área até se degradarem em microplásticos por consequência da exposição solar, das ondas e da vida marinha. À medida que mais e mais plásticos são descartados no meio ambiente, a concentração de microplásticos no GPGP apenas continuará a aumentar (The Ocean Cleanup, 2017). O GPGP cobre uma área estimada de 1,6 milhão de quilómetros quadrados, o triplo da área de França e até ao momento contava com mais de 1,8 trilião de pedaços de plástico que pesavam cerca de 80 mil toneladas. As características dos detritos no GPGP, como tipo e idade do plástico, provam que o plástico tem capacidade para persistir nessa região (The Ocean Cleanup, 2017).

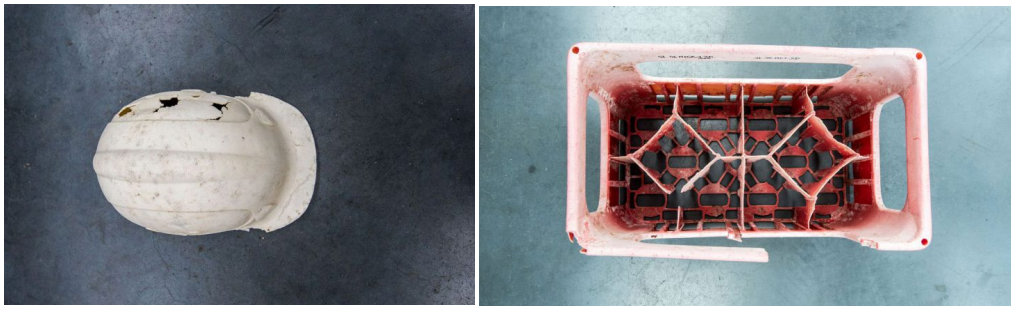


Figura 2 | Resíduos de plástico encontrados no GPGP a) capacete de obras produzido em 1989 b) grade de garrafas produzida em 1977 (The Ocean Cleanup, 2017)

A grande maioria dos plásticos recuperados é feita de polietileno (**PE**), polipropileno (**PP**) ou nylon proveniente das artes de pesca abandonadas (redes e cordas, em particular) (Figura 3). Variando em tamanho, de pequenos fragmentos a objetos maiores, inclusive o aparecimento de redes de pesca com

dezenas de metros de comprimento (The Ocean Cleanup, 2017). Os detritos encontrados no GPGP foram categorizados em 4 classes de tamanhos:
– Microplásticos (entre 0.05 a 0.5 cm)
– Mesoplásticos (entre 0.5 a 5 cm)
– Macroplásticos (entre 5 a 50 cm)
– Megaplásticos (tudo acima dos 50 cm)

Divididos em 4 tipos: plásticos rígidos, folha ou película de plástico; linhas de plástico, cordas e redes de pesca; plásticos de pré-produção (cilindros, esferas ou discos); fragmentos feitos de materiais expandidos; sendo que 46% da massa total é composta por redes de pesca (The Ocean Cleanup, 2017).

Figura 3 | Redes de pesca recolhidas durante a grande expedição GPGP (The Ocean Cleanup, 2017)

| TIPOS DE PLÁSTICO

Um estudo realizado em 2017 diz que em Portugal os números fazem pensar. Anualmente, Portugal consomem-se: 721 milhões de garrafas de plástico; 259 milhões de copos de café descartáveis; mil milhões de palhinhas; 40 milhões de embalagens de descartáveis (take away ou fast food) e 10 mil milhões de beatas de cigarros. É importante entender as caracteristicas que diferenciam estes plásticos e como caracterizá-los de forma a saber o que é possível criar através deles (Martins & Sobral, 2011).

De modo a facilitar a identificação dos plásticos, cada um deles se encontra identificado por um símbolo e um número capaz de diferenciar o tipo de plástico. Isto facilita a sua reciclagem e separação dos materiais no momento de recolha, por parte do consumidor e entidades de reciclagem (Figura 4) (Borges, 2018).

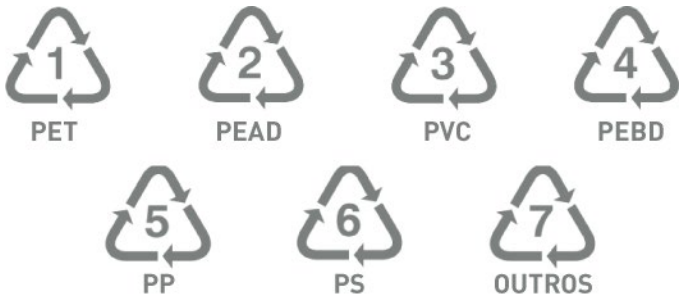


Figura 4 | Simbologia e indentificação dos plásticos (Adaptado de Borges, 2018)

Na seguinte tabela encontram-se algumas características dos diferentes tipos de plásticos, assim como a sua classificação na tabela de plásticos (Tabela 1).

Tabela 1 | Classificação de plásticos e as suas características (Elaborado pela autora a partir de cpnteúdo facultado na unidade curricular de Materiais e Processos Tecnológicos do MDIP no ano de 2017)

Tipo	Nomenclatura	Exemplo	Propriedades	Características
PET	Polietileno tereftalato	frascos e garrafas para uso alimentar/ hospitalar, cosméticos, fibras têxteis.	Alta densidade (afunda na água); Muito resistente; Amolece a baixas temperaturas (80ºC).	Transparente; Inquebrável; Impermeável; Leve; Elevada rigidez e dureza; Absorção de água muito baixa; Resistente a petróleo, gasolina, ácidos e bases diluídas, soluções salinas; Não resistente a água quente e vapor.

PEAD	Polietileno de alta densidade	Tampas, sacos plásticos, embalagens de detergentes.	- Baixa densidade (flutua na água); - Superfície lisa e cerosa; - Amolece a baixa temperatura PEAD= 120ºC).	- Inquebrável; - Resistente a baixas temperaturas; - Leve; - Impermeável; - Rígido; - Com resistência química;
PVC	Policloreto de Vinilo	Garrafas de água, mangueiras, embalagens para remédios, material hospitalar, brinquedos, tubos.	- Alta densidade (afunda na água) - Amolece a baixa temperatura (80ºC) ; - Vulgarmente processado por extrusão; - Queima com grande dificuldade; - Ligeira tendência para fissurar sob tensão.	- Rígido; - Transparente; - Impermeável; - Resistente à temperatura; - Inquebrável.
PEBD	Polietileno de baixa densidade	Bolsa para soro medicinal, sacos do lixo, sacos de propaganda	- Baixa densidade (flutua na água); - Superfície lisa e cerosa; - Amolece a baixa temperatura (PEBD =85º C).	- Flexível; - Leve; - Transparente; - Impermeável.
PP	Polipropileno	Embalagens industriais, autopeças, tubos para água quente, fios e cabos, frascos	- Baixa densidade (flutuam na água); - Amolece a baixa temperatura (150ºC).	- Conserva o aroma; - Inquebrável; - Transparente; - Brilhante; - Mais Rígido e duro que o PE; - Resistente a mudanças de temperatura; - Não tem tendência para a fissuração sob tensão.

PS	Poliestireno	Potes para iogurtes, gelados, doces, frascos, pratos, tampas, congelador (parte interna da porta)	- Alta densidade (afunda na água); - Amolece a baixas temperaturas (80ºC a 100ºC); - Queima relativamente fácil.	- Impermeável; - Rígido; - Transparente; - Leve; - Brilhante; - Frágil.

| AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE

Há uma crescente consciencialização do público sobre a necessidade de produção e consumo sustentáveis. Isso incentivou as comunidades locais a organizar a recolha de materiais recicláveis, incentivou alguns fabricantes a desenvolver produtos com conteúdo reciclado e outras empresas para atender a essa procura pública (Frias, Antunes, & Sobral, 2013). As atividades de limpeza de praias são um dos contributos possíveis para combater os detritos marinhos de plástico nas águas costeiras e nos oceanos e contribuem no aumento da participação do público nos processos de responsabilidade ambiental (Frias et al., 2013). Esta tornou-se não só uma prática nacional, mas a nível mundial, atualmente são inúmeras as ações de sensibilização, limpeza e recolha de resíduos para reciclagem e reaproveitamento. Várias partes interessadas estão empenhadas em abordar a questão da poluição por plásticos marinhos em diferentes níveis institucionais e a disposição geral de enfrentar o problema prevalece em todos os setores (Tessnowvon Wysocki & Le Billon, 2019).

| ORGANIZAÇÕES

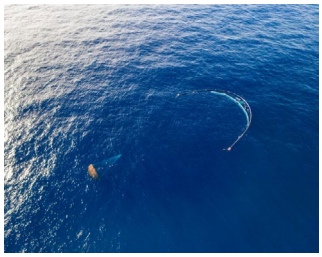


Figura 5 | Sistema de limpeza desenvolvido pela entidade The Ocean CleanUp e aplicado no GPGP (The Ocean Cleanup, 2017).

THE OCEAN CLEANUP

É uma fundação sem fundo lucrativo que desenvolve tecnologias avançadas para limpar e intercetar o plástico que chega aos oceanos através dos rios. Foi fundada em 2013 por Boyan Slat na sua cidade natal de Delft, na Holanda. Esta instituição conta com uma equipa de noventa engenheiros, investigadores, cientistas e modeladores computacionais que trabalham diariamente para limpar os oceanos do mundo do plástico (The Ocean Cleanup, 2020). A

Ocean Cleanup é responsável por desenvolver uma tecnologia passiva de limpeza oceânica, que se move com as correntes, assim como o plástico, para capturá-la (Figura 5). O plástico concentrado é trazido para a costa para proceder à sua reciclagem. Ao implementar uma frota de sistemas, esta instituição estimou a capacidade de remover 50% do GPGP e, refere que em 10 anos acabam com eles (The Ocean Cleanup, 2017). O IntercetorTM (Figura 6) é o nome dado à primeira estrutura escalável e instalada na Malásia responsável por impedir que os plásticos provenientes dos rios entrem no oceano, 100% movido a energia solar, extrai plástico de forma autónoma e pode ser colocado na maioria dos rios mais poluentes do mundo. Juntamente com empresas e governos de todo o mundo, esta associação tem como objetivo final a redução de 90% do plástico oceânico flutuante até o ano 2040 (The Ocean Cleanup, 2020).

Figura 6 | Intercetor ™ - Sistema colocado no rio Klang, na Malásia (The Ocean Cleanup, 2017)

OCEAN ALIVE

É a primeira cooperativa em Portugal dedicada à proteção do oceano. Esta entidade adotou uma abordagem que passa por um programa de educação marinha, de campanhas de sensibilização e de um programa de monitorização e avaliação de impacto do projeto nas pradarias marinhas envolvendo mulheres da comunidade piscatória, as Guardiãs do Mar (Figura 7). O projeto da Ocean Alive tem a UNESCO como parceiro institucional. Contribui para o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14, sobre a conservação e uso sustentável do oceano, para o ODS 5, sobre a igualdade de género e o empoderamento das mulheres, para o ODS 13 sobre adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas, e para o ODS 4 por uma educação de qualidade para todos (Ocean Alive, 2020).

Figura 7 | Programa de monitorização e avaliação de impacto do projeto nas pradarias marinha envolvendo mulheres da comunidade piscatória, Guardiãs do Mar (Ocean Alive, 2020)

A Ocean Alive tem como meta beneficiar a alteração de comportamentos, desenvolvendo um selo de certificação de boas práticas que irá proporcionar um rendimento acrescido na venda do peixe e marisco desta comunidade. As pescadoras são guias marinhas do programa educativo e experiências marinhas, são agentes de sensibilização da campanha Mariscar SEM Lixo e monitoras das pradarias marinhas com os cientistas (Ocean Alive, 2020).

CAMPANHA MARISCAR SEM LIXO

Campanha de Sensibilização e Limpeza das margens do estuário do Sado Mariscar Sem Lixo tem três eixos: ações de sensibilização direta através de uma rede de Guardiãs do Mar (entidade mencionada anteriormente), mulheres da comunidade piscatória, agentes de sensibilização, ações mensais de limpeza com voluntários e uma rede de stakeholders que visa implementar soluções que evitam o plástico no oceano (Figura 8). Este projeto é um dos compromissos voluntários para concretizar o objetivo 14 do desenvolvimento sustentável, inscritos na Conferência dos Oceanos das Nações Unidas (Ocean Alive, 2020).

Figura 8 | Resultados da campanha Mariscar SEM LIXO (Ocean Alive, 2020)

ZERO WASTE LAB

O *Zero Waste Lab* (Figura 9) é uma associação portuguesa sem fins lucra-

tivos, criada em 2017, da vontade de criar um Hub e um Laboratório que colaborassem, de forma a mobilizar a sociedade para uma mudança de comportamento na criação e gestão de resíduos, envolvendo ativamente pessoas na pesquisa e teste de novas formas de intervir sobre resíduos, acessíveis a todos (Zero Waste Lab, 2018). Esta instituição acredita que cada um pode fazer a diferença na transição para um futuro sem lixo, ao unir a criatividade de todos e assumir o compromisso. O ciclo de vida dos materiais podem mudar se todos agirem agora e assumirem a sua parte da responsabilidade partilhada. *ZeroWasteLab* acredita que desafios que "tocam a todos" devem ser trabalhados por todos (Zero Waste Lab, 2018).

Figura 9 | Logo da entidade Zero Waste Lab (Zero Waste Lab, 2018)

Um dos seus projetos é *Plastic Sun Days* (Figura 10) uma iniciativa que passa por ações de sensibilização e limpeza das praias que conta com a parceria de Lisbon Week e a Liga Meo Surf, assim como iniciativas voluntárias tais como o *World Clean Up Day*, um dos maiores movimentos cívicos da atualidade que une 180 países em todo o mundo para um planeta mais limpo (Zero Waste Lab, 2018).

Figura 10 | Projeto Plastic Sun Days organizado pela entidade Zero Waste Lab (Zero Waste Lab, 2018)

BANDEIRA AZUL

O Programa Bandeira Azul é um programa de educação para o desenvolvimento sustentável, promovido em Portugal pela Associação Bandeira Azul da Europa, secção portuguesa da Fundação para a Educação Ambiental. Este galardão tem como objetivo educar para o desenvolvimento sustentável em praias costeiras, fluviais, marinas, embarcações de recreio e ecoturísticas que se candidatem e cumpram um conjunto de critérios relacionados com Informação e Educação Ambiental, Qualidade da Água Balnear, Gestão Ambiental, Segurança e Serviços, Responsabilidade Social e Envolvimento Comunitário (Bandeira Azul, 2014).

A Bandeira Azul é um símbolo de qualidade que distingue o esforço de diversas entidades em tornar possível a coexistência do desenvolvimento local a par do respeito pelo ambiente, elevando o grau de consciencialização dos cidadãos em geral, dos decisores em particular, para a necessidade de se proteger o ambiente marinho, e costeiro. Ainda no ano de 2020, esta instituição publicou os resultados do Dia internacional de Limpeza Costeira. Durante a Semana Internacional de Limpeza Costeira, que teve lugar entre os dias 19 e 27 de setembro de 2020 e durante a qual o Programa Bandeira Azul organizou duas limpezas de praia, foram registadas nesta iniciativa um total de 177 ações, tendo sido realizadas 160 ações de limpeza em praias, zonas costeiras, margens de rios, ribeiras e lagoas, e no fundo do mar, em todo o país, incluindo Açores e Madeira (Bandeira Azul, 2014).

Ao longo destas ações participaram cerca 3457 voluntários, contabilizando

um total de 376 horas dedicadas à limpeza e recolha de lixo marinho. Foram limpos 185 km e recolhidas 28 toneladas de lixo, num total de 650 m^3. Numa publicação feita nas redes sociais pela entidade encontram-se nomeados os 5 objetos mais encontrados em ações terrestres e subaquáticas este ano, que podemos ver nas figuras abaixo (Figura 11) (Bandeira Azul, 2014).

Figura 11 | Dados recolhidos pela instituição Bandeira Azul no *World Clean Up Day* a) Top 5 de objetos recolhidos em ações terrestres b) Top 5 de objetos recolhidos em ações aquáticas (Bandeira Azul, 2014)

| OFICINAS DE TRABALHO

PRECIOUS PLASTIC

Precious Plastic (Figura 12) é uma *open source*[3] sem fins lucrativos fundada por Dave Hakkens em 2012 como parte do seu estudo na Academia de Design de Eindhoven; constituída por um grupo de homens e mulheres que cooperam juntos com o objetivo de encontrar formas de trabalhar os desperdícios de plástico. Conscientes da situação atual do planeta face a este resíduo, esta entidade lida com o plástico como um recurso e não um desperdício, a fim de eliminar a poluição de plástico, reduzindo a procura por novo plástico virgem e fechando o seu ciclo de materiais enquanto cria melhores meios de subsistência para pessoas em todo o mundo. O *Precious Plastic* é, acima de tudo, uma ferramenta cultural para mudar a maneira como a sociedade percebe o plástico e conta com as pessoas para realizar as mudanças necessárias, pequenos passos, multiplicados por milhões (Precious Plastic, 2012).

Figura 12 | Logo do Precious Plastic (Precious Plastic, 2012)

Esta entidade criou e colocou à disposição do público em geral, máquinas (Figura 13), documentação, vídeos com tutoriais, campanhas e uma platafor-

ma que permite capacitar pessoas de todo o planeta a começar a trabalhar com resíduos de plástico localmente, enquanto tenta descentralizar e localizar tecnologias, infraestruturas e conhecimentos de reciclagem, fornecendo projetos de código aberto para máquinas, moldes e produtos de consumo. Qualquer pessoa pode aderir a e esta iniciativa e começar o seu próprio posto de recolha e reciclagem, iniciando o seu percurso na comunidade de *Precious Plastic* e divulgando o seu trabalho com o resto do Mundo (Precious Plastic, 2012).

Figura 13 | Precious Plastic Version 3 - máquinas criadas para trabalhar o plástico (Precious Plastic, 2012)

PRECIOUS PLASTIC EM PORTUGAL

Em Portugal o projeto *Precious Plastic* já entrou em ação e conta com já com cinco locais que recolhem e transformam plástico em novos produtos. OPO-LAB é uma oficina na cidade do Porto que surgiu em 2016, como resposta a um desafio lançado, em Barcelona, pelo próprio criador da iniciativa PP, Dave Hakkens (Monteiro & Miranda, 2018). João Feyo e Tom Rider são os fundadores deste fab lab que constroem e vendem máquinas de reciclagem num dos locais sinalizados com a bandeira do movimento Precious Plastic (Monteiro & Miranda, 2018).

Figura 14 | a) Espaço de trabalho OPO- LAB, Porto. b) João Feyo, arquitecto, constrói máquinas de reciclagem de plástico no Opo Lab, no Porto (Monteiro & Miranda, 2018)

O OPO'Lab é um centro multidisciplinar e o primeiro FabLab em Portugal (Figura 14) que se dedica a pensar e explorar a utilização criativa das novas tecnologias na arquitectura, engenharia, design e outras áreas artísticas, através da promoção de actividades de investigação, educação e cultura. Desde o seu ano de fundação, 2010, o OPO-LAB tem contribuído para o desenvolvimento e concretização dos mais variados projetos criativos. Este projeto assume, portanto, um papel estratégico fundamental no contexto em que atua, ao estabelecer importantes parcerias com outros atores sociais como poderes públicos, escolas e associações, promoção cultural e científica (OPO Lab, 2021).

VIVA LAB

O *VIVA Lab* é um laboratório localizado na área da Boavista, na cidade do Porto, fundado por um ex- estudante do Mestrado em Design Industrial e de Produto, João Leão. Esta é uma entidade que se define como um laboratório de Fabricação que promove uma cultura de educação, design e inovação e que se propõe a transformar as ideias em realidade, apoia empresas, instituições de ensino, empreendedores e comunidade utilizando as suas instalações de fabricação digital para protótipos, desenvolvimento e testagem dessas ideias no mundo real como projetos de pesquisa, educação e design.

Premiada como a instituição líder nacional de programas para o futuro da *Maker Education* esta entidade colabora com escolas e universidades para implementar novos programas educacionais e repensar a educação do futuro (VIVA Lab, 2020). Esta entidade também possui uma loja online onde vende alguns dos produtos produzidos por membros das comunidade *VIVA lab*, na maioria feitos de plástico reciclado(Figura 15) (VIVA Lab, 2020).

Figura 15 | Raquetes Recicladas para venda, produzidas por *VIVA Lab* (VIVA Lab, 2020)

O *VIVA Lab* também é parte ativa da comunidade *Precious Plastic* há mais de 5 anos com o objetivo de causar impacto na sociedade local, capacitando a comunidade a tomar medidas sobre a fabricação de “Plástico Precioso”. Assim como o *Precious Plastic*, o *Viva Lab* vê as pessoas como o elemento chave para corrigir os impactos negativos causados pelo plástico (VIVA Lab 2020).

PROJETO WE WON´T WASTE YOU, OFICINA DESIGN

We Won’t Waste You é um projeto de investigação do Mestrado em Design Industrial e de Produto, juntamente com o Design Studio FEUP, que procura soluções para o aproveitamento de resíduos em vários âmbitos e setores (Fernandes, 2019), abrangendo uma metodologia baseada em projetos para conectar os estudantes à sociedade e ao meio ambiente, por inovação. A temática WWWyou é lançada como desafio aos estudantes do programa de MDIP, através da proposta de desenvolvimento de produtos que utilizem materiais derivados de vários resíduos para promoção do turismo da cidade de Matosinhos. Deste projeto surgiu uma oficina de design resultante de uma parceria entre a Câmara de Matosinhos e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Oficina Design. Um espaço de inovação aberto às transformações sociais e ambientais, capaz de desenvolver os produtos produzidos pelos alunos do MDIP e dar-lhes um potêncial futuro no mercado.

Um atelier de carácter social que desenvolve e produz produtos originais, capazes de contar uma história e transportar a alma portuguesa. Neste mesmo espaço dedicado ao design, os ensinamentos do Precious Plastic são tomados em consideração e servem como guias básicos no seu desenvolvimento, fazendo uso da informação que a entidade põe ao dispor da sociedade. Ao contrário da produção industrial, os produtos WWWY têm uma responsabilidade socioambiental, são criados e produzidos localmente, contribuindo para a inclusão social de pessoas em situação de vulnerabilidade económica, utilizando materiais descartados, reduzindo o impacto ambiental e promovendo a conscientização. Tendo até ao momento já desenvolvido alguns produtos através de materiais dados como desperdício, como é o exemplo das algas marinhas, da casca de ovo, conchas, plástico recolhido das praias ou até mesmo da borra de café.

Figura 16 | beach kit & beach kids - kit de praia desenvolvido com plástico recolhido dos oceanos a) beack kit composto por porta cartões, porta anéis e caixa para óculos. b) molde para construções de areia (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 17 | Algma - prato desenvolvido com plástico transparente e algas marinhas (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 18 | OBO Lamp - Luminária desenvolvida com casca de ovo. a) função b, c) produto final e packging (MDIP & FEUP, 2017).

Figura 19 | LEIX Lamp - Luminária criada através de casca de ovo (MDIP & FEUP, 2017).

2 | A EVOLUÇÃO DO DESIGN

Nos últimos 50 anos a humanidade enfrentou uma possível autodestruição e viu-se na posição de estar consciente disso (Vezzoli & Manzini, 2009). Sabendo que as armas nucleares e a crise ecológica podiam não apenas mudar o caminho da história, mas também ser o fim dela (Papanek, 1971), o design surge como um forte aliado para mudanças importantes na sociedade consumista e não consciente ambientalmente.

Ao longo do tempo o design tem sido entendido segundo três tipos distintos de prática e conhecimento. No primeiro, o design é visto como atividade artística, em que é valorizado a estética dos produtos resultantes, com a fruição do uso. No segundo entende-se o design como um invento, um planeamento em que o designer tem compromisso prioritário com a produtividade do processo de fabricação e com a atualização tecnológica. Torna-se reflexo da sociedade em que está inserido e parte responsável por uma era consumista. O design assume o papel de responder às necessidades do seu usuário ao desenvolver produtos em larga escala que solucionem os problemas do quotidiano (Fontoura, Ogava, & Andr, 2012).

Finalmente, no terceiro aparece o design como coordenação, onde o designer tem a função de integrar os contributos de diferentes especialistas, desde a especificação de matéria-prima, passando pela produção à utilização e ao destino final do produto. Consciente da sua importância, o designer tem de ter a capacidade de não só projetar novos produtos com preocupação sustentável, mas também ter a capacidade de influênciar o utilizador para a mudança dos seus hábitos do quotidiano e os padrões de consumismo. O design deixa de ser visto como uma profissão que desenvolve 'coisas' pelo simples prazer de criar e passa a ser visto como um design planeado, pensado e responsável e como uma tecnologia social capaz de inovar e influenciar a sociedade a ter comportamentos ambientalmente conscientes (Fontoura et al., 2012).

| DESIGN E A SUA POTÊNCIA NO CONSUMO

O design é o reflexo da capacidade humana de criar, imaginar e praticar alternativas que desafiem a até subvertem o *status quo*[4] (Forner, 2016). Uma ferramenta capaz de melhorar aspetos funcionais, ergonómicos e visuais de um produto, de modo a responder às necessidades do consumidor, melhorando o conforto, a segurança e a satisfação de quem toma partido dela. O design começou a ser conhecido na revolução industrial onde surgiu a necessidade de desenvolver produtos em larga escala que arranjassem soluções para os

problemas do quotidiano (Fontoura et al., 2012). Dando início a uma era de consumismo, o design desempenha o papel principal ao influenciar a sociedade a consumir artigos que não necessitava pela mera importância de posse e poder. A ideia do aumento de sociedade consumista, é reforçada por Campbell ao declarar que nenhum homem moderno, independentemente da sua classe ou situação, pode dizer que não há nada que deseje possuir (Campbell, 1987).

Com o decorrer deste processo, o designer começa a perceber o seu papel neste cenário. Toda a sociedade projeta, na sua cultura material, os seus anseios ideológicos e espirituais. E todo o designer como testemunha do seu tempo, não tem somente o objetivo de projetar e desenvolver, mas de fazer refletir nas coisas a sociedade em que vive e os seus anseios (Castro, 2008). O design torna-se o reflexo da sociedade em que é inserido e levando em consideração a sua participação na construção deste modelo económico, baseado no consumo, fica clara a sua responsabilidade no desgaste sócio ambiental provocado pelo grande crescimento da produção que consome recursos naturais e provoca o descarte não responsável dos produtos consumidos.

Os pioneiros do design ambientalmente consciente, como Buckminster Fuller e Victor Papanek, viam o design como uma das profissões que mais potencial tinha para prejudicar tanto o ambiente natural como o ambiente humano. Papanek refere inclusivamente no prefácio do seu livro *Design for the Real World*, de 1971, que "*existem profissões mais prejudiciais que a de designer industrial, mas poucas*". No entanto, ele contrapõe na mesma página que: "n*esta era de produção massificada, em que tudo tem que ser planeado e desenhado, o design transformou-se na ferramenta mais poderosa do Homem com a qual consegue modelar os seus instrumentos e os seus ambientes e, por extensão, a sociedade e o próprio Homem*" (Papanek, 1971, p14).

Definindo um design mais responsável e preocupado com o meio ambiente, Victor Papanek faz uma crítica profunda ao designer e ao seu papel no incentivo ao consumo e ao contributo para a degradação ecológica e social. O seu trabalho refletiu uma resposta sofisticada, concentrando-se não apenas na melhoria dos resultados da atividade do design, mas também na promoção e transformação da profissão do designer (Papanek, 1971). Após um ano do lançamento do seu livro realiza-se a primeira conferência mundial sobre o homem e o meio ambiente que tem lugar em Estocolmo, na Suécia. Reunindo chefes de 113 países e mais de 400 instituições governamentais e não governamentais o encontro marca a primeira vez na qual se debateu em âmbito global questões como o tamanho da população mundial, a poluição atmosférica e o uso de recursos naturais, iniciando a discussão e construção do conceito de sustentabilidade (Vlasin, 1973).

No entanto, as adoções seguintes de atitudes ‘verdes’ no design não demonstraram um desejo igualmente alto de mudança transformacional. Os primeiros exemplos da prática de ‘design verde’ focavam-se principalmente na redução do impacto ambiental, através da reformulação das qualidades de produtos individuais. Geralmente era alcançado seguindo hierarquia de resíduos de reduzir, reutilizar e reciclar (Figura 20) (Ceschin & Gaziulusoy, 2016).

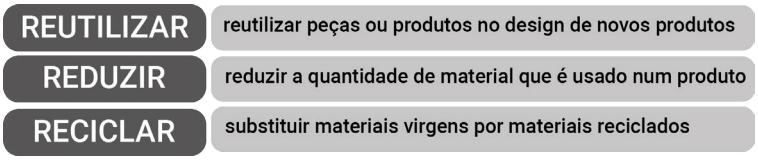


Figura 20 | Hierarquia de resíduos (Elaborado pela autora a partir Ceschin & Gaziulusoy, 2016)

Esta política por parte da indústria implicava a utilização de menos materiais para o desempenho da mesma função e a capacidade de reaproveitar valor do mesmo material através da reutilização ou reciclagem. Para tal eram necessárias estratégias de desmontagem e separação (Vicente, 2012). No ano de 1974, o designer italiano *Enzo Mari*, publicou a primeira edição de “*Autoprogettazione*” (Figura 21) que pode ser traduzido para *self design*. Um manual que incluía projetos de imobiliário que poderiam ser realizados por qualquer pessoa apenas com tábuas de madeira e algumas ferramentas simples como um martelo e pregos (Fabrizi, 2016). “Sedia 1- cadeira” é o primeiro objeto do seu projeto provocativo a entrar em produção com a empresa finlandesa *Artek*. A ideia original consistia numa serie de instruções ‘*do-it-yourself*’ sobre como construir as mais variadas peças de mobiliário (Chin, 2010).

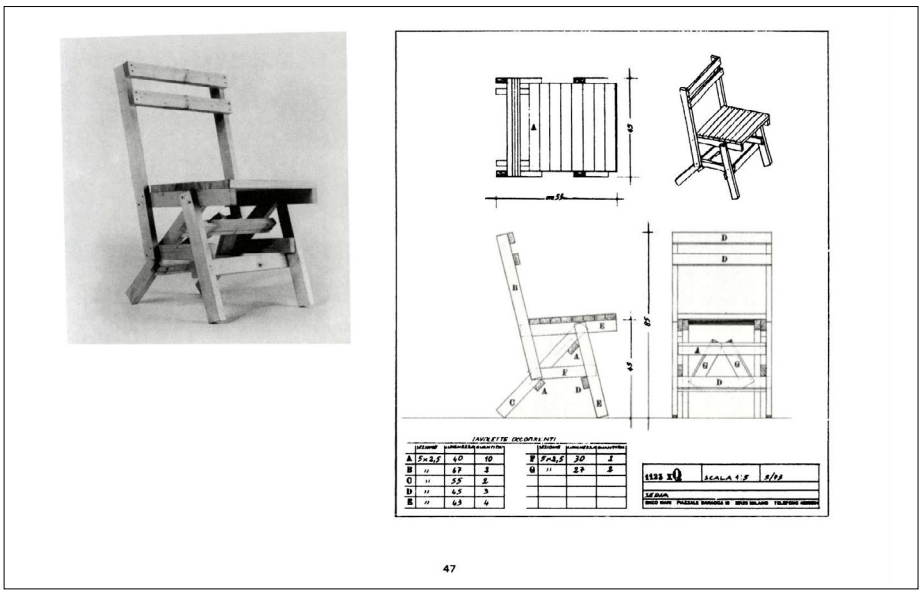


Figura 21 | Interior do manual *Autoprogettazione* de *Enzo Mari*, página 47 (Mari, 2002)

| MUDANÇAS NA SOCIEDADE

Com o desenvolvimento tecnológico e as descobertas cada vez mais avançadas da ciência e do seu modo de intervir sobre a natureza, a ideia de que os recursos eram inesgotáveis começou a perder a sua consistência. Em 1987, a publicação do relatório Brundtland destacou o facto de que os padrões de consumo de recursos e degradação ambiental não poderiam continuar como estavam. A sociedade deveria agir como um todo para reduzir o problema (APA, 2020).

Sendo o primeiro relatório a usar o termo "desenvolvimento Sustentável", *Brundtland* define o conceito como: "a capacidade da humanidade para garantir a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas necessidades próprias" (Keeble, 1988, p8). O relatório assume assim que o ambiente e o desenvolvimento são questões inseparáveis, desenvolvimento este que assenta numa estratégia baseada na relação interdependente de três fatores: desenvolvimento económico, preservação ambiental e equidade social, abordagem que ficou conhecida como *"Triple botton line"* (Figura 22) (Vicente, 2012).

Com uma consciência crescente das implicações ambientais de industrialização, crescimento populacional, mudanças climáticas e escassez de recursos houve uma extrema necessidade pela criação de soluções mais ecológicas que visavam a redução dos impactos ambientais durante o seu ciclo de vida (Chou, 2014). O ambiente adquire papel principal juntamente com os critérios tradicionalmente usados como a eficiência, qualidade, fiabilidade, funcionalidade, estética, imagem, ergonomia e custo do produto (Van Weenen, 1995).

Figura 22 | *Triple botton line* (elaborado pela autora a partir de Vicente, 2012)

| DESIGN COMO FERRAMENTA DE PERSUASÃO

O design está intimamente ligado à criação de produtos e serviços. Portanto, as pressões sofridas pela indústria, para ajuste das suas atividades seja reduzindo resíduos ou reaproveitando matéria-prima e energia, acabam por influênciar novas formas de projetar. Todo o projeto que promete mudanças deve, afinal, comunicar de maneira eficiente com o seu público, e todo o projeto deve tornar clara a sua sugestão de transformação da sociedade (Castro, 2008).

Com o acompanhar da evolução, em 1995 é apresentado pela marca italiana *Alessi* um 'kit' projetado por *Enzo Mari* que teve o nome de *Ecolo Kit*. O consumidor pode comprar um livro de instruções que explica como o utilizador consegue fazer vasos através de garrafas de plástico vazias. A beleza desta obra passava por o consumidor poder escolher entre seguir o exemplo dos esboços de Mari e cortar um vaso de uma garrafa vazia e colar o rótulo fornecido; ou então podiam comprar o mesmo tipo de vaso, mas recortados, assinados e numerados por Mari, pelo preço de uma obra de arte (Ramakers, 2002).

Figura 23 | "ECOLO" projetado por *Enzo Mari* apresentado por Oficina *Alessi*, 1995 (Lohmann, 2020)

Este projeto teve como objetivo sensibilizar o consumidor para questões ambientais e sociais, mas sobretudo fazê-lo questionar acerca das suas escolhas e perceber que tem em si a oportunidade de ser parte ativa nas ações globais. O designer tem o poder de alterar e manipular o comportamento insustentável do utilizador, projetando produtos estratégicos e desenvolvendo métodos de design mais apropriados (Chiu, Kuo, & Liao, 2019).

Também na década de 90 surge o *Droog Design*, uma empresa que desde 1993 abre novos caminhos para a criatividade. A *Droog Design* chamou a atenção da crítica internacional pela primeira vez em 1993 com uma exposição na Feira de Móveis de Milão, na qual os fundadores do grupo dedesign, *Gijs Bakker* e *Renny Ramakers*, exibiram o trabalho de vários designers holandeses que compartilhavam a mesma abordagem essencialmente minimalista (MoMA, 2019).

A primeira aparição de *Droog Design* teve a força de um manifesto. Na ressaca após a exuberância e o excesso da década de 80, os designers de todo o mundo adotaram um novo sistema de valores baseado em economia, simplicidade e responsabilidade. Muitos de seus objetos celebravam engenhosidade e pobreza de meios e elevavam-os a uma filosofia estética (MoMA, 2019). A cómoda de *Tejo Remy*, com o nome "*You Can´t Lay Down Your Memory"* faz parte da primeira coleção da *Droog Design* e é formado por gavetas encontradas ao acaso e mantidas juntas por um cinto. Esta peça faz parte de um conjunto de três produtos; a Ragchair e a lâmpada Milkbottle, que formulam a seguinte ideia: *"faz o teu mundo com o que encontrares "* (Remy & Veenhuizen, 2013).

Figura 24 | Cómoda de *Tejo Remy*, 1991 - *'You Can't Lay Down Your Memory'* (Remy & Veenhuizen, 2013)

| DESIGN PARA UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL

Na realidade, 30 a 80% do impacto ambiental de um produto e /ou serviço é decidido na fase de design. A fase de projeto é a maneira mais eficaz de diminuir os impactos ambientais e aumentar o valor e a utilidade do produto (Clark, 2007). Assim sendo, o designer tem a possibilidade de desenvolver os seus projetos com objetivo de minimizar os impactos do mesmo, principalmente de forma ambiental, usando materiais de fontes renováveis, duráveis, passíveis de reciclagem, reutilização, redução de materiais, produtos multifuncionais, componentes que possam ser facilmente substituídos de maneira a evitar o descarte de todo o produto, simplificação do produto e da montagem, diminuição da embalagem, redução do gasto energético para a produção (Vicente, 2012).

O desenvolvimento sustentável não pode ser alcançado por melhorias incrementais, requer uma mudança de trajetória. Isso implica a necessidade de redesenhar não apenas produtos de consumo e infraestruturas de produção, mas também repensar rotinas comportamentais e padrões de consumo (Spangenberg, 2013). Pelas palavras de *Manzini* e *Vezzoli (2009)*,

> "*os limites ambientais são testemunhas de que já não é mais possível conceber qualquer atividade de design sem confrontá-lo com o conjunto de relações que durante o seu ciclo de vida, o produto vai ter no meio ambiente*"

e complementam que um designer que faça uso de uma abordagem sistemática terá a possibilidade de visualizar com mais facilidade os impactos ambientais dos produtos, a fim de reduzi-los com eficácia, sem, portanto, se limitar a deslocar esses impactos de uma fase para outra do ciclo de vida (Vezzoli & Manzini, 2009).

Assim considerando, um dos conceitos mais importantes que um produto que se propõe a ser sustentável deve apresentar é a desmaterialização, de leveza da matéria. O objetivo de um produto sustentável é tornar a economia mais "leve", otimizando os recursos necessários desde a sua fabricação até ao seu descarte, mas que ao mesmo tempo consiga preservar a funcionalidade e manter o seu desempenho, visando sempre melhorar a qualidade de vida dos usuários. Outro conceito que um produto com valor sustentável não deve abdicar é a noção de produto durável. A hipótese de alongar a duração de vida do produto, diminui a sua probabilidade de renovação e preserva os recursos ambientais. Uma característica que pretende contradizer a sociedade consumista. Projetar um objeto mais leve e durável inclui também todos os outros artefactos que podem ser produzidos com material reciclado ou depois reaproveitados como alimentadores de uma nova produção, por meio da reutilização ou da reciclagem, o que não deixa de ser uma maneira de perpetuação

da matéria (Kazazian,2005; Manzini e Vezzoli, 2002 apud Castro, 2008).

Tendo em vista o acompanhamento detalhado e consciente em todas os níveis de processamento pelos quais passa o produto, o mesmo deve chegar ao mercado o mais carregado possível de valores responsáveis, visto que todo o seu processo foi pensado e realizado tendo como base os conceitos sustentáveis, desde a sua conceção até ao seu descarte. Inerente ao produto sustentável, o conceito de promover o desenvolvimento socioeconómico em regiões onde ele é incipiente e de promover uma melhoria da qualidade de vida, seja por meio de serviços e bens compartilhados ou restituindo tecido social torna o design uma ferramenta imprescindível para atingir uma sociedade sustentável, com objetivos concretos, o design propõe-se a 'atender' as necessidades dos consumidores, mas tendo em vista a redução dos impactos ambientais e sociais (Chiu et al., 2019). Por meio do sistema sensorial, perceção e informações do produto projetadas para o comportamento perpétuo, os usuários desencadeiam a reação cognitiva e o processo de crença perpétua, promovendo, assim, a intenção de se envolver em comportamentos perpétuos (Desmet & Hekkert, 2007).

3 | PANORAMA ATUAL

As questões ambientais ganharam maior escrutínio público e jurídico nos últimos 25 anos e a sociedade tem vindo a ter mais consciência e interesse pelo consumo de bons serviços e, principalmente, pelo seu impacto nos recursos naturais e na qualidade do meio ambiente. O impacto de um produto no mundo começa com o design e termina no descarte final do produto após sua vida útil. As considerações feitas durante a fase de design de um produto afetam todo o seu ciclo de vida. É importante não ter apenas um meio de determinar os impactos ambientais do processo de fabricação, mas o impacto que o produto terá no meio ambiente e a sua capacidade de reciclagem (Ciambrone, 1997).

| ECONOMIA CIRCULAR E O DESIGN

"The world will not evolve past its current state of crisis by using the same thinking that created the situation. "

- ALBERT EINSTEIN

A noção de circularidade tem profundas origens históricas e filosóficas. A ideia de feedback, de ciclos em sistemas do mundo real, é antiga e tem ecos em várias escolas de filosofia. Desfrutou de um renascimento em países industrializados após a Segunda Guerra Mundial, quando o advento de estudos computorizados de sistemas não lineares revelou inequivocamente a natureza complexa, interrelacionada e, portanto, imprevisível do mundo em que vivemos (Foundation, 2017).

Com os avanços atuais, a tecnologia digital tem o poder de apoiar a transição para uma economia circular, aumentando radicalmente a virtualização, a desmaterialização, a transparência e a inteligência orientada para o feedback (Foundation, 2017). A análise do ciclo de vida teve o seu início na década de 1960. Uma das primeiras publicações sobre o assunto foi apresentada na Conferência Mundial de Energia em 1963 por Harold Smith, onde relatou o seu cálculo das necessidades cumulativas de energia para a produção de intermediários e produtos químicos (Ciambrone, 1997).

O conceito de um ciclo de vida, significa que as entradas para o "ciclo" (energia, materiais, etc) e saídas (energia, materiais residuais, produtos, etc.) são avaliados para cada etapa da vida de um produto ou processo. O ciclo começa com a conceção do produto ou processo e fica completo com a reciclagem ou

descarte do produto e dos seus constituintes (Ciambrone 1997). Aos poucos e poucos surge um novo modelo económico, reorganizado e focado na coordenação dos sistemas de produção e consumo em circuitos fechados, ao qual foi dado o nome de Economia Circular. Um conceito estratégico que assenta na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia (Foundation, 2017). Uma economia que é restauradora e regenerativa pelo design. Uma alternativa que procura redefinir a noção de crescimento com foco em beneficiar as empresas, a sociedade e o meio ambiente. Substituindo o conceito de fim-de-vida da economia linear, por novos fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação num processo integrado. A economia circular é vista como um elemento chave para promover a dissociação entre o crescimento económico e o aumento no consumo de recursos apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital económico, natural e social (Foundation, 2017). Este novo modelo baseia-se em três princípios fundamentais:

Projetar resíduos e poluição | Uma economia circular revela e projeta os impactos negativos da atividade económica que causam danos à saúde humana e aos sistemas naturais. Isto inclui a libertação de gases com efeito de estufa e substâncias perigosas, a poluição do ar, do território e da água, bem como os resíduos estruturais, como o congestionamento do tráfego.

Manter os materiais e produtos em uso | Os produtos e materiais devem ser mantidos na economia. A possibilidade de projetar alguns produtos e componentes para que possam ser reutilizados, reparados e recondicionados. Mas fazer as coisas durarem para sempre não é a única solução. Quando se trata de produtos como alimentos ou embalagens, é necessário haver a capacidade de obter os materiais de volta para que não acabem em aterros.

Regenerar sistemas naturais | Uma economia circular favorece atividades que preservem valor sob a forma de energia, mão de obra e materiais. Isto significa conceber para a durabilidade, reutilização, recondicionamento e reciclagem para manter produtos, componentes e materiais a circular na economia. Os sistemas circulares utilizam eficazmente os materiais “bio-baseados”, incentivando-lhes muitas utilizações diferentes, à medida que circulam entre a economia e os sistemas naturais.

Estes princípios foram traduzidos e adaptados de Ellen MacArthur Foundation (2017). Os potênciais benefícios da mudança para uma economia circular estendem-se para além da economia e para o ambiente natural. Ao conceber resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso, e regenerar em vez de degradar sistemas naturais, a economia circular representa um poderoso contributo para alcançar as metas climáticas globais como a redução de emissão de dióxido de carbono.

DESIGN CIRCULAR

O design circular é uma das práticas alternativas recomendadas pela Economia circular. Tem sido visto como uma boa forma de encarar o design considerando o momento de crise climática e social que o planeta enfrenta. Este conceito pretende projetar no sentido da circularidade, utilizando os materiais de forma contínua e reduzindo as perdas indesejadas do sistema (Leal, 2020).

O processo de conceção circular compreende quatro fases: compreender, definir, fazer e apresentar (Figura 25), informado por abordagens como o design thinking e o design centrado no ser humano (Foundation, 2017a). O design é um processo iterativo que nunca termina e requer uma série de implicações e interações sistémicas, que devem ser consideradas no momento de projetar (Leal, 2020). Criar um mecanismo de feedback capaz de testar e refinar à medida que compreende como os seus utilizadores interagem com o design e como se encaixa no sistema mais vasto, ou seja, como *Ellen MacArthur Foundation* (2017a) define como fazer '*zoom in*' (considerando as necessidades dos utilizadores) e '*zoom out*' (considerando as implicações do sistema) (Leal, 2020).

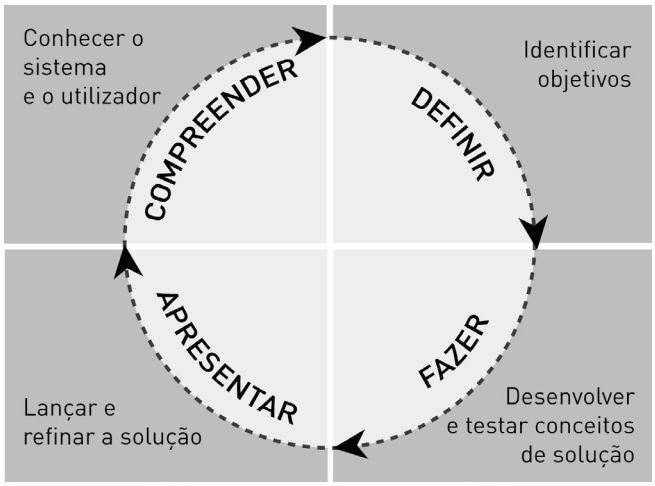


Figura 25 | Fases do processo de conceção circular. Adapatado de Foundation (2017a)

Não há uma única forma de conceber um produto ou serviço que não crie resíduos e poluição ou um modelo de negócio que mantenha os produtos em uso durante anos e anos, para isso foi necessária a definição de métodos capazes de traçar estratégias diretamente aplicadas ao Design Circular:

Projetar para ciclos fechados | *"Priorizar as oportunidades de maior valor"*. O diagrama em borboleta (Figura 26) é uma infografia daquilo que representa a economia circular como sistema, representado por ciclos fechados. Abordagens como reutilização, partilha e remodelação estão representados por ciclos mais curtos, ou seja, situam-se mais perto do centro dos múltiplos circuitos materiais, enquanto a reciclagem fica mais distante. Como regra geral, quanto mais perto o ciclo está do centro do diagrama, mais valiosa é a abordagem.

Transição de produtos para serviços | *'É prioridade possuir?'* É central para o conceito de economia circular uma transição da propriedade para o acesso; a capacidade de compreender que os utilizadores geralmente só necessitam de acesso a um produto por um curto período de tempo após o qual podem devolvê-lo ao prestador de serviços ou passá-lo para um novo utilizador. Nos últimos anos foram surgindo uma série de novos negócios com base nesta afirmação, oferecendo todo o tipo de produtos aos seus utilizadores a curto prazo (através do aluguer, subscrição ou partilha) em vez de vendê-los para sempre.

Alargar o ciclo de vida do produto | *'Desenhar produtos que durem.'* Prolongar a vida útil de um produto permite-lhe permanecer em uso o máximo possível, um dos três princípios fundamentais da economia circular. Isto pode envolver a conceção de produtos para serem fisicamente e emocionalmente duráveis ou pode exigir abordagens inovadoras que permitam ao produto adaptar-se às necessidades de mudança de um utilizador à medida que o tempo passa.

Escolher materiais circulares e seguros | *'Que materiais devemos usar para criar coisas?'* Nem todos os materiais são adequados para uma economia circular. Alguns contêm químicos que são perigosos para os seres humanos ou para o ambiente. Os aditivos são frequentemente utilizados involuntariamente ou por razões de desempenho - como melhorar a flexibilidade ou a durabilidade - mas há formas de os projetar. Ao escolher materiais seguros e circulares, pode construir uma melhor oferta para os seus utilizadores, garantindo ao mesmo tempo que os produtos e serviços que cria se enquadram numa economia circular.

Desmaterialização | *'Reduzir os requisitos de recursos dos teus projetos'* Esta estratégia baseia-se em encontrar soluções para que se use o mínimo de material possível, ou até mesmo nenhum. Procurar formas de virtualizar a sua oferta, criando um produto digital e não físico como é o caso de serviços como Spotify ou Netflix.

Modularidade | *"Desenha para ser possível reparar e atualizar facilmente."* O design modular é uma estratégia útil para prolongar a sua vida útil. Ao facilitar

a reparação e atualização dos produtos faz com que haja uma redução do consumo de equipamentos novos, assim como facilitar a remoção apenas de uma parte de um produto, torna mais fácil a sua desmontagem, reduzindo o custo e o esforço para trocar componentes quando estão danificados.

Estes princípios foram traduzidos e adaptados de Ellen MacArthur Foundation (2017a).

Todos os principios apresentado servem como orientações a seguir para a elaboração de um projeto que se proponha à transição para o modelo de design circular. Favorecem uma postura voltada à inovação contribuindo na obtenção de resultados inovadores, seja no campo social ou da sustentabilidade, ou ambos (Fernandes 2019).

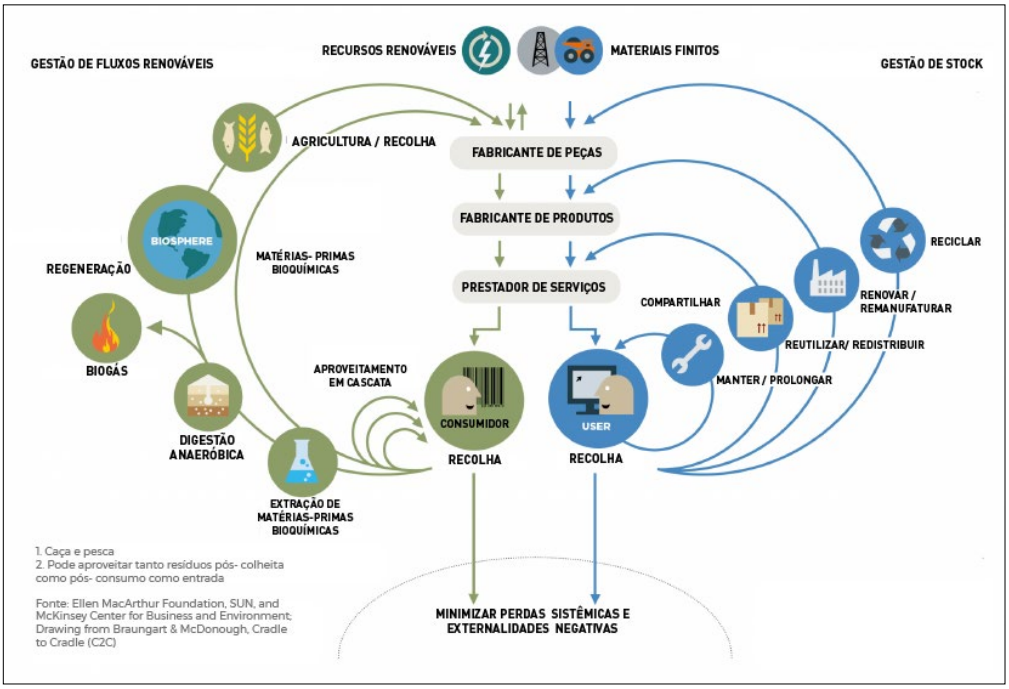


Figura 26 | Diagrama em borboleta (Adaptado de Foundation, 2017a)

| SELF-PRODUCTION

A predominância de processos de automação e de controle de qualidade levaram à eliminação quase total de erros e imperfeições nos artefactos de produção. Assim, o que temos testemunhado ao longo do século passado é o domínio de um modelo estético ligado à perfeição em todas as esferas da vida humana: o corpo, o estilo de vida, os artefactos e os seus materiais (Rognoli & Karana, 2013). Durante séculos, artesãos moldaram argila com as mãos, deixando em cada obra sinais do seu trabalho através da criação de artefactos

únicos. A produção industrial exigiu uma mudança na abordagem - não apenas da fabricação para a conceção - mas também na mentalidade, para criar o 'padrão' em vez do 'único'; ser capaz de produzir em grandes quantidades com formas perfeitas reproduzíveis e acabamentos de superfície (Rognoli, Bianchini, Maffei, & Karana, 2015). *Há um interesse crescente por customização em massa e serviços de personalização fornecidos por empresas e indústrias a fim de satisfazer a procura emergente de produtos exclusivos. Um número crescente de utilizadores expressa a necessidade de artefactos customizados, mesmo levando em consideração seu envolvimento direto no processo de design e / ou produção* (Ahde, 2007; Campbell, 2005).

Valorizar a imperfeição é uma forma de expressar a realidade do dia a dia e criar inovação. Gerindo as imperfeições à nossa vontade, intensificando-as e incutindo-os de valor estético, pode surgir uma nova imagem (Ramakers, 2002). A democratização das tecnologias de fabricação, combinada com o desejo crescente dos indivíduos de personalizar os seus produtos e torná-los mais humanos oferece a oportunidade de experimentar com processos de produção avançados, distribuídos e compartilhados, permitindo a produção de materiais e produtos (Mota, 2011).

Como afirmou *Gershenfeld*, em 2008, "*pense globalmente, fabrique localmente*", a auto produção refere-se a uma forma de controlar os processos de produção por meio de experimentação e ajuste: criar um material num "laboratório" e no mesmo laboratório transformar o material num produto. Esta abordagem faz com que o designer veja quase tudo com a potencialidade de reutilização e criação de algo novo (Gershenfeld, 2008).

Figura 27 | Recipientes Autarchy Vessels projetados pelo Studio Formafantasma (Rognoli et al., 2015).

Exemplo disto mesmo, são, os recipientes *Autarchy Vessels* (Figura 27) projetados pelo *Studio Formafantasma* feitos de farinha, resíduos agrícolas e calcário. Após a mistura dos ingredientes e dar forma à massa, o material pode ser endurecido por cozimento a baixas temperaturas ou secagem natural, e

tingido com extratos vegetais de especiarias e raízes. “*Autarchy*” sugere uma forma alternativa de produzir bens onde o conhecimento herdado é usado para encontrar soluções sustentáveis e descomplicadas (Rognoli et al., 2015).

O projeto *Impasto* de *Nikolaj Steenfatt* (Figura 28) , um composto de fibra natural biodegradável auto-inventado feito de madeira e sobras da produção de café. As matérias-primas são misturadas com o pigmento na massa - sendo então prensadas, enroladas e dobradas em folhas planas. Posteriormente, a folha pode ser moldada usando a formação em vácuo. Este projeto é baseado em pesquisa de materiais sustentáveis, com o objetivo de criar um novo material biodegradável, fácil de trabalhar e simples de usar (Rognoli et al., 2015).

Figura 28 | Projeto *Impasto* de *Nikolaj Steenfatt. a,b,c) processo de produção d) produto final* (Rognoli et al., 2015).

| DO IT YOURSELF DESIGN

Enquanto o self-production tem objetivos projectuais como a preservação ou modernização das técnicas artesanais, a entrada do designer no mercado de trabalho, o apoio ao desenvolvimento sustentável das comunidades ou a utilização de tecnologias e infraestruturas abertas (para redução de custos de produção), existem outras manifestações de subsistência que compartilham o espírito de 'projeto aberto'. Uma dessas manifestações é o *Do It Yourself design* (Leal 2020).

A sigla *DIY* significa *"Do it Yourself"*, em português, "faz tu mesmo". Esta abordagem engloba o método de construir, modificar ou reparar coisas sem a ajuda direta de especialistas ou profissionais, uma prática em que o usuário final é o criador do produto para uso pessoal (Camburn & Wood, 2018). Este método torna possível a qualquer indivíduo, sem qualquer tipo de técnica, produzir e inovar com o objetivo de satisfazer as suas necessidades (Mellis & Buechley, 2014). Contudo esta prática não elimina a necessidade de produção em grande escala dos componentes básicos, mas atua para democratizar a inovação por meio de partilha de informações (Camburn & Wood, 2018).

Ao nível emocional, os materiais DIY facilitam o aumento da ligação do criador com o produto devido à natureza da sua auto produção, ou seja, o utilizador tem orgulho naquilo que cria. Por outro lado, o seu desenvolvimento pode criar surpresa entre aqueles que entram em contato com os resultados: como o facto de descobrir, por exemplo, que determinado material provem de borra de café reciclada ou de plástico recolhido do oceano (Rognoli et al., 2015). A abordagem de design e produção observada nos materiais *DIY* é muitas vezes ingénua e livre de preconceitos relacionados a abordagens estruturadas de produção industrial. Auto produtores de materiais *DIY* têm um enorme potencial de falha, mas ao mesmo tempo há espaço para o desenvolvimento de materiais inovadores baseados em processos de inovação 'indisciplinados' (Drucker, 2002).

Este recurso reduz tanto os riscos económicos para os auto produtores quanto o impacto ambiental da auto produção. Em muitos casos o design e a produção de materiais DIY é um processo de tentativa e erro. Não há nenhum aspeto negativo, em termos de impacto económico e ambiental, se o processo de produção não funcionar (Rognoli et al., 2015). Nos últimos cinco anos tem havido uma crescente adaptação a esta nova abordagem de trabalho e cada vez mais trabalho desenvolvido sob esta nova metodologia. A criação de novos materiais *DIY*, geralmente projetados com o uso criativo de resíduos orgânicos ou inorgânicos, ou outras substâncias como ingredientes ou materiais (Rognoli et al., 2015).

Exemplo desta atual realidade, é o projeto *Can City*, da *British Design Studio Swine (Figura 30)*, é um projeto de fundição móvel para fundir bancos de alumínio e partir de latas de bebidas retiradas das ruas de São Paulo, Brasil. Mais de 80% das latas são recolhidas informalmente por apanhadores de lixo móveis (Figura 29). O *Studio Swine* criou um sistema que os ajuda a reciclar o lixo que recolhem em produtos que possam vender. *Can City* cria um sistema onde os meios de subsistência podem estender-se além da recolha de lixo e desta forma explora a possibilidade de a indústria retornar à cidade de São Paulo, utilizando gratuitamente o metal e combustível grátis para produzir uma variedade infinita de itens de alumínio feitos individualmente, adaptáveis às personalizações e 'fundidos sob procura'. Exploram como o design pode ser o resultado de materiais locais, herança artesanal e design vernacular[6] colidindo com inovação e novas ligações. O designer, neste caso, é o facilitador do processo criativo, ensinando os locais a criar novas identidades para materiais convencionais (Etherington & dezeen, 2013).

Figura 29 | a) Apanhador de Lixo móvel. Ruas de São Paulo, Brasil. b) Latas recolhidas das ruas (Etherington & dezeen, 2013).

Figura 30 | Projeto *Can City*, da *British Design Studio Swine* (Etherington & dezeen, 2013)

Open source Sea Chair é outro projeto do *Studio Swine*. Em colaboração com *Kieren Jones no Royal College of Art, Studio Swine* criou uma pequena fábrica a bordo de um navio para recolher e processar detritos marinhos. O plástico preso nas redes de pesca ou encontrado na costa são classificados de acordo com a cor, triturados em pequenos pedaços e amolecidos a 130º C numa forma *DIY*. O design de código aberto usa materiais disponíveis e ferramentas básicas de *DIY* para permitir a criação de uma cadeira de mar. Os designers lançaram um manual para que outras pessoas também possam construir as cadeiras (Rognoli et al., 2015).

Figura 31 | *Open source Sea Chair*. Projeto de *Studio Swine* em colaboração com *Kieren Jones no Royal College of Art* (Howarth & dezeen, 2013).

4 | DESIGN COMO ESTRATÉGIA

| DESIGN PARA INOVAÇÃO SOCIAL

Manter a qualidade de vida de uns e possibilitar que os menos favorecidos possam ascender a uma boa qualidade de vida é um desafio enorme para a sociedade. O design para a inovação social é uma abordagem do design sustentável que trata de iniciativas de comunidades criativas que possam levar a uma descontinuidade dos padrões atuais de produção e consumo (Chaves & Fonseca, 2016). Tais comunidades criativas que Ezio Manzini descreve como grupos de cidadãos inovadores que se organizam para resolver um problema ou para abrir uma nova possibilidade e, ao fazê-lo, dão um passo significativo no processo de promoção da sustentabilidade social e ambiental (Cipolla, 2017).

Considerando a relação entre sustentabilidade e design, o que emerge das contribuições de Manzini é uma visão em que os designers usam os seus conhecimentos para valorizar as próprias habilidades e capacidades das pessoas, bem como as soluções que elas desenvolvem autonomamente para enfrentarem os desafios locais (Manzini, 2015), definindo design para inovação social como:

> *"tudo aquilo que o designer pode fazer para ativar, impulsionar, apoiar e orientar processos de mudança social para a sustentabilidade"* (Manzini 2014).

Ao atuar no âmbito da inovação social, o designer intervém a diferentes níveis de projeto utilizando as capacidades e habilidades como: investigação, interpretação das necessidades da sociedade, construção de cenários inovadores, comunicação, conceção de ferramentas para apoiar na visualização e compreensão dos processos e outras. Para isso, desenvolve estratégias com objetivo de dar poder e autonomia aos membros da comunidade alvo e utilizar a criatividade que possuem para inovar em escala local, de forma a que eles próprios encontrem soluções para os problemas sociais existentes (Manzini 2008, Meroni 2008 apud Fernandes 2019, p29)

O design para a inovação social envolve uma transformação sociotécnica impulsionada e orientada para a mudança social. Nem todas as transformações têm essas características: há, e sempre haverá, mudanças no sistema geral e, portanto, também na sua dimensão social, que são impulsionadas pela

inovação técnica. O aparecimento de um novo material, uma nova tecnologia funcional, ou um novo sistema de produção sempre levou à conceção de produtos, serviços e sistemas que podem ter consideráveis efeitos sociais. Nestes casos, porém, não falamos de design para a inovação social, porque o motor desta transformação é tecnológico e não social (Manzini 2015, p63-64).

Torna-se importante também fazer a distinção entre design para inovação social e design social, que muitas vezes é considerada semelhante, senão idêntica. O problema começa com o duplo sentido comumente atribuído a o adjetivo "social". O primeiro termo, que é utilizado na expressão design para inovação social, refere-se às formas sociais como tais; ou seja, à forma como uma sociedade é construída. No segundo sentido, indica a existência de situações particularmente problemáticas (como extrema pobreza, doença ou exclusão social e circunstâncias após eventos catastróficos) para as quais o mercado e o estado não conseguem encontrar soluções e que, portanto, colocam a necessidade de intervenção urgente de outra parte. (Manzini 2015, p64)

| DESIGN THINKING

Tim Brown, presidente executivo da IDEO, define o design thinking como uma abordagem centrada no ser humano para a inovação que se baseia no kit de ferramentas do designer para integrar as necessidades das pessoas, as possibilidades de tecnologia e os requisitos para o sucesso de negócios (Brown & IDEO, 2018). Tal inovação impulsionada por um entendimento completo, por meio da observação direta, do que as pessoas querem e precisam na sua vida e do que gostam ou não gostam na forma como determinados produtos são feitos, embalados, comercializados, vendidos e apoiados (Brown, 2008).

O pensamento do design pode transformar a forma como as organizações desenvolvem produtos, serviços, processos e estratégia (Brown & IDEO, 2018), permite também que pessoas que não tenham formação como designers usem ferramentas criativas para enfrentar uma vasta gama de desafios, incentivando o erro como parte integrante do processo e oportunidade de aprendizagem de forma positiva e experimental. Um processo criativo de design thinking permite a atenção aos aspetos desejáveis do ponto de vista humano, assim como aspetos tecnologicamente e economicamente viáveis, pilares essenciais do design centrado no ser humano (Fernandes 2019).

O design thinking tem como base três princípios fundamentais: Inspiração (problema ou a oportunidade que motiva a procura de soluções), Idealização (gerar, desenvolver e testar ideias) e Implementação (entrega), e alterna mo-

mentos de pensamento divergente (geração de ideias, multiplicar opções para criar escolhas) e pensamento convergente (momento de eliminar opções e fazer escolhas) (Figura 27). Este é um processo não linear e iterativo que é usado para compreender os utilizadores, desafiar pressupostos, redefinir problemas e criar soluções inovadoras para protótipo e teste (Brown & IDEO, 2018).

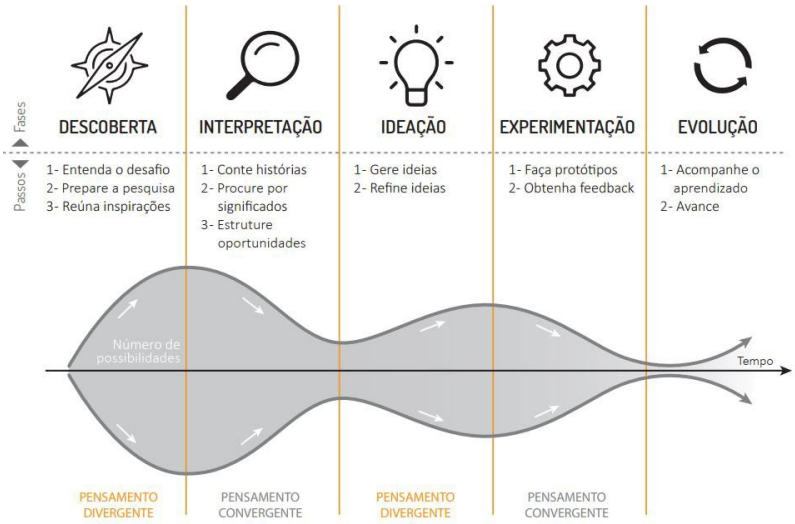


Figura 32 | As cinco fases do design thinking (Adaptado de IDEO & school, 2013)
Retirado de Fernandes (2019, p66)

O Hasso Plattner Institute of Design em Stanford descreve o pensamento do design como um processo de cinco fases (Dam and Siang 2020):

Empatia | A primeira etapa do processo design thinking é obter uma compreensão empática do problema que se propõe a resolver. A empatia é primordial para obter uma visão geral do utilizador. É uma fase de conhecimento sobre as suas necessidades e desejos, usando a empatia para ouvir, ver e sentir. Nesta fase, domina o pensamento divergente – quanto mais informações recolhidas, melhor, não se aplica filtro nenhum neste momento

Definição do Problema | Envolve a interpretação de todos os fatos adquiridos no processo de empatia. Para que uma definição do problema seja atingida, é preciso processar tudo o que foi dito e visto na etapa anterior de forma clara e passível de soluções inteligentes. Predomina o pensamento convergente, onde a equipa, através desta análise, define em conjunto as oportunidades a serem trabalhadas.

Idealização | Idealizar é encontrar uma solução. Partindo do princípio de que não existe uma solução ideal, a ideia é gerar o máximo de soluções possíveis,

sempre com base nas necessidades apresentadas pelo utilizador. Esta é a fase da criatividade, de pensar fora da caixa. Neste momento o pensamento convergente começa a voltar, auxiliando a aplicação de filtros de seleção que auxiliam na organização e apresentação das melhores ideias.

Experimentação | Trata-se de uma fase experimental, o objetivo é identificar a melhor solução possível para cada um dos problemas identificados durante os três primeiros estágios. As soluções são implementadas dentro dos protótipos e, uma a uma, são investigadas e aceites, melhoradas e reexaminadas, ou rejeitadas com base nas experiências dos usuários. O protótipo pode ser um storyboard, um diagrama, uma história, póster, modelo, maquete, encenação ou material digital. Após o feedback, é possível montar um plano de ação para implementação do resultado final. Ao final desta etapa, o designer terá uma melhor ideia das restrições inerentes ao produto e dos problemas presentes, e terão uma visão mais clara de como os utilizadores irão reagir ao interagir com o produto final.

Evolução | A última etapa é a fase de testes. Esta etapa do Design Thinking serve para melhorar as ideias e soluções, e para aprender mais sobre o utilizador. As etapas do processo ocorrem de forma não linear, ou seja, não seguem uma ordem específica. Ocorrem em paralelo, podem ser necessárias em fases distintas e devem ser encaradas como diferentes formas de contribuir para um projeto, sem seguir nenhuma ordem

Estes processos foram traduzidos e adaptados de Interaction Design Foundation (2020).

5 | DESIGN A PARTIR DE RESÍDUOS

Com tanto plástico à deriva nos oceanos, a boa notícia é que provavelmente podemos diminuir a produção de plástico virgem e começar a reutilizar o material que já existe na terra. Neste ponto são apresentados exemplos desta constatação.

| TESES DENSEVOLVIDAS COM BASE EM DESPERDÍCIOS

ex- estudantes MDIP

P.E.T. MINI SKATE

PERSONAL ELECTRIC TRANSPORTATION

Tese densevolvida em 2018, por João Leão, tem por base a criação de um skate elétrico produzido com PEAD reciclado dando um apelo estético singular à peça devido ao uso de padrões de cores diferentes ao iniciar simultaneamente a conversa sobre o uso de resíduos. As partes mecânicas são fabricadas localmente usando impressão 3D. O skate procura levantar conscieciali zação da comunidade de design sobre como a fabricação digital, filosofia de origem e o uso de plásticos reciclados podem transformar o forma como projetamos, fabricamos e distribuímos nossos produtos no futuro (Leão, 2018).

Figura 34 | P.E.T. MINI SKATE . Projeto de tese desenvolvido por João Leão (Leão, 2018).

LEXI LAMP

REAPROVEITAMENTO DE DESPERDÍCIOS ALIMENTARES APLICADOS AO DESIGN DE PRODUTOS

Projeto tese desenvolvido por Rita Leite, em 2020, baseada nos princípios do Design Circular propõe a reutilização de resíduos alimentares, especificamente casca de ovo, no desenvolvimento de um candeeiro de mesa ao qual atribuiu o nome de Lexi Lamp. O material desenvolvido é um compósito biodegradável, compostável e reciclável produzido a partir de cascas de ovo trituradas e PLA. Produzido e realizado na Oficina Design no âmbito do projeto We Won't Waste You.

Figura 35 | Lexi Lamp, projeto tese desenvolvido por Rita Leite (Leite, 2020).

ESCAMAS DE PEIXE
FABRICAÇÃO DE JÓIAS A PARTIR DE DESPERDÍCIO ALIMENTAR

Projeto tese desenvolvido por Leonor Pinto, em 2020, estudo baseado no reaproveitamento de escamas de peixe na produção de jóias. O produto final é uma conjugação de prata e escamas de peixe. A escamas são fundidas em peças de vidro descartado submetidas ao processo de prensagem térmica, sem a necessidade de adição de outros componentes, sendo assim 100% orgânicos (Teixeira, 2020).

Figura 36 | Jóias de escamas de peixe por Leonor Pinto (Teixeira, 2020).

| ESTUDO DE MERCADO

D.I.Y. UPCYCLING TRAINING KIT BY ERIKA BONA
VINTAGE FOR A CAUSE

Kit de ferramentas para todos os amantes de costura e upcycling projetado por Erika Bona, uma designer de produto, em parceria com "*Vintage for a cause",* uma marca de produtos sustentáveis. O kit fornece padrões, um guia (PT/EN) com instruções passo a passo e tecidos dados como desperdício e que de outra maneira não seriam aproveitados (Vintage for a Cause, 2020).

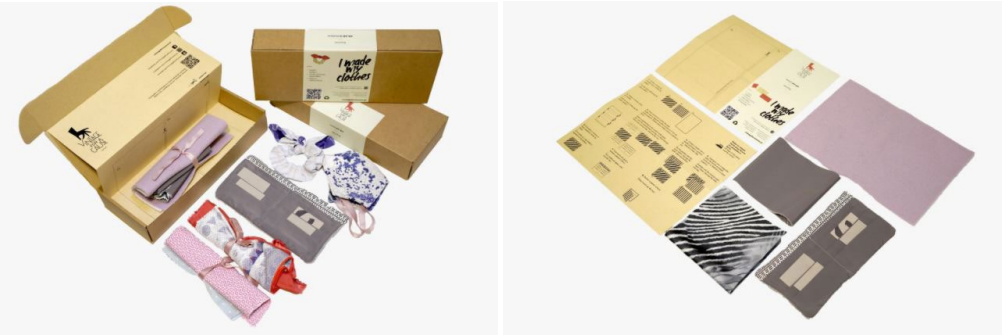


Figura 37 | D.I.Y. UPCYCLING TRAINING KIT, por Erika Bona (Vintage for a Cause, 2020).

WASTELESS ACT
EMPRESA LEMON JELLY

Lemon Jelly é uma empresa portuguesa que produz sapatos de plástico. Esta marca lançou recentemente uma nova linha de calçado, *Wasteless Act* que utiliza desperdício interno para a fabricação de calçado, que não é apenas reciclado, mas é também reciclável. Lemon Jelly vai fechar o ciclo, começando a recolher sapatos e botas antigas da marca para as reintroduzir no processo produtivo. A linha de reciclados integra mais de 50% de resíduos, com o seu forro constituído por 70% de garrafas de plásticos e a sola 100% TR reciclado (desperdícios de produção) (Lemon Jelly, 2020).

Figura 38 | BOTINS CINZENTOS RECICLADOS VEGAN - BRISA 02 (Lemon Jelly, 2020).

SUGARFORM
EMPRESA LEMON JELLY

A mesma empresa Lemon Jelly, criou também uma nova linha de calçado feitos a partir de cana de açucar. Uma enorme variedade de sandálias e chine-

los, com os mais variados feitios e cores são desenvolvidas através de um novo material de base biológica, feito a partir de cana de açucar.

Figura 39 | SLIDES PRETOS VEGAN - KIM 01 (Lemon Jelly, 2020).

ECOBIRDY
EMPRESA DE MOBILIÁRIO INFANTIL SUSTENTÁVEL

EcoBirdy, é uma marca criada em 2016, que produz móveis infantis através de resíduos de plástico 100% reciclados e que podem ser novamente reciclados após o seu descarte. O objetivo principal deste projeto era superar as barreiras da reciclagem dos plásticos misturados, especialmente resíduos de brinquedos que são considerados difíceis de reciclar. Graças às tecnologias avançadas de triagem, foram capazes de produzir plástico reciclado com qualidades semelhantes aos plásticos virgens (Eco Birdy, 2019).

Figura 40 | Charlie Chair - ECOBIRDY (Eco Birdy, 2019)

OCEAN
EMPRESA FAPIL

A Fapil, empresa familiar 100% portuguesa, lança uma gama de produtos para a casa desenvolvidos com plástico marítimo reciclado das artes de pesca. O objetivo da Fapil é passar a fabricar apenas produtos 100% reciclados. A nova gama *Ocean* da Fapil, é composta por 35 produtos, entre escovas, vassouras, baldes, caixas de arrumação entre outros. Todos os produtos desta gama têm na sua composição, pelo menos, 20% de plástico reciclado marítimo, combinado com outros plásticos reciclados e, por agora, uma pequena percentagem de plástico virgem (Fapil, 2020).

Figura 41 | Linha de produtos reciclados Ocean, FAPIL (Fapil, 2020).

SHELLWORKS
EMPRESA DE EMBALAGENS

O projeto, chamado Shellworks , transforma conchas de crustáceos num material parecido com papel que pode atuar como uma alternativa sustentável aos plásticos descartáveis. O material consiste numa mistura de vinagre e um biopolímero chamado quitina - uma substância fibrosa que compõe o exoesqueleto de crustáceos e as paredes celulares dos fungos. Apesar de ser o segundo biopolímero mais abundante do mundo, a quitina precisa ser quimicamente extraída de sua fonte antes de ser transformada num material prático (Hitti & dezeen, 2019).

Figura 42 | Embalagens produzidas por Shellworks (Hitti & dezeen, 2019).

THE EVOLVE CHAIR
TOM RONBINSON E THE GOOD PLASTICS COMPANY

O designer londrino Tom Robinson usou 100% de plástico reciclado de lixo eletrónico para produzir a sua Cadeira Evolve, que visa dar ao material feito pelo homem uma sensação mais natural. A cadeira preta é construída a partir de folhas plásticas recicladas feitas pela The Good Plastics Company, com sede na Holanda, a partir de resíduos eletrónicos, como laptops e computadores descartados (Carlson & dezeen, 2021) .

Figura 43 | The Evolve Chair, por Tom Robinson (Carlson & dezeen, 2021).

MOCHILA RIKR
START-UP GROUNDTRUTH

A *start-up* britânica *Groundtruth* usou 120 garrafas plásticas para criar a mochila RIKR, que ganhou a votação pública na categoria de “design vestível” do *Dezeen Awards* de 2021. Os sacos são leves e duráveis, feitos de um tecido chamado GT-RK-001 que foi desenvolvido pela *Groundtruth* como um tecido

plástico reciclado à prova d'água e de alto desempenho. A *Groundtruth* desenvolveu o têxtil GT-RK-001 ao longo de 18 meses, com o objetivo de replicar as propriedades do VX21 – um tecido de três camadas que tem alta resistência à tração e abrasão feito de tereftalato de polietileno virgem (PET). A versão da *Groundtruth* é feita a partir de resíduos PET provenientes de uma fábrica de reciclagem em Jacarta, Indonésia (Hahn & dezeen, 2020).

Figura 44 | Mochila RIKR por Groundtruth (Hahn & dezeen, 2020).

MÁSCARA BETA
EMPRESA PETIT PLI

Beta Mask de *Petit Pli* é uma máscara facial de tecido lavável que responde às necessidades impostas pela pandemia coronavírus, feita de garrafas plásticas recicladas com pregas que se ajustam ao redor do nariz e queixo do utilizador. A máscara é o primeiro item para adultos feito pela Petit Pli, uma empresa de tecnologia vestível que foi a vencedora do *Dezeen Awards* design vestível do ano de 2018 pela sua coleção de roupas infantis expansíveis (Block & dezeen, 2020).

Figura 45 | Mácara Facial Beta , por Petit Pli (Block & dezeen, 2020).

ZOURI FROM THE OCEAN
EMPRESA DE CALÇADO

Zouri é uma marca portuguesa que produz ténis com plástico reciclado dos oceanos e materiais orgânicos. Esta empresa iniciou um projeto ao qual deu o nome de "*Todos vimos do Oceano*", onde reuniu cerca de 600 voluntários que ajudaram a recolher uma tonelada de plásticos da costa Portuguesa que foram usados na produção dos ténis Zouri. A empresa localiza-se em Guimarães, onde é produzido e enviado o calçado para o cliente com um atendimento personalizado. 100% feito em Portugal, cada par de ténis garante detalhe e perfeição (Zouri, 2020).

Figura 46 | Projeto *"We all come from the Ocean" por Zouri (*Zouri, 2020).

UNITED BY BLUE
MARCA DE MODA

A *United By Blue* é uma marca de roupa que prima por escolhas sustentáveis. Desde 2011 certificado com o status B Corp. *B Corporations* são entidades definidas como negócios que correspondem aos padrões mais altos de desempenho social e ambiental certificado, transparência pública e responsabilidade legal para equilibrar lucro e propósito. Esta marca já conta com uma extensa variedade de mochilas feitas de garrafas de plástico (United by blue, 2021).

Figura 47 | Mochilas feitas de garrafas de plástico recicladas, 100% Vegan (united by blue, 2021).

3

ESTUDO DE CASO

| CONTEXTUALIZAÇÃO

O interesse por este estudo surge do seguimento da unidade curricular de Projeto lecionada durante o primeiro ano de Mestrado de Design Industrial e de Produto que fez a introdução do projeto *We Won't Waste You* desenvolvido na oficina de Design em Matosinhos, resultante da parceria entre a FEUP e a câmara de Matosinhos. Este projeto visa a tirar proveito dos desperdícios da cidade de Matosinhos para a criação de novos produtos que promovam a consciencialização e reduzam o impacto ambiental.

Sendo o mar o elemento central da cidade e o que traz à costa um dos desperdícios mais abundantes da terra, o plástico, a escolha do material tornou-se evidente por duas razões: pela sua aparição constante na costa de Matosinhos e a possibilidade de intervir positivamente na comunidade. Posto isto, tornou-se imprescindível um contacto direto com a realidade que vivemos e segundo a citação de Benjamim Frankli que conduz o projeto desta tese "*Diz-me e eu irei esquecer. Mostra-me e eu irei lembrar. Envolve-me e eu irei aprender*" (traduzido do original), é necessário estar envolvido para aprender e perceber realmente o papel que iremos representar na sociedade assim como a importância desse papel no desenvolvimento ambiental e social.

Posto isto, o primeiro caso de estudo inicia-se com uma recolha de lixo na praia de Matosinhos apoiada por uma entidade que tem alguma regularidade neste tipo de iniciativas e serve de guia neste percurso de descobrimento, *Plastic Sundays,* uma iniciativa de Zero Waste Lab. Com o desenvolver desta tese há como base fundamental o interesse em evitar que mais plástico vá parar aos oceanos, ao dar um destino e utilidade a estes resíduos e contando com as entidades para colaborar na agilização de processos e ajuda na divulgação de informação junto da população, motivando-os, certamente uma parte do problema será travada.

A necessidade em diminuir o impacto ambiental levou ao aproveitamento dos seus desperdícios para a concretização de experiências e a construção de protótipos. Os capítulos anteriores possibilitaram a obtenção de importantes bases de fundamentação sobre a reciclagem e a reutilização do plástico para o desenvolvimento de projetos de Design.

PANDEMIA

A 2 de março de 2020 são anunciados os dois primeiros casos de pessoas infetadas em Portugal com o vírus SARS-Cov-2, um vírus desconhecido e altamente contagioso que rapidamente trouxe consequências para o país e o Mundo. A 18 de março de 2020 é decretado o primeiro estado de emergência por 15 dias em Portugal, pelo Presidente da República. Este estado de emergência contempla o confinamento obrigatório e restrições à circulação na via pública (Lusa, 2020).

Durante um ano a vida oscilou entre teletrabalho, abertura e fecho de comércio, instalação de medidas que promoviam a segurança da saúde pública em Portugal e a constante preocupação económica, social e ambiental (Lusa & Mendes, 2020). Os Portugueses viram-se confinados a quatro paredes e obrigados a mudança de hábitos.

Estas mudanças tiveram também um impacto preponderante no decorrer desta tese. O fecho da oficina de Matosinhos que serviria como suporte ao trabalho prático e o encerramento das faculdades por alguns períodos de tempo ditaram o futuro deste projeto. Surgiu a obrigação de adaptar a tese ao contexto da pandemia e tornar a 'casa' um lugar propício ao desenvolvimento de ideias e experimentações, substituindo a oficina pela cozinha e os utensílios caseiros para a realização de testes.

A necessidade de uma nova diretriz aliada com a preocupação ambiental e a situação vivida por todo o mundo fez surgir um projeto que se tornasse acessível, a qualquer membro da sociedade, a educação e o poder de se tornar parte ativa de uma sociedade ambientalmente sustentável sem sair de casa. Pequenos passos e projetos desenvolvidos para incutir nos participantes a importância de preservar o ambiente e a necessidade de tomar decisões seguras. Tudo isto, possível de ser executado pelo próprio usuário sem que este possua previamente aptidões para o fazer. Este projeto favorece a aprendizagem individual e o desenvolvimento de capacidades de DIY.

Neste mesmo contexto, toda a fase de experimentação e produção das peças foram realizadas em casa através de métodos passíveis e acessíveis de serem realizados por qualquer pessoa, com vista a tornar a experiência o mais realista possível e colocar o usuário no papel do designer.

1 | WE WON'T WASTE YOU

O projeto WWWyou, como já mencionado e introduzido no estado da arte, é um projeto de investigação desenvolvido no Design Studio da FEUP (DSFEUP) que tem como objetivo a reutilização de desperdícios no desenvolvimento de novos materiais e produtos.*"A sua estrutura curricular e metodológica baseia-se na metodologia Project-based learning (PBL), permitindo aos estudantes um relacionamento mais próximo com problemas reais do mercado - propostos por empresas externas que participam no processo, dando feedback aos estudantes e avaliando criticamente os resultados em apresentações públicas (Leal, 2020)*.

No âmbito do projeto WWWyou surgiu a Oficina Design, uma oficina de design social implementada pela Associação para o Desenvolvimento Integrado de Matosinhos (ADEIMA) em parceria com a Câmara Municipal de Matosinhos (CMM) e o DSFEU, que integra cidadãos com dificuldade de inserção no mercado de trabalho, promovendo uma equipa multidisciplinar de engenharia, design e psicologia.

"O projeto financiado pelo Norte 2020, nas "Abordagen Integradas para a Inclusão Ativa em Matosinhos" - NORTE -07-4234-FSE- 000011, pretende desenvolver estratégias de utilização de resíduos como matéria-prima, contribuindo para a sua valorização e integrando estes cidadãos em situação de vulnerabilidade social e económica, numa perspectiva de ***design para inovação social****" (Leal, 2020).* O projeto WWWyou compreende parcerias com diversas instituições que demonstram interessadas em valorizar os desperdícios a que tem acesso, quer de produção própria, quer de terceiros. Entre as parcerias já realizadas estão a empresa LIPOR, a Associação Cais Recicla e a ADEIMA (Fernandes, 2020).

| DESAFIO

Desde 2015/2016, a temática WWWyou tem sido lançada aos estudantes de MDIP como proposta de criação de produtos para a promoção do turismo da cidade de Matosinhos desenvolvidos a partir de resíduos da própria cidade. Este desafio obriga ao uso de sistemas de produção de baixa tecnologia e fabrico simples, assim como o desenvolvimento de produtos de pequenas dimensões e de fácil transporte.

Com base em pesquisas realizadas pelos alunos para perceber quais os resíduos mais abundantes da cidade foram identificados como desperdício as borras de café, o plástico (tampas, garrafas, cotonetes, sacos, etc), redes de pesca, pasta de papel, rolhas, escamas de peixe, entre outros, que posteriormente foram selecionados pelos alunos como material de estudo e desenvolvimento. Alguns dos produtos desenvolvidos estão presentes na figura seguinte (Figura 48).

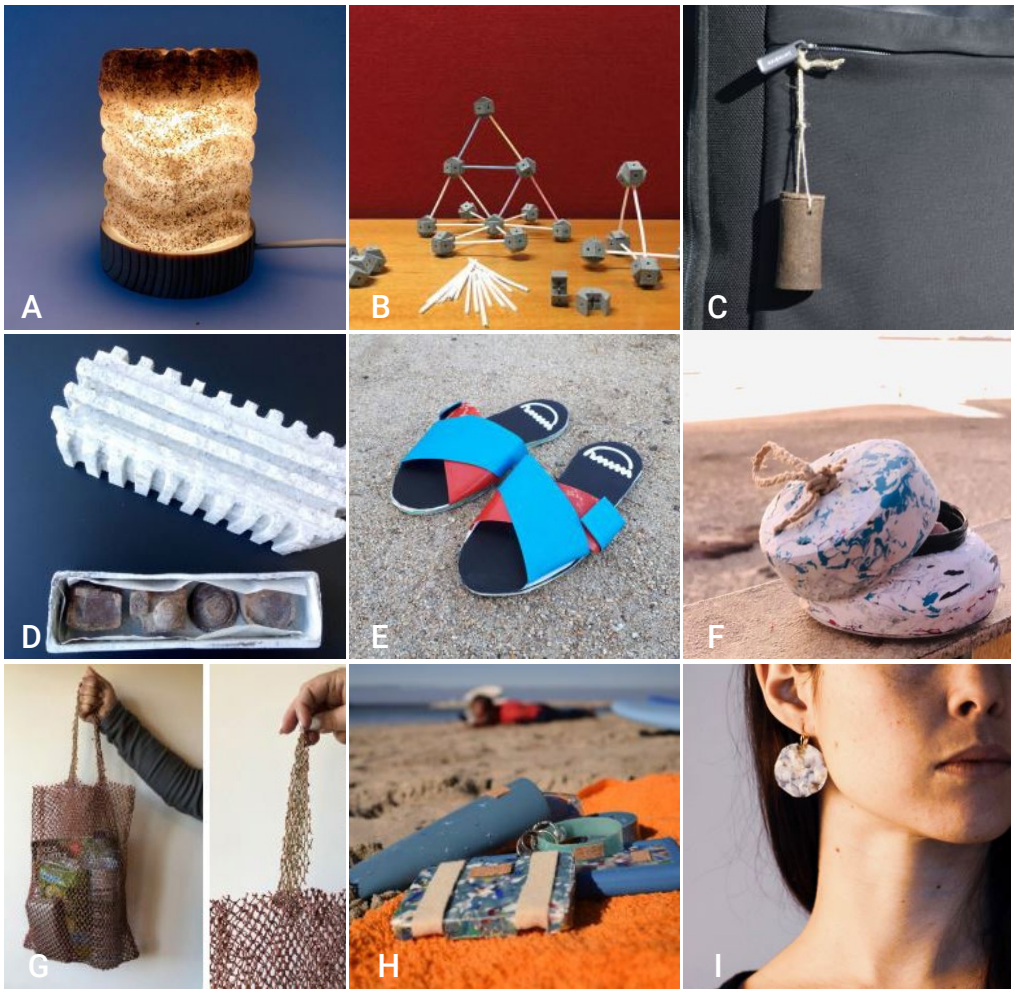


Figura 48 | Alguns produtos desenvolvidos no projeto WWWyou, a) candeeiro feito de rolhas; b) jogo de construção para crianças feito com cotonetes; c) cinzeiro criado a partir borras de café; d) caixa de chocolates feita pasta de papel; e) chinelo recriados de lona publicitária; f) suporte de sabonetes feito de sacos plásticos; g) saca feita de redes de pesca; h) utensílios variados desenvolvidos a partir de plástico recolhido das praias; i) brincos feitos de escamas de peixe (WWWyou, 2020).

| PRODUTOS WWWYOU QUE DERAM USO AO PLÁSTICO

Sendo o plástico o material de estudo desta tese, torna-se pertinente a apresentação e pesquisa dos produtos desenvolvidos prevenientes deste resíduo. Neste ponto, são referênciados exemplos de trabalhos desenvolvidos no contexto da temática WWWyou como inspiração base para o desenvolvimento de ideias.

STICK TO IT

Stick To It é um jogo projetado para crianças e adultos, que promove a criatividade dos mais velhos e estimula a concentração dos mais pequenos. Desenvolvido a partir dos sticks encontrados nas praias de Matosinhos, posteriormente submetidos a uma lavagem meticulosa e sem necessidade de mais nenhum processo de transformação, estes são aplicados nas peças criadas por impressão 3D, fazendo uso do PLA.

O jogo visa alertar para a importância de ter uma forte consciência ambiental e conta com uma versão destinada ao público infantil, com peças mais coloridas e uma versão para adultos, com peças desenvolvidas em cortiça (Figura 49), fazendo no reaproveitamento de não só um, mas dois, desperdícios da cidade de Matosinhos, os stickers e rolhas de cortiça provenientes do setor da restauração.

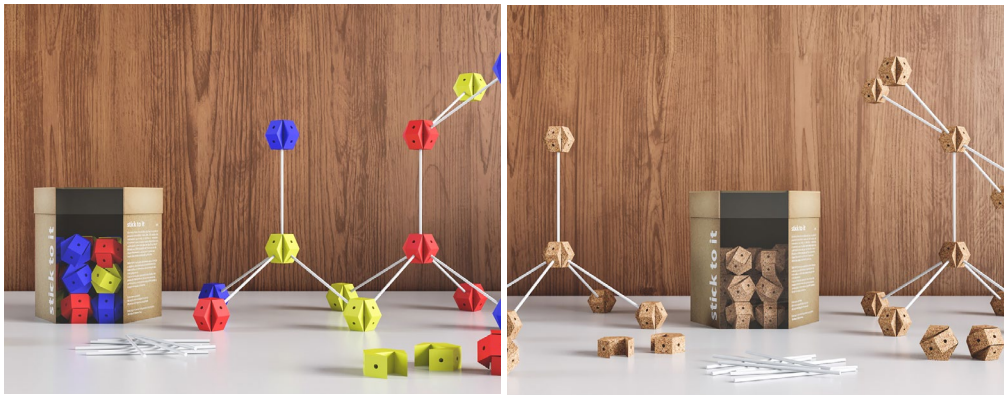


Figura 49 | Projeção 3D do produto final Stick To It (imagens cedidas pelos autores).

LUZA

Luza é uma saboneteira portátil com inspiração no ouriço-do-mar, um produto amplamente consumido na cidade de Matosinhos. O produto é concebido com polietileno de baixa densidade, nomeadamente sacos plásticos. O seu processo de amolecimento passa pelo corte dos sacos plásticos em pequenos pedaços e o seu aquecimento numa superfície quente, devido à sua espessura fina é facilmente amolecido sem a necessidade de ser colocado no forno para moldar.

Posteriormente foram depositadas camadas de plástico amolecido, uma em cima da outra, no caso foram usadas duas roscas (tampas) de garrafas de plásticas recicladas. Usando os anéis como cuporte, foram colocadas camadas de plástico sobrepostas formando duas metades de abóbodas, que representam o esquelo do ouriço. A peça foi submetida a acabamentos finais para alisar as suas superfícies com o auxílio de uma lixa.

Com o produto finalizado foi colocado uma corda na parte superior do objeto para colocar uma pequena corda que possibilite pendurar a saboneteira em diferentes suportes.

Figura 50 | Porta sabonetes Luza (imagens cedidas pelos autores).

TRAMA

Trama é um projeto que faz uso de baldes de plástico e redes de pesca abandonadas e encontradas no mar de Matosinhos como depósito de lixo pessoal. O conceito deste projeto baseia-se no desenvolvimento de pequenos contentores, direcionados para a zona balnear, que estimulem uma preocupação ambiental através da recolha do lixo gerado na praia. Desta forma, a circularidade ou economia circular é conseguida através deste ideal, onde as redes danificadas, consideradas lixo, são recolhidas e reaproveitadas para que os

banhistas/turistas possam recolher o seu próprio lixo.

Como complemento deste produto, a equipa responsável, desenvolveu uma proposta de totem ou expositor para a colocação dos baldes no acesso à praia com intuito de ser feito a partir de materiais reciclados como madeiras de barcos ou paletes em fim de vida.

Figura 51 | Projeto Trama (imagens cedidas pelos autores).

Na procura de explorar as potencialidades dos materiais, a equipa desenvolveu, em paralelo, outro projeto que faz o aproveitamento das redes de pesca no seu estado natural (Figura 52) . Um saco para transporte de itens pessoais ou compras, um produto de fácil execução, recorrendo à medição e corte das redes com a posterior costura manual das partes.

Figura 52 | Projeto saco com redes de pesca (imagens cedidas pelos autores).

2 | PROPOSTA DE ABORDAGEM METODOLÓGICA

Com base na pesquisa e análise de metodologias e ferramentas de design, é proposta uma abordagem metodológica concebida considerando os princípios do design circular e a metodologia do DIY design.

Esta proposta tem como objetivo fornecer bases ao utilizador para que este de forma autónoma inicie o processo de transição para uma economia mais circular e que prima por uma vida mais sustentável. A proposta metodológica assenta também no design para inovação social ao encontrar novas formas de criação de valor e dar resposta às necessidades sociais através da mudança de comportamento da comunidade. Ao fornecer ferramentas capazes de empoderar e capacitar a comunidade positivamente para a procura de soluções.

| OBJETIVOS

A intenção deste proposta é a criação de um método capaz de explicar e expor ao utilizador as ferramentas necessárias para a construção de um produto final, totalmente desenvolvido pelo próprio através de processos simples e passíveis de serem feitos na sua própria casa com recurso a utensílios caseiros. Posto isto, esta abordagem metodológica, propõe-se a:

- Fornecer ferramentas que apoiam o desenvolvimento sustentável;
- Formentar a criatividade e criação de ideias;
- Possibilitar a partilha de ideias e o envolvimento da comunidade;
- Capacitar a comunidade de competências técnicas DIY para o desenvolvimento de produto de forma autónoma - empoderamento;
- Criação de ferramentas open-source.

| DIRETRIZES

Como base para o desenvolvimento desta proposta, toma-se pertinente a investigação e apresentação de propostas de DIY ou de cariz idêntico já implementadas.

ISHINOMAKI LABORATORY
JAPÃO

Figura 53 | Banco Ishinomaki Laboratory (Morris & dezeen, 2018)

O Studio Adjective, com sede em Hong Kong, projetou um banco leve de três apoios para a marca de móveis *Ishinomaki Laboratory* no Japão (Figura 53). Fundado em 2011 como uma oficina pública para a comunidade local devastada pelo tsunami, o *Ishinomaki Laboratory* é conhecido por produzir móveis de madeira simples e fáceis de construir, passíveis de serem apresentados à comunidade como um projeto DIY que permita a sua produção autónoma e de livre acesso.

Este produto, foi projetado de forma a ser facilmente transportado, constituído por seis peças retangulares de madeira, compreendendo três pernas de cadeira, duas placas de assento e uma parte traseira. Este banco pode ser adaptado a diferentes circunstâncias. Esta marca realiza oficinas de design para compartilhar habilidades e ideias DIY. O *Ishinomaki Laboratory* trabalhou em conjunto com estudantes locais do ensino secundário para construir mais de 40 bancos para um cinema ao ar livre (Morris & dezeen, 2018).

CARDKITS
RHODE ISLAND

Figura 54 | Card Kits projetado por Anther Kiley (Klein & dezeen, 2020).

Figura 54a | Card Kit for kids (Klein & dezeen, 2020).

O designer gráfico *Anther Kiley* criou um kit para crianças construirem edifícios, veículos, móveis e pequenas figuras de peixe usando papel e cola. Cada um dos modelos vem com um padrão de design impresso numa única folha de cartão. Para montar as mini-construções (Figura 54), as crianças perfuram as partes individuais que compõem o objeto e seguem as instruções que explicam onde dobrar e colar o papel para transformá-lo num brinquedo tridimensional.

Kiley produz os brinquedos em escala local em Rhode Island e faz uso de papel certificado e um esquema de fabricação digital que gera resíduos mínimos. Todos os brinquedos e embalagens no qual estão embrulhados são 100% recicláveis. Estes brinquedos estão combinados em packs, possíveis de serem facilmente adquiridos a preço simbólico (Figura 54a) (Klein & dezeen, 2020).

DIY COFFEE TABLE - UTSURI
ALEMANHA

Figura 55 | DIY coffee table Utsuri (Morris & dezeen, 2019)

O arquiteto japonês *Yo Shimada*, da *Tato Architects,* projetou uma mesa destinada a ser feita em casa pelos consumidores usando materiais padrão comprados em qualquer loja DIY. Chamado Utsuri (Figura 55) , o pequeno design de mesa de centro multicamadas foi encomendado pelo armazém alemão *DIY Hornbach*.

A mesa não está disponível para compra montada. Em vez disso, os clientes necessitam de a construir com recurso a um conjunto de instruções publicadas num livro vendido por *Hornbach*. O conceito é inspirado na mesa chabudai japonesa – uma mesa tradicional de baixa altitude com quatro pernas dobráveis que é montada no meio de uma sala de tatame, . Esta mesa DIY, pode ser ajustada em termos da sua forma e largura de acordo com seu contexto e a ocasião (Morris & dezeen, 2019).

COOKBOOK
BRASIL

Figura 56 | COOK BOOK (Coelho, 2021)

O Cook Book (Figura 56) foi criado durante a pandemia pelo Movimento Lixo Invisível, uma comunidade heterogénea, com mais de 600 pessoas, de diferentes áreas de conhecimento: designers, artistas, empresários, professores, estudantes, inovadores, makers e pessoas em geral curiosos e preocupados para identificar e desenvolver novas alternativas para os materiais descartados.

Segundo o professor, designer e ativista ambiental do *Instituto Europeo di Design*, *Christian Ullman*, o objetivo deste livro é mostrar alternativas ao descarte do lixo doméstico e chamar a atenção das pessoas em relação ao volume do lixo descartado diariamente. Desta forma cada participante do movimento é convidado a criar uma receita que faça uso do lixo doméstico e apresentá-lo passo a passo no livro.

Como produto final, o Cook Book é a junção de várias receitas que fazem aproveitamento de diversos resíduos de um modo sofisticado (Coelho, 2021).

NEO
PORTUGAL

Figura 57 | NEO, PROJETO PARA REUTILIZAÇÃO DE DESPERDÍCIO TÊXTIL DA INDÚSTRIA DO MOBILIÁRIO DE ESTOFO (Lourenço & NÉO, 2019)

NEO, é resultado de um projeto tese que consiste em apresentar novas utilizações para os desperdícios gerados pela indústria do estofo e demonstra a possibilidade de reduzir os resíduos constitídos por têxteis produzidos por esta indústria. Este tema é abordado na perspectiva da economia circular e do upcycling.

Paralelamente, este projeto contribui para o aumento de sinergias sociais, criando uma dinâmica e uma rede de entreajuda, potenciando a inclusão de indivíduos menos beneficiados pela sociedade que, com este projeto, tenham uma oportunidade de melhorar a sua qualidade de vida sustentada através de um trabalho justo.

A validação do mercado com uma primeira produção foi conseguida para as tipologias chinelo, agasalho de esplanada e pouf (Lourenço & NÉO, 2019).

3 | CASO DE ESTUDO

| AÇÃO DE LIMPEZA DA PRAIA DE MATOSINHOS

Este primeiro caso de estudo surge pela necessidade de obtenção de dados reais e concretos relativos à poluição atual das praias da cidade de Matosinhos. Inicia-se pela recolha de informação e participação no evento de recolha de lixo na praia de Matosinhos organizado pela Fundação Altice em parceria com a entidade sem fins lucrativos, *Plastic Sundays*. Este evento realiza-se todos os anos por toda a costa portuguesa, paralelamente com o campeonato de surf nacional, Liga Meo Surf. No ano de 2019, a recolha do lixo decorreu nas praias da Ericeira, Figueira da Foz, Porto, Algarve e Cascais, contando com a presença de 598 participantes e onde foram recolhidos 998 kg de resíduos no total. Já no ano de 2020, devido à pandemia, esta recolha apenas se realizou nas praias de Matosinhos e Cascais com as devidas medidas de segurança.

Como objetivo primordial, nesta recolha foi registado e contabilizado não só a quantidade de itens apanhados mas também as marcas associadas – uma Auditoria de Marcas. Os dados foram encaminhados para a Break Free From Plastic[1] que se trata de uma entidade que anualmente lança um Relatório Global com as marcas mais poluidoras. Esta entidade tem tido um papel fundamental em pressionar as marcas para uma maior responsabilidade relativamente ao fim de vida dos seus produtos. A recolha de resíduos deu-se no dia 19 de setembro de 2020, em comemoração pelo dia Mundial de Recolha de lixo nas praias, contou com a participação de 15 voluntários. No espaço de uma hora foram recolhidos 16 kg de plástico numa zona reduzida da praia de Matosinhos, percorrendo apenas 100 metros de distância do seu ponto de partida.

Todos os detritos foram recolhidos de forma segura, contabilizados e posteriormente reciclados.

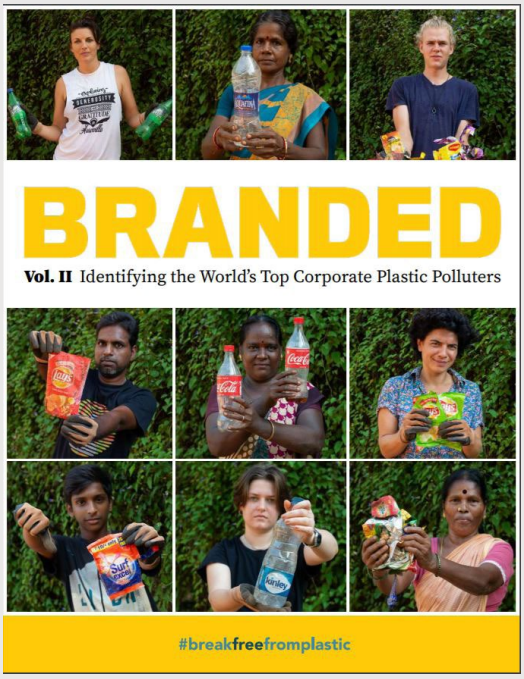


Figura 58 | Capa do volume II de BRANDED (Movement, 2020).

O movimento **#breakfreefromplastic** é um movimento global que prevê um futuro livre da poluição do plástico. Desde o seu lançamento em 2016, mais de oito mil organizações e apoiantes individuais de todo o mundo juntaram-se ao movimento para exigir reduções massivas em plásticos descartáveis e para promover soluções duradouras para a crise de poluição do plástico. As organizações e indivíduos membros do *break free from plastic* compartilham os valores comuns de proteção ambiental e justiça social, e trabalham juntos por meio de uma abordagem holística a fim de trazer mudanças sistémicas sob os pilares básicos do plástico. Isto significa lidar com a poluição do plástico em toda a sua cadeia de valor do plástico - da extração ao descarte - com foco na prevenção ao invés da cura e no fornecimento de soluções eficazes (Movement, 2020).

| IDENTIFICAÇÃO E LEVANTAMENTO DO NÚMERO DE RESÍDUOS

Tabela 2 | Listagem e classificação dos resíduos recolhidos.
(elaborado pela autora)

TIPO DE LIXO MARINHO	Total (unidade)
Filtro de cigarro	2500
Stick de cotonete	253
Plástico proteção de palhinhas	198
Palhinhas	95
Tampas de garrafa	80
Pedaços de plástico < 2.5cm	26
Pedaços de plástico > 2.5cm e <15 cm	188
Pedaços de esferovite <2.5cm	147

O lixo marinho pode ser classificado de acordo com os seguintes materiais: resíduos de plástico, borracha, madeira, metal, papel, têxteis, vidro e cerâmica (Sobral et al, 2015). Apesar de não ser possível obter resultados completamente rigorosos da quantidade de detritos de plástico que atinge o ambiente marinho, vários estudos afirmam que cerca de 60 a 80% são resíduos plásticos (Derraik, 2002) e esta ação de limpeza não se mostrou diferente dos dados já apontados, em 2019 . Foram recolhidos cerca de 3500 resíduos de plástico e devidamente distinguidos na tabela 2. Maioritariamente foram recolhidos detritos de plástico de dimensão inferiores a 15 centímetros, dada a altura do ano em que ocorreu, em que há uma limpeza regular das praias por parte da câmara de Matosinhos.

Figura 59 | Registo fotográfico da recolha de lixo na praia de Matosinhos realizada dia 19 de Setembro de 2020.
a) resíduos recolhidos, b) pesagem do lixo recolhido, c) resíduo encontrado (acervo pessoal).

| SELEÇÃO DO MATERIAL

Após a ação de limpeza realizada, no próximo passo procedeu-se à seleção do material para desenvolvimentos futuros. Para isso, começou-se por determinar os três plásticos mais abundantes e presentes no nosso dia-a-dia, sendo estes: o **PET**, o **PEAD** e o **PP**. Para a seleção de um dos três plásticos realizou-se um teste inicial que avalia os seguintes critérios: a trituração do material, o amolecimento do plástico, o tempo e a temperatura necessária para atingir o novo estado de forma, o tempo de arrefecimento, a forma obtida, o cheiro e o fumo libertado durante o processo de derretimento. Devido à situação pandémica e à pouca acessibilidade de recursos, um dos fatores mais importantes a ter em conta na escolha final do material foi a capacidade de recolha do mesmo.

Figura 60 | PET - exemplos

Figura 61 | PP - exemplos

Figura 62 | PEAD - exemplos

Para uma melhor percepção deste estudo é necessária a indicação das ferramentas usadas e o seu modo de atuação, assim como alguns avisos prévios:

1. Durante todas os testes foi utilizado um forno comum com oscilação de temperatura de 0ºC a 270ºC.
2. Para todas as experiências o forno foi pré-aquecido a 200ºC no modo ventoinha durante cerca de 15 minutos.
3. A forma utilizada para a experiência consistiu numa lata de leguminosas com o formato cilíndrico devidamente lavada e ausente de rótulos.
4. Em nenhumas das experiências se recorreu à prensagem. O arrefecimento do material decorreu naturalmente.

PET | POLIETILENO TEREFTALATO

Iniciando o estudo pelo polietileno tereftalato, também conhecido por PET, este material é facilmente encontrado na forma de garrafas de plástico e/ou embalagens de produtos de limpeza ou higiene pessoal (Figura 60). É um plástico de fácil obtenção, pois está bastante presente no nosso dia-a-dia. Translúcido na sua maioria e fácil de triturar recorrendo a técnicas básicas como o recorte com tesoura. Quanto ao processo de amolecimento iniciou-se a 200ºC e manteve-se a mesma temperatura durante todo o processo. Demorou cerca de 2 horas até atingir o estado liquido (não totalmente) e cerca de 3 horas para obter o arrafecimento total da peça e desenformar. Não indicado para derreter em espaços sem ventilação pois liberta muito cheiro e fumo tóxico.

Figura 63 | Resultado final do amolecimento do PET (acervo pessoal) .

PEAD | POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

O PEAD é identificado em tampas de garrafa, sacos de plástico e/ou embalagens de detergente (Figura 62). Para este estudo apenas se fez uso das tampas de plástico. Ligeiramente rigido mas possível de ser recortado em pedaços médios, opaco e de cores variadas, o que permite uma enorme variadade de padrões.
Atingiu o estado líquido ao fim de 1 hora e 15 minutos a uma temperatura constante de 200ºC e demorou cerca de 1 hora e meia para arrefecer e ser possível a sua desenformação. Ausência de fumo durante todo o processo e cheiro ligeiro.

Figura 64 | Resultado final do amolecimento do PEAD (acervo pessoal).

PP | POLIPROPILENO

O PP, polipropileno, é um plástico normalmente usado em embalagens de detergentes, tupperwares, tubos para àgua e em embalagens indústriais (Figura 61) - um plástico ligeiramente mais resistente e duro que os dois anteriores, o que dificulta o seu recorte em pequenos pedaços, tornando o trabalho inviável. Possível de ser translúcido ou opaco. A uma temperatura de 200ºC, o seu tempo de fusão foi de 1 hora e 45 minutos, demorando cerca de 2 horas para arrefecer e solidificar na totalidade.
Durante o processo há ausência de fumo, mas libertação média/moderada de cheiro.

Figura 65 | Resultado final do amolecimento do PP (acervo pessoal).

Para uma melhor percepção dos resultdos foi elaborada a tabela seguinte com a análise sucinta dos três plásticos:

Tabela 3 | Análise sucinta dos resultados de comparação dos três plásticos: PET , PEAD e PP (elaborada pela autora).

PLÁSTICO	CORTE	TEMPO DE AMOLECIMENTO	ARREFECIMENTO	CHEIRO	FUMO
PET	fácil	2 h	3 h	intenso	sim
PEAD	moderado	1 h 15 min	1 h 30 min	ligeiro	não
PP	difícil	1 h 45 min	2 h	moderado	não

Sendo que os três plásticos são igualmente acessíveis no quotidiano, a decisão passou pelos dados apresentados na tabela 3. Tendo em mente de que o plástico a ser estudado posteriormente tem como objetivo ser usado pelo "utilizador" final para os mesmo efeitos que realizados no estudo, ou seja, torna-se importante analisar os dados de modo a garantir a máxima segurança e capacidade de realização por parte de quem o irá pôr em prática. Posto isto, o plástico que aponta ser mais indicado é o PEAD pelo seu amolecimento mais eficaz, capacidade de manipulação e a ligeira libertação de cheiros.

NOTA:

Os materiais plásticos podem ser classificados consoante a sua estrutura molecular: amorfa ou semi-cristalina. Considera-se amorfo, todo o plástico com uma estrutura molecular sem qualquer ordem estrutural, estes polímeros são inerentemente transparentes e possuem uma rigidez e fragilidade semelhantes às do vidro. A cristalinidade confere aos polímeros maior densidade, maior resistência e menor dureza, devido à sua estrutura molecular linear. Nos plásticos amorfos o amolecimento é progressivo, ou seja, não têm temperatura de fusão e por isso torna-se incorreto falar-se de fusão nestes casos. O PET, PEAD e o PP são plásticos semi-cristalinos. O PET tem uma temperatura de molde baixa, não deixando cristalizar, sendo desta forma transparente.
Amolecimento é o nome dado ao processo de transformação do estado sólido para o estado liquído.

| TESTE DO MATERIAL

Como ponto de partida para o teste do material é necessário definir quais as caraterísticas que devem ser consideradas. Para isso, desenvolveu-se um gráfico (gráfico 1) que exemplifica as etapas pelo qual o material terá de ser submetido desde o seu estado inicial até à finalização do produto, de modo a estudar e garantir a capacidade de sucesso do usuário em cada uma das etapas. O desenvolvimento deste caso de estudo tem como objetivo definir todos os processos e torná-los acessíveis ao utilizador de os executar de forma simples em sua casa.

Gráfico 1 | Etapas de execução das tampas até ao produto final.

1. HIGIENIZAR

Antes de iniciar o processo de transformação de material é necessário proceder à sua higienização. Todos os plásticos foram devidamente lavados e retirados os seus rótulos. Sendo que o objetivo final será o seu amolecimento, é crucial que todos os rótulo sejam devidamente retirados para não correr riscos de inflamação.

2. TRITURAR

Realizada a higienização das tampas, no segundo passo passa pelo processo de trituração. Tal etapa requer a investigação e experimentação de procedimentos passíveis de serem realizados em 'casa' que permitam despedaçar o material em pedaços mais pequenos para um melhor desempenho do utilizador. O primeiro instinto foi recorrer ao processo de corte manual com o auxílio de uma tesoura comum, que, apesar de totalmente eficaz é um procedimento demorado e complicado devido à dureza de algumas tampas.

Posto isto, tornou-se pertinente a pesquisa de utensílios "caseiros" que desempenham funções idênticas ao de uma trituradora. No decorrer da pesquisa alguns electrodomésticos de trituração como: picadora de alimentos, varinha mágica e a liquidificadora, representadas na figura 66, surgiram como hipótese de experimentação.

Figura 66 | Utensilios de cozinha. a) picadora de alimentos, b) varinha mágica e c) liquidifcadora.

Nas duas últimas experiências foi realizado um teste com e sem água e analisados os resultados finais tendo em consideração a viabiliadade da tarefa assim como o tamanho dos pedaços de plásticos resultantes da trituração:

a) trituradora de alimentos

Figura 67 | Resultados obtidos com a trituradora (acervo pessoal)

b) varinha mágica

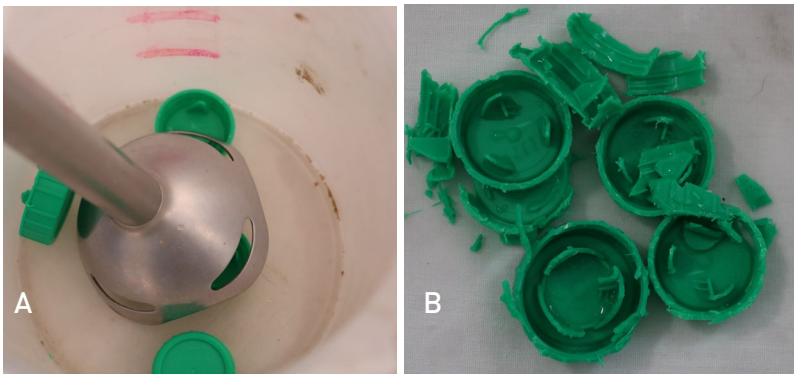


Figura 68 | Resultados obtidos: a) sem água, b) com água (acervo pessoal).

c) liquidificadora

Figura 69 | Resultados obtidos: a) sem água, b) com água (acervo pessoal).

Realizadas as experiências tornou-se óbvia a obrigação da presença da água na trituração do plástico no uso da liquidificadora e a impossibilidade de usar a varinha mágica no seu processo. Os melhores resultados foram atingidos pela experiência da liquidificadora na presença da água, sendo que na falta deste utensílio e existência de uma picadora de alimentos, esta será também uma opção viável.

No decorrer desta experimentação e após algumas conclusões, tornou-se igualmente pertinente fazer testes do material sem a necessidade da sua trituração, na perspetiva do utilizador não querer dar uso as hipóteses anteriores ou na iminência de não possuir nenhum dos utensílios, é necessário estudar as possibilidade de usar as tampas no seu estado normal.

3. CONFORMAR

O processo de conformar é igualmente pertinente como os restantes pontos, devido ao facto de experimentar quais os passos fundamentais nesta etapa para que nenhum dos utensílios usado pelo usuário saia deformado ou danificado e que seja possível a sua reutilização.

Numa primeira fase de experimentação desta etapa foram usados materiais como latas de leguminosas, latas de atum, recipientes de aluminío passíveis de serem danificados sem consequências maiores do que a facilidade da sua reciclagem. O uso destes utensílios baseia-se também na ideia de facilitar a acessibilidade do usuário na realização das propostas futuras. Qualquer um dos recipientes foi devidamente lavado e retirado o seu rótulo antes de proceder ao derretimento do plástico (Figura 70).

Figura 70 | Recipientes usados para experiencias de amolecimento (acervo pessoal).

Na realização desta etapa, é interessante a experimentação de produtos que impeçam que o plástico se cole à parede dos recipientes e provoque a sua deformação. Foram realizadas quatro ensaios, o primeiro passou por amolecer o plástico numa travessa sem qualquer tipo de produto extra com o objetivo de retirar conclusões sobre até que ponto o plástico provoca deformações no recipiente (Figura 71).

Figura 71 | Resultados obtidos no ensaio 1. Ausência de produtos que previnam a junção da matéria com o recipiente (acervo pessoal).

Num segundo ensaio foi usado o óleo de carro para untar as paredes do recipiente e de seguida foi colocado o material e procedeu-se ao seu amolecimento e desmoldação (figura 72).

Figura 72 | Resultados obtidos ensaio 2. Utilização de óleo de carro (acervo pessoal).

Na terceira experiência o material testado foi a vaselina, que foi barrada e espalhada uniformemente pelas paredes da lata. Como no ensaio anterior, procedeu-se à inserção do plástico na lata, ao seu amolecimento e posteriormente desenformação para avaliar os resultados (Figura 73).

Figura 73 | Resultados obtidos ensaio 3. Utilização de Vaselina (acervo pessoal).

Na quarta e última experiência, foi usado o papel vegetal, geralmente usado em bolos e confeções caseiras, como barreira fisíca para separar o resíduo do recipiente (Figura 74).

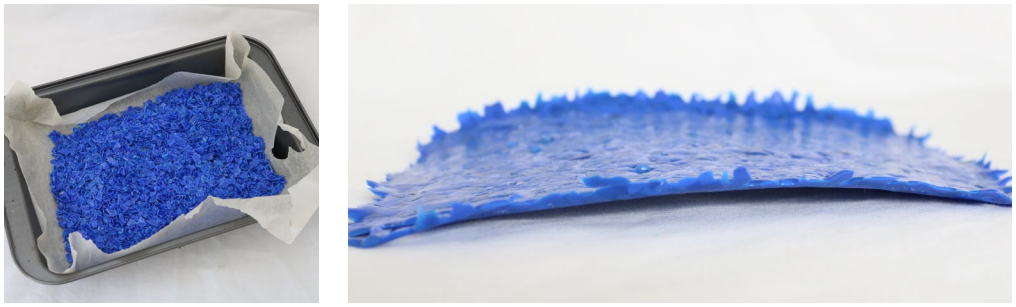


Figura 74 | Resultados obtidos ensaio 4. Utilização de papel vegetal como barreira física (acervo pessoal).

Na tabela abaixo (tabela 4) é feita uma análise sucinta e objetiva dos resultados obtidos nas quatro experiências, avaliando se houve ou não a deformação do recipiente, danificação do plástico ou libertação de cheiros proveniente do produto usado, assim como a facilidade de remoção do material após a solidificação.

Tabela 4 | Análise de resultados dos quatro ensaios de desmoldação (elaborado pela autora).

	MATERIAL	DEFORMAÇÃO DO RECIPIENTE	DESMOLDAÇÃO	DANIFICAÇÃO DO PLÁSTICO	CHEIRO
1	----	sim	difícil	sim	não se aplica
2	óleo de carro	não	fácil	não	moderado
3	vaselina	não	fácil	não	nulo
4	papel vegetal	não	fácil	não	nulo

Ao analisar os valores, as conclusões que se retiram são: não é aconselhável a colocação direta do plástico no recipiente; é viável a utilização do óleo de carro para untar a forma, contudo o cheiro libertado pelo óleo durante o processo de amolecimento é moderado o que pode causar incómodo no usuário; a vaselina e o papel de vegetal são as opções mais seguras e eficazes de se adoptar.

4. DERRETER

A quarta etapa do processo de transformação do material é o amolecimento. A etapa mais demorada de todo o processo e a que requer mais medidas de segurança, sendo obrigatório o uso da máscara devido à libertação de gases tóxicos. Neste ponto, importa avaliar o tempo de fusão do plástico variando a quantidade de plástico necessário, a forma e o tamanho do material (tampas inteiras ou trituradas). Foi necessária a utilização de um forno com variação de temperatura de 0º a 270ºC com modo de ventilação ativado e um conómetro para a realização dos seguintes testes:

TESTE 1 | PLÁSTICO TRITURADO

O primeiro teste diz respeito à contabilização do tempo de fusão considerando diferentes pesagens de plástico triturado, repetivamente, 100 g (A), 300 g (B) e 500 g (C). Para esta experiência foi usada uma travessa de dimensões de 18 por 25 cm e forrada com uma folha de papel vegetal. O forno foi pré aquecido a 200ºC num tempo estimado de 15 minutos. Todos os dados foram registados na tabela seguinte (tabela 5).

Tabela 5 | Análise de resultados obtidos com o plástico triturado (elaborado pela autora).

ENSAIO	PESO (gramas)	TEMPO DE FUSÃO (minutos)
A	100 g	30 min
B	300 g	55 min
C	500 g	75 min

TESTE 2 | PLÁSTICO INTEIRO

De acordo com o teste 1, o teste 2 decorreu com as mesmas condições, exceptuando que todos os ensaios serão realizados com plástico não triturado (tampas). A pertinência deste ensaio surge da possibilidade de o utilizador não querer ou não possuir materiais capazes de triturar as tampas de plástico e ser necessário a sua utilização no estado normal. Todos os dados foram registados na tabela seguinte.

Tabela 6 | Análise de resultados obtidos com as tampas (elaborado pela autora).

ENSAIO	PESO (gramas)	TEMPO DE FUSÃO (minutos)
A	100 g	40 min
B	300 g	70 min
C	500 g	90 min

TESTE 2 | FORMA CILÍNDRICA

No terceiro e último teste pretendeu-se avaliar a capacidade de amolecimento do plástico em formas cilíndricas e a viabilidade do seu uso. Neste teste, recorreu-se à vaselina para untar a lata, pela impossibilidade do uso de papel vegetal sem que a forma final seja comprometida. Foram realizados **2 ensaios**: **(A) com plástico triturado** e **(B) com plástico não triturado** (tampas) e analisados os seus tempos de fusão e a necessidade de ir acrescentando periódicamente mais plástico até haver um equilibrio de peso entre os dois ensaios.

ENSAIO (A): procedeu-se à inserção do material triturado dentro da lata até ao seu topo e de seguida à sua pesagem. Uma vez pesado o material, levou-se ao forno que foi pré-aquecido a 200ºC num tempo estimado de 15 minutos. Durante toda a experiência manteve-se a temperatura nos 200ºC (Tabela 7).

Tabela 7 | Análise de resultados obtidos com o plástico triturado numa forma cilíndrica (elaborado pela autora).

ENSAIO	PESO (gramas)	TEMPO DE FUSÃO (minutos)
A	110 g	45 min

ENSAIO (B): este ensaio ocorreu ligeiramente diferente do anterior visto que as tampas ocupam mais volume na lata que os plásticos triturados, ou seja, para atingir a mesma peso final foi necessária o acréscimo de material ao longo do processo de amolecimento. Na tabela seguinte (Tabela 8) registou-se a quantidade de vezes que foi necessário acrescentar tampas, o seu peso e o tempo de fusão. O forno foi pré-aquecido a 200ºC durante 15 minutos e manteve-se a mesma temperatura durante todo o pocesso.

Tabela 8 | Análise de resultados obtidos com as tampas numa forma cilíndrica (elaboradado pela autora).

ENSAIO	PESO (gramas)	TEMPO DE FUSÃO (minutos)
B	40 g	20 min
	31 g	16 min
	20 g	12 min
	10 g	15 min

Ao analisar todos os resultados obtidos nos três testes realizados, concluiu-se que: na possibilidade de realizar as experiências com plástico triturado, esta maneira é a mais viável quer em termos de gastos de energia, pois o plástico derrete muito mais rápido, quer em termos de carga de trabalho, por ser mais reduzida. Em todos os ensaios o plástico triturado espalhou-se homogeneamente pelo tabuleiro de uma forma natural o que resultou numa placa de plástico quase uniforme (Figura 75). Já nas experiências realizadas com as tampas, por muito alinhadas que estas estejam existe sempre a criação de bolhas de ar (Figura 77) ou fissuras criadas pela falta de material (Figura 76). Em relação às experiências realizadas com as formas cilíndricas, concluiu-se que é possível realizar com ambos os plásticos, atingindo o mesmo resultado de homogeneidade, sendo que, o “senão” do uso das tampas em relação ao plástico triturado é o gasto de energia ser superior.

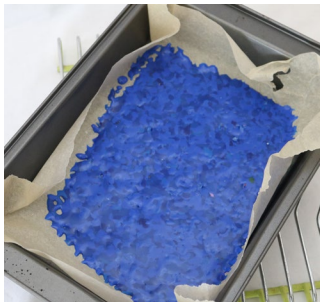


Figura 75 | Plástico triturado após processo de amolecimento (acervo pessoal) .

Figura 76 | Buracos provocados pela falta de material no amolecimentodas tampas (acervo pessoal)

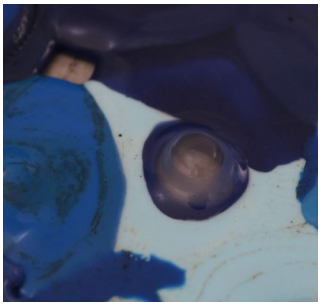


Figura 77 | Bolhas de ar. (acervo pessoal)

Na impossibilidade do uso do forno por parte do utilizador, explorou-se também um processo alternativo. Posto isto, a solução passou por recorrer ao ferro de engomar e a folhas de papel vegetal, um processo bastante simples e rápido mas impossível de ser usado com grandes quantidades de plástico. Basta colocar a quantidade de tampas que se quer derreter envolvidas em papel vegetal e de seguida pssar com o ferro já quente, as vezes suficientes para que o plástico amoleça. O procedimento encontra-se ilustrado nas imagens seguintes (figura 78).

Figura 78 | Processo alternativo de derretimento de plástico (acervo pessoal).

| PADRÕES

No decorrer desta etapa tornou-se pertinente estudar e explorar a variedade de padrões possíveis de serem criados com o plástico triturado e as tampas, assim como perceber se existe limitações, para o usuário que der uso

ao plástico não triturado, na criação de padrões diferenciados. Para isso, fizeram-se alguns testes e os resultdos obtidos encontram-se dispostos nas imagens seguintes (figura 79 e 80).

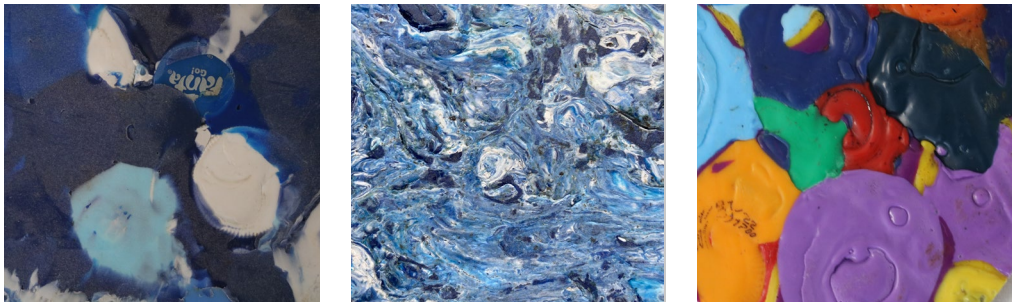


Figura 79 | Resultados obtidos com o amolecimento de tampas inteiras. O segundo padrão é obtido através da torção da placa enquanto esta ainda está no estado de fusão (acervo pessoal).

Figura 80 | Resultados obtidos com o amolecimento de tampas trituradas (acervo pessoal).

5. PRENSAR

A prensagem diz respeito à quinta etapa do processo e tem como objetivo uniformizar o material e resolver alguns dos probemas encontrados durante a etapa anterior. Como o próprio nome indica a prensagem consiste no efeito de força provocada entre dois materiais com intenção de “esmagar” um outro que se encontre no meio, ou seja, no caso das fissuras e bolhas de ar apresentadas nas placas formadas pelas tampas, ao serem prensadas irá resultar numa placa homogénea e uniforme (figura 81).

Figura 81 | Resultado de placas obtidas após a prensagem (acervo pessoal).

Devido à falta de acessibilidade de máquinas industriais para o efeito, recorreu-se a métodos simples de prensagem para efeitos de teste, acessíveis a qualquer utilizador de executar na sua própria casa. Para isto foram precisas duas tábuas de madeira com as dimensões do tabuleiro a ser usado e quatro grampos. Este método aplica-se assim que o plástico atinja o estado de fusão e seja retirado do forno e só termina quando o plástico tiver arrefecido totalmente (figura 82).

Figura 82 | Processo de prensagem testado (acervo pessoal)

6. RECORTE DE FORMA

Após a obtenção das placas, o corte sucede-se. A placa de plástico resultante do derretimento e prensagem adquire propriedades de rigidez e resistência muito elevadas, por isso torna-se difícil o seu corte. Posto isto foram testados vários métodos possíveis de corte recorrendo a técnicas de marcenaria, como o auxílio a um serrote, uma mesa de corte e o uso da serra tico-tico.

SERROTE

O corte com auxilio do serrote é um método demorado e de difícil manuseamento. É necessário um local de suporte seguro para imobilizar a placa, assim como alguma força e paciência por parte do utilizador. Para a criação de peças com formatos irregulares este método não é eficaz pois não permite o recorte de linhas curviliíneas (figura 83).

Figura 83 | Resultados obtidos com o auxílio do serrote (acervo pessoal)

MESA DE CORTE DE MADEIRA

Este método demonstra-se bastante eficaz no recorte em linha reta. Um processo rápido e conciso, deixa as arestas da peça suaves e com ausência de imperfeições sem necessidade de tratamento posterior. Contudo não é indicada para peças pequenas ou com irregularidades (Figura 84).

Figura 84 | Resultados obtidos com a mesa de corte de madeira (acervo pessoal)

SERRA TICO-TICO

Dos três métodos experimentados este é o mais aconselhado. Permite o corte de peças irregulares e arestas curvilíneas. É necessário a imobilização da placa para a sua execução. O seu corte é rápido e bastante perfeito (figura 85).

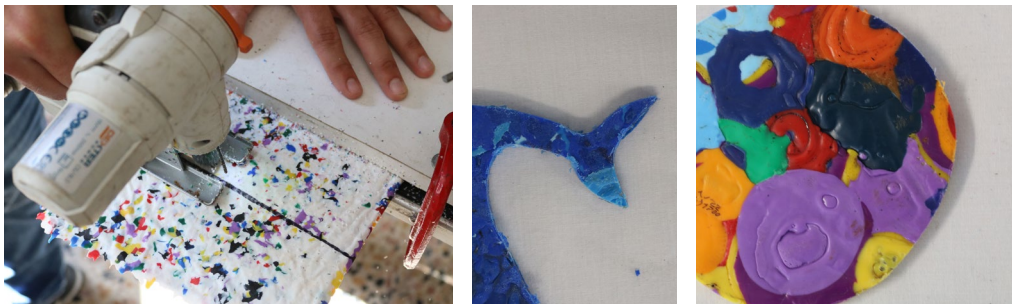


Figura 85 | Resultados obtidos com a serra tico-tico. (acervo pessoal)

7. ACABAMENTO

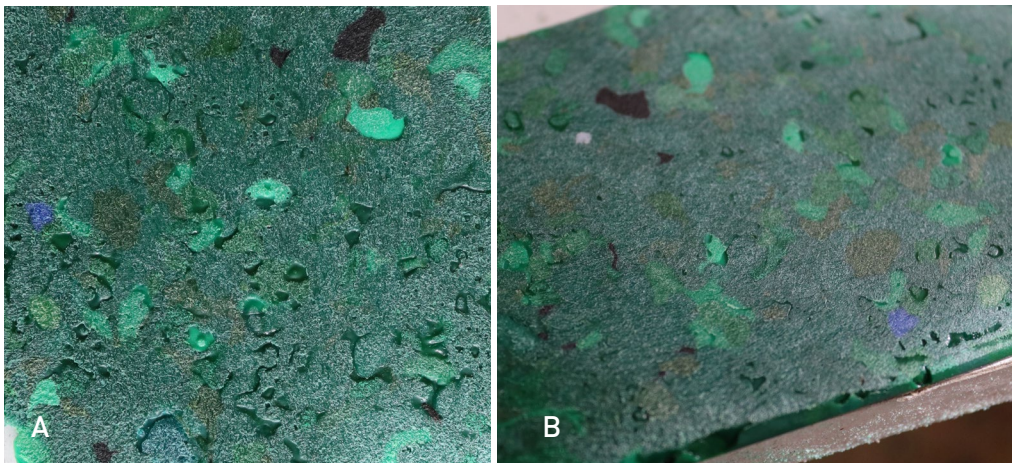
Esta etapa corresponde à última etapa de processamento do produto final. Engloba o teste de lixagem e polissagem da peça, bem como retoques finais para aperfeiçoamento da peça.

Figura 86 | Lixadora rotorbital com aplicador de velcro 125 mm - *Black&Decker*

Figura 87 | Lixadora manual circular 125mm - WOLFCRAFT

LIXAGEM

Dada a rigidez das peças adotaram-se métodos idênticos aos aplicados na madeira. Para esta etapa foi necessário 3 lixas de diferentes granulometrias: 40 , 120 e 220, aplicadas de forma consecutiva, respetivamente, até atingir uma superfície lisa (Figura 88). Durante a experimentação foi utilizado uma lixadora rotorbital *Black&Decker* com aplicador de velcro de 125 mm (Figura 86), também sendo possível o uso de uma lixadora manual (Figura 87) para o mesmo efeito.



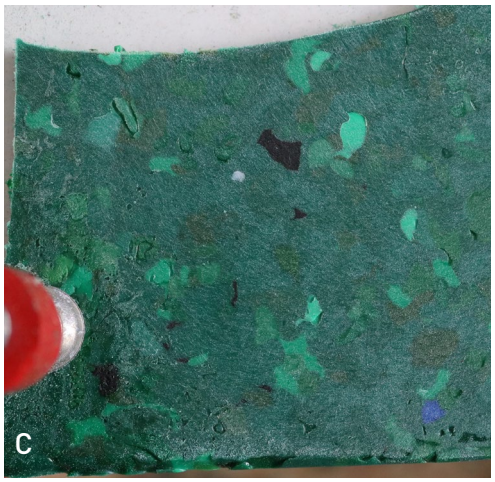


Figura 88 | Efeitos observados na placa após a aplicação das lixas a) 40, b) 120 e c) 220, respetivamente (acervo pessoal).

POLISSAGEM

Após a lixagem existe a necessidade de polir a peça para que esta recupere a cor inicial. Para a experimentação foi aplicado um disco de polir 125 mm com aplicador de velcro (Figura 84a), juntamente com pasta de polir (Figura 84b). A aplicação é semelhante à fase anterior (Figura 85) e os resultados estão apresentados na figura 91.

Figura 90 | Modo de procedimento do polimento (acervo pessoal)

Figura 89a | tambor de polir 125 mm.

Figura 89b | pasta de polir Wolfcraft castanho e azul.

Figura 91 | Antes e depois do polimento (acervo pessoal)

Após os testes realizados, foi possível concluir que é possível a transformação do material plástico de forma caseira e acessível, através dos diversos processos, sendo que o considerado mais viável foi, na etapa da trituração, o recurso à liquidificadora com o uso da água para a trituração do plástico; na etapa de conformar o material, o uso do papel vegetal e no caso de não ser possível, o uso da vaselina como segunda opção; na fase de derretimento, o uso de plástico triturado como opção e a obrigatoriedade do uso da máscara e material de proteção; na etapa de prensagem, apesar de ter sido experimentado uma única opção, tornou-se evidente a obrigatoriedade desta etapa para a obtenção de placas homogéneas e uniformes; na fase de recorte, o uso da serra tico-tico e por fim; no acabamento da peça, o uso das três lixas consecutivamente mais finas para a obtenção de susperfícies lisas e a necessidade de recorrer ao polimento para a recuperação da cor.

Posto isto, todas as etapas descritas, serão executadas da mesma forma para o desenvolvimento das peças a desenvolver.

| DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS

Após a fase de teste do material existiu a necessidade de aplicar o material como meio de validação à sua utilização em novos produtos. Nesta etapa pretendeu-se desenvolver produtos que correspondessem aos objetivos estabelecidos inicialmente.

Como base fundamental deste caso de estudo existiu a preocupação em envolver a comunidade na reciclagem e reutilização do plástico assim como a a procura de respostas diferentes e criativas para o problema que enfrentam. Para isto a solução passou por criar soluções de design simples, possíveis de serem realizadas por qualquer indivíduo, sem que haja qualquer tipo de aptidão prévia ou necessidade de um local próprio para a sua criação. A ideia é formentar no participante a procura por soluções sustentáveis através de atividades didáticas que impliquem a transformação do material em produtos do dia-a-dia.

Com inspiração focada em Enzo Mari na criação de "*Autoprogettazione*" em 1974 e "*Ecolo Kit*" em 1995, que torna acessível à sociedade a possibilidade de aprender e desenvolver capacidades, mesmo não sendo designers, de projetar algo através de instruções simples, surge a ideia da criação de um manual capaz de explicar e exemplificar em pequenos passos produtos passíveis de serem recriados. Tal manual que urge da inspiração de livros de culinária e/ou manuais de instrução que explicam a construção do produto do ponto inicial ao ponto final.

Assim, aliado com toda a informação recolhida até ao momento, foi desenvolvida uma breve pesquisa de produtos que fazem parte do quotidiano e que serão viáveis para serem replicados através dos métodos experimentados anteriormente. A figura 92 reúne algumas imagens que surgiram de inspiração para o desenvolvimento de ideias durante a pesquisa.

Durante o processo de geração de ideias, limitações como o facto dos métodos de produção estudados apenas permitirem o desenvolvimento de placas de plástico e formas cilíndricas, foram tomadas em conta para a fase seguinte. Posto isto, iniciou-se a elaboração e construção de pequenas peças que façam uso dos desperdícios adoptando todas as técnicas exemplificadas anteriormente.

Figura 92 | Imagens de inspiração para produtos a desenvolver.

| PEÇAS

Tendo algumas ideias como base iniciou-se o processo de derretimento do plástico em placas contabilizando o número de tampas usadas. Ao todo foram desenvolvidas 8 ideias de produtos simples que foram criadas segundo graus de dificuldade. Para cada produto foi criado uma ficha de “confeção” onde é explicado o material necessário para a sua realização, as ferramentas e o procedimento realizado, assim como a inserção das fotografias finais.

TÁBUA DE MESA

114 TAMPAS | FÁCIL EXECUÇÃO

MATERIAIS

plástico (260 g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Compasso
Tico-tico
Lixadora

PRODUÇÃO

Para a realização deste produto foi necessário pré-aquecer o forno a 200ºC. Espalhar as tampas de plástico pela travessa e levar ao forno por uma hora e meia mantendo a temperatura. Aos 50 minutos foi necessária a retirada da travessa do forno para que se pudesse contorcer as tampas de forma a criar um padrão diferenciado, como o obtido na imagem, e foi novamente colocado no forno até atingir o estado de fusão.

Finalizado o processo de derretimento, desligou-se o forno e retirou-se a travessa. Procedeu-se à prensagem do material com o auxílio das tábuas e dos grampos durante 2 horas e após o arrefecimento retirou-se a placa da forma com sucesso.

Na placa desenhou-se o formato pretendido para a peça final e recorrendo à ferramente tico-tico realizou-se o seu recorte. Como acabamento final, lixou-se e poliu-se a peça para obtenção de superficies e arestas macias.

Figura 93 | Protótipo Final Tábua de Mesa (acervo pessoal).

BASE PARA COPOS

88 TAMPAS | FÁCIL EXECUÇÃO

MATERIAIS

plástico (201 g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

PRODUÇÃO

Sistema de produção em todo idêntico ao anterior. Placa desenvolvida com tampas inteiras e sem recurso a manipulações de padrão, apresenta-se tal como foram dispostas inicialmente pela travessa. Recorte realizado com auxílio do compasso ou objeto de forma circular.

FERRAMENTAS

Forno
Compasso
Tico-tico
Lixadora

Figura 94 | Protótipo Final base para copos (acervo pessoal).

PUZZLE

140 TAMPAS | EXECUÇÃO MODERADA

MATERIAIS

plástico (320 g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Tico-tico
Lixadora

PRODUÇÃO

Peça desenvolvida a pensar em crianças.
Processo em todo idêntico ao realizado para as peças anteriores. Criação de placa de plástico com auxílio do plástico triturado disposto de forma propositada para ajudar na montagem posterior do puzzle.

Dificuldade acrescida para o participante devido aos recortes irregulares e a manipulação de peças de pequena dimensão. Todas as peças fora lixadas e polidas sem adulterar o seu formato inicial.

Figura 95 | Protótipo Final Puzzle (acervo pessoal).

BRINQUEDOS DE ENCAIXE

29 TAMPAS | EXECUÇÃO MODERADA

MATERIAIS

plástico (66 g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Tico-tico
Lixadora

PRODUÇÃO

Para cada uma das peças foi criada uma placa com cerca de 29 tampas com o intuito de obter placas de grossura fina que possibilitem um recorte minuncioso como o das peças demonstradas. Brinquedos de montagem para crianças conseguidos através de moldes em papel e com recorte de tico-tico. Todo o processo de produção é idêntico aos anteriores.

Figura 96 | Protótipo Final Brinquedo de encaixe (acervo pessoal).

VASO OU COPO

175 TAMPAS | EXECUÇÃO DIFÍCIL

MATERIAIS

plástico (400 g)
lata de leguminosas 2 (diferentes tamanhos)
vaselina/óleo de carro

FERRAMENTAS

Forno
Alicate de corte

PRODUÇÃO

Para a realização deste produto foi necessário pré-aquecer o forno a 200ºC e foi mantida a mesma temperatura durante todo o processo. Começou-se por retirar todos os rótulos de ambas as latas e seguidamente lavadas e barradas com vaselina no seu interior. Posto isto, colocou-se um pequena porção de plástico triturado dentro da lata de maior dimensão, com cerca de 4 cm de altura e colocada no forno.

Assim que atingido o ponto de fusão foi retirada do forno e cuidadosamente colocada a lata mais pequena sobre o plástico já derretido. Tendo a lata mais pequena posicionada, iniciou-se a etapa de colocar plástico entre as duas paredes dos recipientes e foi novamente levada ao forno para derreter. Á medida que o plástico foi derretendo, houve a necessidade de ir repetindo o passo anterior até obter a solução pretendida. Assim que finalizado o processo de derretimento, a peça foi retirada do forno e deixada arrefecer ao ar livre por 3 horas.

Para este produto não foi necessário recorrer a retoques finais.

Figura 97 | Protótipo Final Vaso ou Copo (acervo pessoal).

No decorrer do desenvolvimente destes produto, tornou-se interessante perceber a capacidade de reaproveitamento do material mesmo apesar deste já ter sido derretido e transformado. Durante os recortes da peças há sempre plástico que acaba por não ser aproveitado para a montagem do produto ou até mesmo pequenos detritos de plástico que surgem durante o recorte com o tico-tico (Figura 98).

Figura 98 | Desperdícios de plástico (acervo pessoal)

Tornou-se pertinente repensar numa forma de os aproveitar na produção de novos produtos e ao mesmo tempo criar a noção de design circular e provocar no participante o pensamento crítico de repensar o fim de vida dos produtos (gráfico 2). Posto isto, surgiram algumas opções de aproveitamento. Na primeira hipótese (figura 99) utiliza-se os desperdícios provenientes do recorte de uma das peças já criadas para a criação de outra sem ser necessário a sua transformação (exemplo jogo do galo, peças negras) e numa segunda hipótese dá-se utilidade aos pequenos detritos de plástico que resultam do recorte de peças anteriores para a criação de uma fina placa de plástico que servirá para capa de um caderno DIY (figura 100).

Gráfico 2 | Infografia do aproveitamento de desperdícios criados na criação de peças (elaborado pela autora)

JOGO DO GALO

147 TAMPAS | EXECUÇÃO MODERADA

MATERIAIS

plástico (336 g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Tico-tico
Lixadora

PRODUÇÃO

Processo de produção idêntico aos anteriores.

A produção de uma só placa de cor preta permitiu a criação do tabuleiro e das peças quadrangulares pretas. As restantes peças coloridas foram criadas a partir dos desperdícios provenientes do cortes da placa para base de copos. Para a marcação das linhas divisoras no tabuleiro foi usada uma faca devidamente aquecida que provocou o derretimento das partículas de plástico que criaram as fissuras.

Figura 99 | Protótipo Final Tábua de Mesa (acervo pessoal).

LIVRO

9 TAMPAS | EXECUÇÃO FÁCIL

MATERIAIS

plástico (29 g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4

FERRAMENTAS

Forno
Alicate de corte

PRODUÇÃO

O processo de produção repete-se. O forno é pré-aquecido a 200ºC e mantido à mesma temperatura durante o derretimento. Na travessa, sobre o papel vegetal, são colocados os resíduos de plástico e homogeneamente distribuidos com intenção de criar uma placa fina quase translúcida. Levado ao forno por 30 minutos, as partículas atingem o estado de fusão e procede-se à prensagem por 40 minutos. Assim que arrefecido realizou-se o corte da peça sem necessidade de aperfeiçoamento.

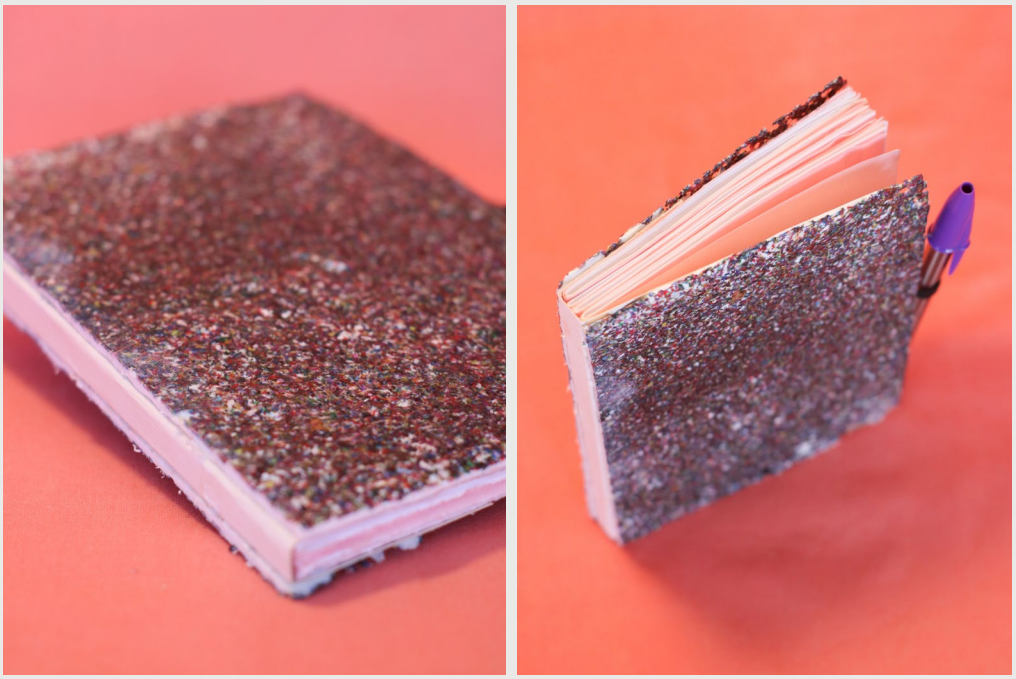


Figura 100 | Protótipo Final Livro (acervo pessoal).

Este último produto é resultado, não só do desperdício do plástico, como também de papel e cartão que eventualmente se tornaram lixo. Num curto espaço de tempo foi possível dar uma segunda vida a resíduos ainda possíveis de serem reutilizados e que de outra maneira não teriam o mesmo fim. De uma forma simples, através de dobragem de folhas, cola e cartão, tornou-se possível a criação de um pequeno caderno de apontamentos. A sua é capa criada de desperdícios de plástico resultante do pó da serragem das placas de plástico anteriormente utilizadas (Figura 96). Deste modo é possível utilizar todo o material sem que haja desperdícios.

Figura 101 | a) corte de placa de plástico, b) desperdício do corte da placa de plástico (acervo pessoal).

4

PROPOSTA

4 | MANUAL

Este capítulo surge da conclusão do desenvolvimento dos capítulos anteriores. A necessidade de mudança de hábitos aliado com a capacidade do design de envolver a sociedade nessa mesma mudança, de uma forma acessível e divertida, prática e eficaz, levou à criação de um manual que incentiva-se a novas atitudes. A soma do conhecimento e experiências provenientes do caso de estudo ajudaram na obtenção de informação interessante e relevante para construir uma abordagem de design DIY que permitisse a qualquer membro da sociedade, sem qualquer tipo de aptidão prévia ou formação em design, desenvolver e projetar segundo orientações especifícas, um produto. A palavra **acessibilidade** é a palava-chave desta abordagem, no sentido em que de forma gratuita e de fácil acesso, disponível fisicamente ou online, qualquer pessoa tem a possibilidade de aceder a este conteúdo e até fazer parte dele, compartilhando as suas ideias.

Figura 102 | Mockup da proposta Plastircular (Mockup retirado de Freepick)

PROPOSTA

A proposta é a criação de uma solução que apoie no desenvolvimento de produtos com abordagem social e sustentável que sirva de guia a todos aqueles que pretendam participar neste processo de aprendizagem voltado para a mudança de hábitos.

Deste modo, é proposta a elaboração de um manual (Figura 102) que se assemelhe a um livro de receitas de culinária, com a indicação de todos os ingredientes, ferramentas e modo de preparação que o utilizador necessita para ser bem sucedido no desenvolvimento do produto. O grande diferenciador é a inclusão do plástico como ingrediente essencial, a sua recolha pode ser feita através do lixo doméstico ou através da recolha de lixo nas praias. A solução deverá permitir ao utilizador levar a cabo o desenvolvimento de produto de forma autónoma com o auxílio de instrumentos e ferramentas caseiras. Uma solução projetada para que o utilizador possa desenvolver todas as propostas sem necessitar de recorrer a locais ou espaços específicos para o seu desenvolvimento, apesar de ter essa possibilidade.

O resultado é baseado fundamentalmente em todas as experiências de execução e ferramentas já testados e validados no caso de estudo, agora redesenhadas e planeadas de forma organizada e auto-explicativa para que possibilite uma experiência totalmente capaz ao utilizador. Contudo não é uma proposta estagnada no resultado obtido, todos os métodos podem ser melhorados e alterados conforme novas ideias e contribuições por parte do utilizador final, é pretendido que esta proposta contribua para que a sociedade se envolva pela causa e compartilhe novas soluções que valorizem o manual.

EXEMPLOS

Para a criação do manual teve-se como exemplos alguns manuais de culinária e manuais de instruções de modo a saber quais e como apresentar os elementos chave de forma sucinta e explicativa aos olhos do utilizador. Alguns dos exemplos foram o livro de receitas do Movimento Lixo Invisível, Cook Book (Figura 103) e os livros de receitas culinárias da marca Pingo Doce (Figura 104).

O primeiro exemplo (Figura 103) permitiu perceber como dispor a informação e refletir sobre a descrição do processo. A vizualição final do produto também se revelou ser um ponto essencial, sendo que o utilizador percebe de imediato que produto se propõe a fazer.

Figura 103 | Interior do livro Cook Book, explicação de receita (Coelho, 2021)

O segundo exemplo, serviu como inspiração para o layout das páginas e para o modo como as dicas e sugestões são apresentados, assim como a explicação de utilização do próprio manual (Figura 104)

Figura 104 | Livro de receitas desperdício zero, conteúdo (Pingo Doce, 2021)

| ESTRUTURA

O manual segue uma linha de raciocínio que leva até as soluções apresentadas e expostas como receitas. Começa por apresentar uma breve abordagem ao problema que se desencadeia à volta dos plásticos e as implicações do mesmo perante o homem e os seres vivos. Introduz o tema da Economia Circular e a promoção do design circular como alternativa de ação. O DIY é

apresentado como a solução a ser aplicada pelo usuário. Constituido por 9 receitas práticas e simples, fáceis de executar definidas por níveis de dificuldade e tempo de desenvolvimento. A estrutura para a proposta metodológica assume cinco momentos: Introdução, Definição, Processos, Experimentação e Partilha.

1. Introdução | Pequena introdução ao manual e ao que este se propõe. Como surgiu e a quem se destina.

2. Definição | Definição do problema e introdução de conceitos como economia circular, design circular e DIY design para familiarização do conteúdos e resposta ao problema.

3. Processo | Explicação das etapas do processo de desenvolvimento. Modo de execução. Tempos e temperaturas adequadas.

4. Experimentação | Facultação de 'receitas' para que o utilizador possa iniciar a fase experimental.

5. Partilha | Envolvimento do resto da comunidade. Incentivo à partilha de informações e divulgação. Apresentação da versão online.

| TÍTULO

PLASTIRCULAR

Fazer o plástico circular da maneira certa.

O nome PLASTIRCULAR surge da junção das palavras plástico e circular (economia circular) e constata a necessidade urgente de fazer o plástico 'circular' da maneira correta ao qual o manual vai de encontro.

| PÚBLICO

O público alvo são todos aqueles que se interessem por novas práticas de reutilização e reciclagem dos materiais. Para os mais aventureiros que se

arrisquem a experimentar sem medo do errar, sejam já conhecedores dos termos abordados ou não. A intenção do manual é conseguir chegar ao máximo de pessoas. Devido à experiência ter medidas de segurança, a sua utilização só é aconselhada a maiores de idade.

| ACESSIBILIDADE

O manual poderá ser consultado no formato digital e no formato fisíco. Sendo que ambos estarão de forma livre e sem qualquer custo disponível para ser consultado e transferido pelo utilizador. O utilizador tem a possibilidade de transferir o formato físico e imprimi-lo na sua própria casa.

| PARTILHA

O manual incentiva à partilha de informações. O conhecimento não deve ter preço e deve ser compartilhado com toda a sociedade, promovendo o envolvimento conjunto para a mudança.

| AJUDA / DICAS

No manual são disponibilizados alguns “moldes” como auxiliar para o desenvolvimento das peças e um melhor desempenho (Figura 105a). Todos os moldes foram vetorizados e desenvolvidos pela mestranda. No decorrer do manual também são apresentadas algumas dicas direcionadas ao momento de produção das peças (Figura 105b) .

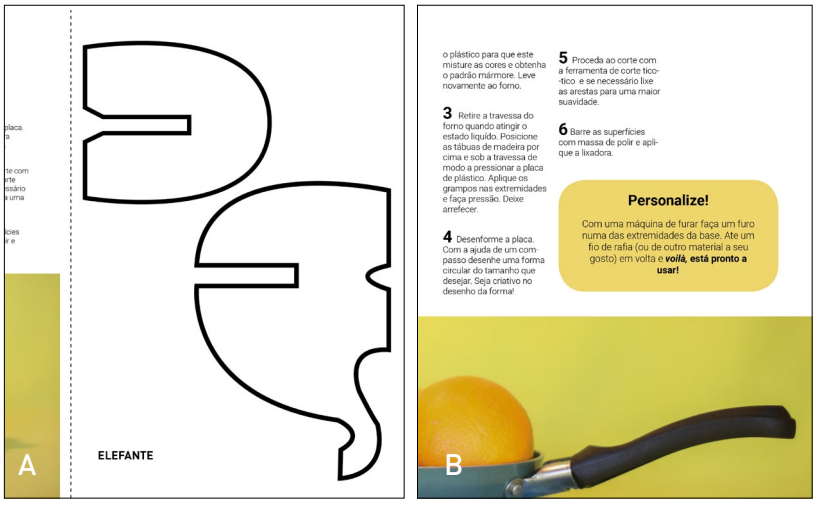


Figura 105 | Exemplos retirados do manual. a) molde b) dica

| DIVULGAÇÃO

A divulgação do manual torna-se o elemento chave para a concretização do mesmo. Devido ao momento de pandemia que se vive, o contacto físico é restringido e as redes sociais ganham ênfase. Assim sendo, o proposta *PLASTIRCULAR* urgiu de uma representação virtual que a tornasse mais "real" e possível de ser posta em prática.

Figura 106 | QR CODE (QR CODE GENERATOR)

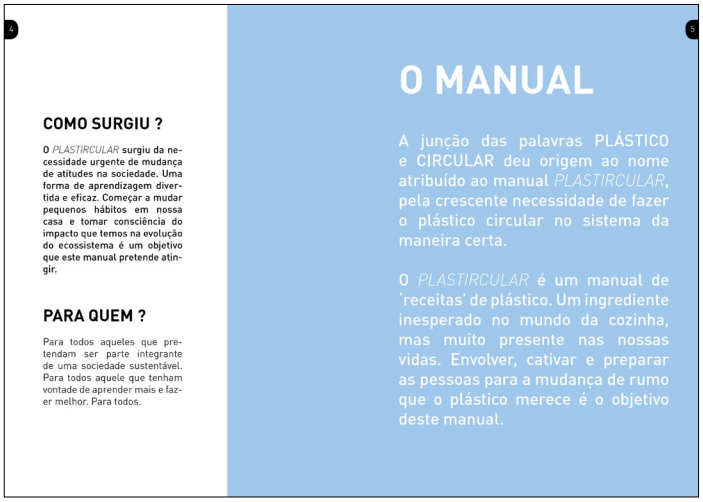
O instagram foi a rede social escolhida para a sua divulgação. Seguiu-se a criação de uma página (Figura 107) dedicada ao tema de tese e tal como o modelo físico, a proposta assume os cinco momentos da estrutura, apesar de mais livre e fluída na sua organização. Esta plataforma, permite uma ligação mais próxima com o usuário, possibilita a interação e a cativação de cada vez mais seguidores através de publicações (Figura 108) que de forma positiva cativem, inspirem e fundamentalmente motivem à realização das experiências e consequentemente levem ao sucesso dos objetivos definidos.

A página está intitulada de **@plastircular** é de acesso livre a qualquer membro da rede social e nela está disponível um link que permite ao utilizador descarregar a versão fisíca do manual de forma gratuita. A página pode ser consultada através do seguinte QR code (Figura 106). Para poder consultar a @plastircular aponte a câmara do seu telemóvel para o QR code e ele irá reconhecer a ligação de imediato.

Figura 107 | Screenshoot perfil Instagram @plastircular (acervo pessoal)

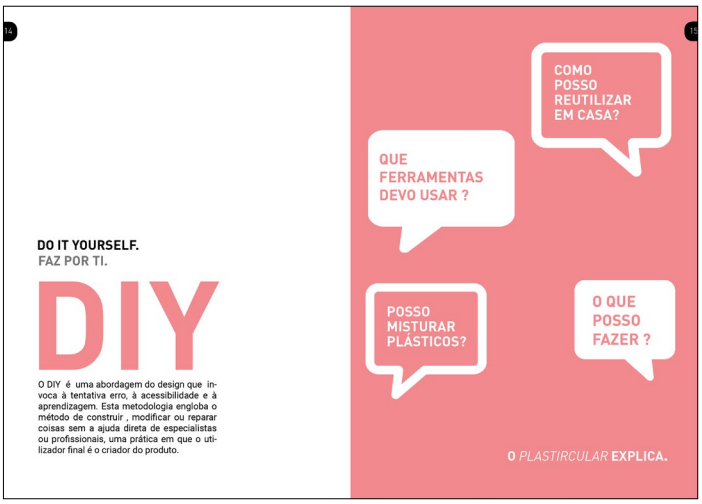
Figura 108 | Screenshoot exemplo de post motivador (acervo pessoal)

Capa do manual *PLASTIRCULAR*



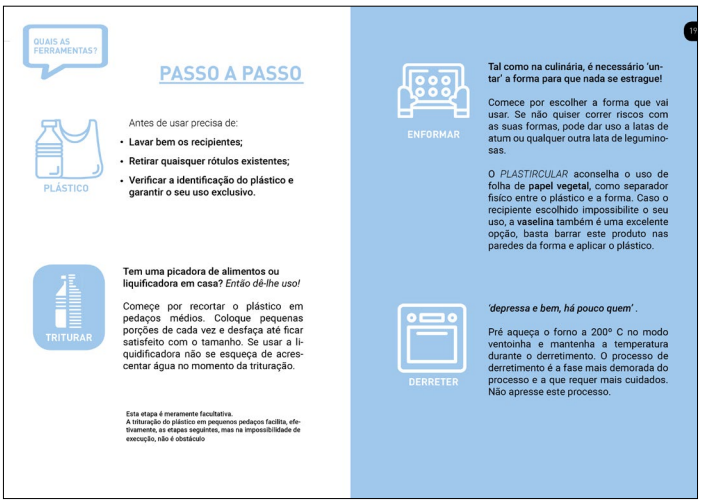
Introdução ao manual, identificação do público alvo e explicação do surgimento do manual.

Contextualização da problemática.



Abordagem adotada no manual. Breve explicação

Explicação do processo de trasnformação do material em produto.



Explicação das etapas e uso das ferramentas passo a passo

TÁBUA DE MESA

2 HORAS | FÁCIL

INGREDIENTES

plástico (260g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir
espátula

FERRAMENTAS

forno
compasso
serra tico-tico
lixadora
máquina de furar

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha as tampas sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado pastoso.

2 Retire a travessa do forno. Com o auxílio de uma espátula e luvas apropriadas, contorça o plástico para que este misture as cores e obtenha o padrão mármore. Leve novamente ao forno.

3 Retire a travessa do forno quando atingir o estado fluído. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

4 Desenforme a placa. Com a ajuda de um compasso desenhe uma forma circular do tamanho que desejar. Seja criativo no desenho da forma!

5 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

6 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

Personalize!

Com uma máquina de furar faça um furo numa das extremidades da base. Até um fio de rafia (ou de outro material a seu gosto) em volta e **voilá, está pronto a usar!**

Explicação do funcionamento do livro

SEGURANÇA PRIMEIRO

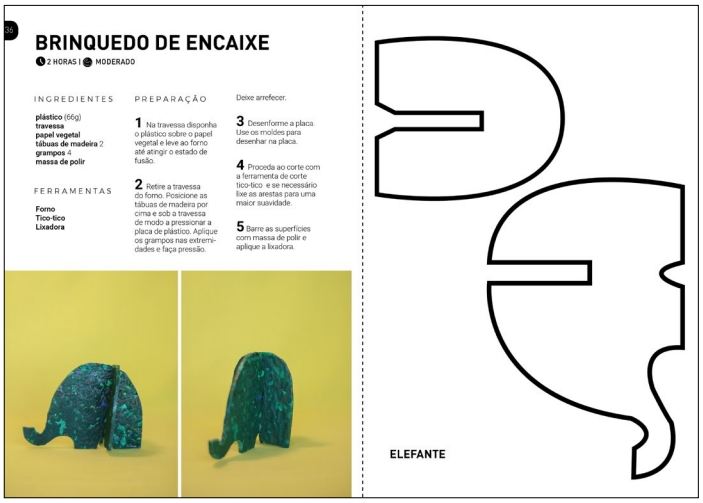
NÃO MISTURAR DIFERENTES TIPOS DE PLÁSTICO
Não misturar diferentes plásticos possibilita a reciclagem posterior a 100%.

REALIZAR AS EXPERIÊNCIAS EM LOCAL VENTILADO
O derretimento de plástico pode libertar gases tóxicos durante o processo, é essencial que o local seja arejado.

USAR MATERIAL DE PROTEÇÃO ADEQUADO
É muito importante o uso de luvas, óculos e máscara para evitar possíveis acidentes.

PRÉ-AQUECER O FORNO A 200ºC POR 15 MINUTOS
O pré- aquecimento do forno permite um melhor controlo da duração do derretimento e previne perdas de energia

Avisos de segurança



BRINQUEDO DE ENCAIXE

2 HORAS | MODERADO

INGREDIENTES

plástico (66g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Tico-tico
Lixadora

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha o plástico sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado de fusão.

2 Retire a travessa do forno. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão.

Deixe arrefecer.

3 Desenforme a placa. Use os moldes para desenhar na placa.

4 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

5 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

ELEFANTE

Página com explicação de preparação de receita e molde par ajudar no desenvolvimento do produto.

Sugestão de partilha de ideias.

5

CONCLUSÃO

| CONCLUSÃO

A presente dissertação é resultado da reflexão sobre a problemática dos plásticos e a sua má gestão. A consciencialização do problema atual do planeta face a este resíduo, impulsionou à criação de soluções em que o plástico fosse visto como um recurso e não um desperdício a fim de eliminar a poluição resultante do mesmo, reduzir a procura por plástico virgem e eliminar a economia linear. Desta forma, o tema apresentado procurou responder às necessidades atuais da sociedade e do meio ambiente considerando o design e a própria sociedade como principais aliados assim sendo, pretendeu-se desenvolver uma proposta de manual de processos acessíveis para a reciclagem de material plástico e a criação de novos produtos.

A investigação realizada no Estado da arte permitiu entender realmente a dimensão do problema que se gere em torno dos plásticos assim como definir as principais características deste material. Este estudo foi fundamental para perceber também o papel do design numa sociedade onde o consumo está em crescimento e como este interage e atua no sérum da questão. A investigação de mercado apresentou uma panóplia de possibilidades sustentáveis e concluiu que a responsabilidade ambiental e a sustentabilidade são cada vez mais abordadas no planeamento de novos produtos.

Os estudos de caso realizados permitiram uma aproximação ao estado real do problema e à identificação do material de trabalho. Esta fase permitiu a exploração e determinação dos processos passíveis de serem realizados em ambiente caseiro de forma segura e eficaz, assim como a criação de novos produtos como meio de validação. Neste sentido, desenvolveu-se um manual que serve de apoio ao desenvolvimento de produtos com abordagem social e sustentável que serve como guia a todos aqueles que pretendam participar nesta iniciativa sustentável. Esta proposta assemelha-se a um livro de receitas de culinária que põe ao dispor do utilizador, os materiais, as ferramentas e o modo de preparação que necessita para de forma autónoma levar a cabo a concretização dos produtos sugeridos.

O desenvolvimento deste projeto permitiu perceber a importância do design na mudança de atitudes e o seu papel principal na transição para uma economia circular, assim como a necessidade de inclusão da sociedade para atingir esta mudança de forma consistente através de processos acessíveis.

| CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento prático deste trabalho procurou trazer uma solução para a problemática dos plásticos e envolver a sociedade nesta aprendizagem através da proposta de criação de produtos. O manual desenvolvido é uma proposta open source e, portanto, não se considera concluído, uma vez que se encontra em constante necessidade de alterações para se manter sempre atualizado. Posto isto, existe a necessidade de trabalho contínuo e o constante acréscimo de novas informações.

O próximo passo passa por desenvolver um Website onde se tornará disponível a qualquer indivíduo o conteúdo inerente ao manual, com o acréscimo de um campo para partilha de informações e experiências assim como a possibilidade de fazer download do manual. Dado o panorama pandémico vivido atualmente, este manual não pode ser aplicado fisicamente em ambientes sociais, excluindo a ligação ao utilizador através da rede social Instagram, assim sendo, seria pertinente a inserção deste em atividades sociais com o intuito de entender a eficácia da sua utilização.

BIBLIOGRAFIA

Ahde, P. (2007). Appropriation by adornments - Personalization makes the everyday life more pleasant. Proceedings of the 2007 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, DPPI'07, (August), 148–157. https://doi.org/10.1145/1314161.1314174

Andrady, A. L., & Neal, M. A. (2009). Applications and societal benefits of plastics. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364(1526), 1977–1984. https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0304

Antunes, J., Frias, J., & Sobral, P. (2018). Microplastics on the Portuguese coast. Marine Pollution Bulletin, 131(September 2017), 294–302. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.025

APA, A. P. do A. (2020). Desenvolvimento Sustentável. Retrieved December 12, 2020, from https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=140

Bandeira Azul. (2014). Bandeira Azul. Retrieved December 5, 2020, from https://bandeiraazul.abae.pt/

Block, I., & dezeen. (2020). Petit Pli makes expandable and reusable face mask from recycled plastic bottles. Retrieved February 17, 2020, from https://www.dezeen.com/2020/07/14/petit-pli-beta-msk-face-mask-coronavirus-recycled-sustainable/

Borges, L. (2018). Você Sabe o que Significam os Símbolos de Reciclagem de Plástico? Retrieved November 15, 2020, from https://autossustentavel.com/2018/11/simbolos-reciclagem-plastico.html

Brown, T. (2008). Deisign thinking. Harvard Business Review, 86(6), 84–92. https://doi.org/10.1002/med

Brown, T., & IDEO. (2018). Design Thinking. Retrieved March 26, 2021, from https://designthinking.ideo.com/

Camburn, B., & Wood, K. (2018). Principles of maker and DIY fabrication: Enabling design prototypes at low cost. Design Studies, 58, 63–88. https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.04.002

Campbell, C. (1987). A Ética Romântica e o Espírito do Consumismo Moderno. Rio de Janeiro: Rocco.

Campbell, C. (2005). The craft consumer: Culture, craft and consumption in a postmodern society. Journal of Consumer Culture, 5(1), 23–42. https://doi.org/10.1177/1469540505049843

Carlson, C., & dezeen. (2021). The Evolve Chair is made of recycled plastic from discarded laptops. Retrieved April 9, 2021, from https://www.dezeen.com/2021/01/10/tom-robinson-evolve-chair-recycled-plastic-discarded-laptops/

Caryl-Sue, & National Geographic Society. (2019). Great Pacific Garbage Patch. Retrieved December 28, 2020, from NATIONAL GEOGRAPHIC website: https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/

Castro, G. V. de. (2008). Design de Interiores e Consumo : A Percepção dos Aspectos Sócio-Ambientais em Móveis e Objetos Decorativos Design de Interiores e Consumo : A Percepção dos Aspectos Sócio-Ambientais em Móveis e Objetos Decorativos. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO - PUC-RIO.

Ceschin, F., & Gaziulusoy, I. (2016). Evolution of design for sustainability: From

product design to design for system innovations and transitions. Design Studies, 47, 118–163. https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.002
Chaves, L. I., & Fonseca, K. F. O. (2016). Design Para Inovação Social: Uma Ex periencia Para Inclusão Do Tema Como Atividade Disciplinar. DAPesquisa, 11(15), 130–146. https://doi.org/10.5965/1808312911152016130
Chin, A. (2010). Enzo Mari autoprogettazione for artek. Retrieved from Designboom website:https://www.designboom.com/design/enzo-mari-autoprogettazi one-for-artek/
Chiu, M., Kuo, T. C., & Liao, H. (2019). Design for Sustainable Behavior Strategies: Impact of Persuasive Technology on Energy Usage. Journal of Cleaner Pro duction, (xxxx), 119214. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119214
Chou, J. R. (2014). An ARIZ-based life cycle engineering model for eco-design. Journal of Cleaner Production, 66, 210–223. https://doi.org/10.1016/j.jcle pro.2013.11.037
Ciambrone, D. F. (1997). Environmental Life Cycle Analysis. CRC Press LLC, 1st edition, 160.
Cipolla, C. (2017). Design social ou design para a inovação social? Divergências, convergências e processos de transformação. Ecovisões Projetuais: Pesquisas Em Design e Sustentabilidade No Brasil, (July), 147–154. https:// doi.org/10.5151/9788580392661-12
Clark, G. (2007). Evolution of the global sustainable consumption and production poli cy and the United Nations Environment Programme ' s (UNEP) supporting activities. 15, 492–498. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.017
Coelho, Y. (2021). Livro de receitas para a reciclagem traz dicas de design sustentável. Retrieved June 10, 2021, from https://casacor.abril.com.br/suste ntabilidade/livro-de-reciclagem-design-sustentavel/
Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2020). 5 Stages in the Design Thinking Process. Retrieved February 28, 2021, from Interaction Design Foundation website: https://www. interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-prcess
Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. International Journal of Design, 1(1), 57–66.
Drucker, P. F. (2002). The Discipline of Innovation. Retrieved from Harvard Business Review (special Number: The Innovative Enterprise) website: https://hbr. org/2002/08/the-discipline-of-innovation
Eco Birdy. (2019). ECO- BIRDY. Retrieved December 15, 2020, from https://www.eco birdy.com/
Etherington, R., & dezeen. (2013). Can City mobile aluminium furnace by Studio Swine. Retrieved January 14, 2021, from https://www.dezeen. com/2013/11/01/can-city-mobile-aluminium-furnace-catadores-sao-paulo-stu dio-swine/
Fabrizi, M. (2016). Critical Understanding Through Practice: “Autoprogettazione” by Enzo Mari (1974). Retrieved from SOCKS STUDIO website: http:// socks-studio.com/2016/04/18/critical-understanding-through-practice-auto progettazione-by-enzo-mari-1974/
Fapil. (2020). OCEAN : recycled plastic collection. Retrieved from https://www.fapil.pt/
Fernandes, A. P. (2019). Formando designers para a inovação sustentável: Aprendizagem baseada em projetos para conectar estudantes à sociedade e ao meio ambiente através do design.
Fontoura, A. M., Ogava, D., & Andr, E. (2012). Design A contribuição da gestão de design para a conscientização do consumo responsável como alternativa para o desenvolvimento sustentável. 510–526.
Forner, F. (2016). A contribuição do design para a mudança social. Retrieved from

Instituto Humanitas Unisinos website: http://www.ihu.unisinos.br/78-noti cias/560288-a-contribuicao-do-design-para-a-mudanca-social

Foundation, E. M. (2017a). Learning Path: Circular Design. Retrieved February 27, 2021, from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/circular-design

Foundation, E. M. (2017b). Learning Path: Plastics and the Circular Economy. Re trieved April 15, 2021, from https://www.ellenmacarthurfoundation. org/explore/plastics-and-the-circular-economy

Frias, J. P. G. L., Antunes, J. C., & Sobral, P. (2013). Local marine litter survey - A case study in Alcobaça municipality, Portugal. Revista de Gestão Costeira In tegrada, 13(2), 169–179. https://doi.org/10.5894/rgci395

Gall, S. C., & Thompson, R. C. (2015). The impact of debris on marine life. Marine Pollution Bulletin, 92(1–2), 170–179. https://doi.org/10.1016/j.marpol bul.2014.12.041

Gershenfeld, N. (2008). Fab: The Coming Revolution on Your Desktop--from Personal Computers to Personal Fabrication (Google eBook). Retrieved from https://books.google.es/books/about/Fab.html?id=Oil3bH 6fKBkC&pgis=1%5Cnhttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Zw 0j50HDwYUC&pgis=1

Gibbens, S. (2017). Service Design 101. Retrieved March 2, 2021, from https://www.nngroup.com/articles/service-design-101/

Gibbens, S. (2019). Comemos Milhares de Pedaços de Plástico Anualmente. Retrieved November 18, 2020, from NATIONAL GEOGRAPHIC website:https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/2019/06/comemos-milhares-de-pedacos-de-plastico-anualmente

Hahn, J., & dezeen. (2020). Recycled plastic bottle backpack winner of Dezeen Awards public vote. Retrieved April 16, 2021, from https://www.dezeen. com/2020/10/25/rikr-groundtruth-recycled-plastic-backpack-design/

Hitti, N., & dezeen. (2019). Shellworks turns discarded lobster shells into recyclable bioplastic objects. Retrieved from https://www.dezeen.com/2019/02/22/shell works-bioplastic-lobster-shell-design/

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: Challenges and opportunities. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364(1526), 2115–2126. https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311

Howard, J. (2019). Estes Corais Preferem o Plástico à Comida. Retrieved from NATIONAL GEOGRAPHIC website: https://www.natgeo.pt/meio-ambiente201907estes-corais-preferem-o-plastico-comida

Howarth, D., & dezeen. (2013). Open Source Sea Chair by Studio Swine. Retrieved January 15, 2021, from https://www.dezeen.com/2013/02/16/open-source-sea-chair-by-studio-swine/

Katsuhiko, S., Lee, S., Samseth, J., & Woodring, D. (2011). Plastic Debris in the Ocean. 21–33.

Keeble, B. R. (1988). The Brundtland Report: “Our Common Future.” Medicine and War, 4(1), 17–25. https://doi.org/10.1080/07488008808408783

Kidd, C. V. (1992). The evolution of sustainability. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 5(1), 1–26. https://doi.org/10.1007/BF01965413

Klein, K., & dezeen. (2020). Dezeen Magazine Next story Search Follow: Cardkits by Anther Kiley Anther Kiley designs DIY paper toys for building miniature cities. Retrieved March 25, 2021, from https://www.dezeen.com/2020/07/19/ anther-kiley-cardkits-paper-toys-building-miniature-cities/

Leal, D. (2020). Design por todos: abordagem metodológica para capacitação criativa e inovação social. Universidade do Porto.

Leão, J. M. de S. A. P. (2018). Personal Electric Transportation (P.E.T Mini Skate) —

Development of an Open Source, Recycled, Electric Skateboard. Universidade do Porto.
Leite, R. M. C. L. V. (2020). DESIGN A PARTIR DE RESÍDUOS REAPROVEITAMENTO DE DESPERDÍCIOS ALIMENTARES APLICADOS AO DESIGN DE PRODUTOS - CASCAS DE OVOS - CASCAS DE OVOS. Universidade do Porto.
Lemon Jelly. (2020). Lemon Jelly - quality product. Retrieved March 15, 2021, from https://www.lemonjelly.com/pt/
Lohmann, B. (2020). enzo mari's ecolo vase tag for discarded common plastic containers. Retrieved November 20, 2020, from https://www.designboom.com/design/enzo-mari-ecolo-vase-tag-discarded-common-plastic-containers-10-07-2020/
Lourenço, M. B., & NÉO. (2019). DESIGN SUSTENTÁVEL :NEO, PROJETO PARA REUTILIZAÇÃO DE DESPERDÍCIO TÊXTIL DA INDÚSTRIA DO MOBILIÁRIO DE ESTOFO. Universidade do Porto.
Machado, B. (2017). Guerra acordou o mundo para questões ambientais. Retrieved December 16, 2020, from https://especiais.gazetaonline.com.br/sustentabilidade/2017/10/27/guerra-acordou-o-mundo-para-questoes-ambientais/
Maes, T., Perry, J., Alliji, K., Clarke, C., & Birchenough, S. N. R. (2019). Shades of grey: Marine litter research developments in Europe. Marine Pollution Bulletin, 146(March), 274–281. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.019
Manzini, E. (2014). Making Things Happen: Social Innovation and Design. 30(1), 57–66. https://doi.org/10.1162/DESI
Manzini, E. (2015). Design, When Everybody Designs: an introduction to Design for Social Innovation. In Journal of Chemical Information and Modeling (translated, Vol. 01). Massachusetts Institute of Technology.
Mari, E. (2002). Autoprogettazione.
Martins, J., & Sobral, P. (2011). Plastic marine debris on the Portuguese coastline: A matter of size? Marine Pollution Bulletin, 62(12), 2649–2653. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.028
MDIP, & FEUP. (2017). We Won't Waste You. Retrieved December 15, 2020, from https://mestradodpi2017.wixsite.com/wwwyou
Mellis, D. A., & Buechley, L. (2014). Do-it-yourself cellphones: An investigation into the possibilities and limits of high-tech DIY. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 1723–1732. https://doi.org/10.1145/2556288.2557309
MoMA. (2019). "You Can't Lay Down Your Memory" Chest of Drawers. Retrieved December 19, 2020, from The Museum of Modern Art, MoMA website: https://www.moma.org/collection/works/3578
Monteiro, R., & Miranda, T. P. (2018). Com estas máquinas, qualquer pessoa pode tornar o plástico precioso. Retrieved from https://www.publico.pt/2018/08/13/p3/reportagem/com-estas-maquinas-o-plastico-passa-de-praga-a-precioso-1840358
Moore, C. J. (2015). How much plastic is in the ocean? You tell me! Marine Pollution Bulletin, 92(1–2), 1–3. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.042
Morris, A., & dezeen. (2018). Studio Adjective devises easy-to-assemble stool for Ishinomaki Laboratory. Retrieved March 20, 2021, from https://www.dezeen.com/2018/08/30/studio-adjective-stool-ishinomaki-laboratory-design-furniture/
Morris, A., & dezeen. (2019). Yo Shimada debuts coffee table made from basic DIY store materials. Retrieved March 23, 2021, from https://www.dezeen.

com/2019/01/20/yo-shimada-diy-coffee-table-hornbach-design/
Mota, C. (2011). The rise of personal fabrication. C and C 2011 - Proceedings of the 8th ACM Conference on Creativity and Cognition, 279–287. https://doi.org/10.1145/2069618.2069665
Movement, B. F. F. P. (2020). #breakfreefromplastic. Retrieved December 29, 2020, from https://www.breakfreefromplastic.org/
Ocean Alive. (2020). A Ocean Alive é a primeira cooperativa em Portugal dedicada à proteção do oceano. Retrieved November 27, 2020, from https://www.ocean-alive.org/sobre-nos
OPO Lab. (2021). OPO- LAB. Retrieved from https://www.opolab.com/contact
Papanek, V. (1971). Design for the Real World.pdf.
Penca, J. (2018). European Plastics Strategy: What promise for global marine litter? Marine Policy, 97(July 2017), 197–201. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.004
Pingo Doce. (2021). Receitas Desperdício Zero Pingo Doce. Retrieved from https://www.pingodoce.pt/campanhas/livro-de-receitas-desperdicio-zero/
Piteira, S., Patricio, N., & Pina, P. (2018). O mundo está cada vez mais contaminado por plásticos. Retrieved from RTP website: https://www.rtp.pt/noticias/mundo/o-mundo-esta-cada-vez-mais-contaminado-por-plasticos_n841198
Plastics Europe. (2017). Plastic - The Facts 2017. European Association Of Plastics Recycling, 44.
Precious Plastic. (2012). Precious Plastic. Retrieved October 20, 2020, from https://preciousplastic.com/about/history.html
Ramakers, R. (2002). Less + More: Droog Design in Context.
Remy, T., & Veenhuizen, R. (2013). Chest of Drawers “You can’t lay down your memory.” Retrieved October 28, 2020, from WORK website: http://www.remyveenhuizen.nl/work/furniture/chest-drawers-you-cant-lay-down-your-memory
Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., & Karana, E. (2015). DIY materials. Materials and Design, 86, 692–702. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.07.020
Rognoli, V., & Karana, E. (2013). Toward a New Materials Aesthetic Based on Imperfection and Graceful Aging. In Materials Experience: Fundamentals of
Materials and Design. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-099359-1.00011-4
Shostack, G. L. (1982). How to Design a Service. European Journal of Marketing, 16(1), 49–63. https://doi.org/10.1108/EUM0000000004799
Spangenberg, J. H. (2013). Design for Sustainability (DfS): Interface of Sustainable Production and Consumption. 575–595. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8939-8
Teixeira, L. P. (2020). Manufacturing jewellery from fish scales. Universidade do Porto.
Tessnow-von Wysocki, I., & Le Billon, P. (2019). Plastics at sea: Treaty design for a global solution to marine plastic pollution. Environmental Science and Policy, 100(July), 94–104. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.06.005
The Ocean Cleanup. (2017). The Great Pacific Garbage Patch. Retrieved from https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/
The Ocean Cleanup. (2020). The Ocean Cleanup. Retrieved November 28, 2020, from https://theoceancleanup.com/from-trash-to-treasure/
Trinidad, J. A. (2007). The Ocean. In Change (Vol. 90). https://doi.org/10.1186/1471-2334-9-160
UNEP. (2017). UN Environment. Combating marine plastic litter and microplastics : An assessment of the effectiveness of relevant international , regional and subregional. (October), 1–197.

United by blue. (2021). united by blue. Retrieved February 15, 2021, from https://unitedbyblue.com/

Van Weenen, J. C. (1995). Towards sustainable product development. Journal of Cleaner Production, 3(1–2), 95–100. https://doi.org/10.1016/0959-6526(95)00062-J

Vezzoli, C., & Manzini, E. (2009). Design for environmental sustainability. Choice Reviews Online, 46(09), 46-5049-46–5049. https://doi.org/10.5860/choice.46-5049

Vicente, J. M. A. N. (2012). Contributos para uma metodologia de design sustentável aplicada à indústria do mobiliário: o caso português.

Vintage for a Cause. (2020). D.I.Y. Upcycling training KIT by Erika Bona. Retrieved from https://vintageforacause.pt/collections/all/products/d-i-y-upcycling-training-kit-by-erika-bona

VIVA Lab. (2020). VIVA Lab. Retrieved December 15, 2020, from https://www.vivalabporto.com/about

Vlachogianni, T., Fortibuoni, T., Ronchi, F., Zeri, C., Mazziotti, C., Tutman, P., … Scoullos, M. (2018). Marine litter on the beaches of the Adriatic and Ionian Seas: An assessment of their abundance, composition and sources. Marine Pollution Bulletin, 131(March), 745–756. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.006

Vlasin, R. D. (1973). United Nations Conference on Human Environment. Journal of the Community Development Society, 4(1), 22–28. https://doi.org/10.1080/00103829.1973.10877486

WWF. (2019). No Plastic in Nature: Assessing plastic ingestion from nature to people (AN ANALYSIS for WWF). Retrieved from www.newcastle.edu.au/

WWWyou. (2020). Catálogo de materiais WWWyou.

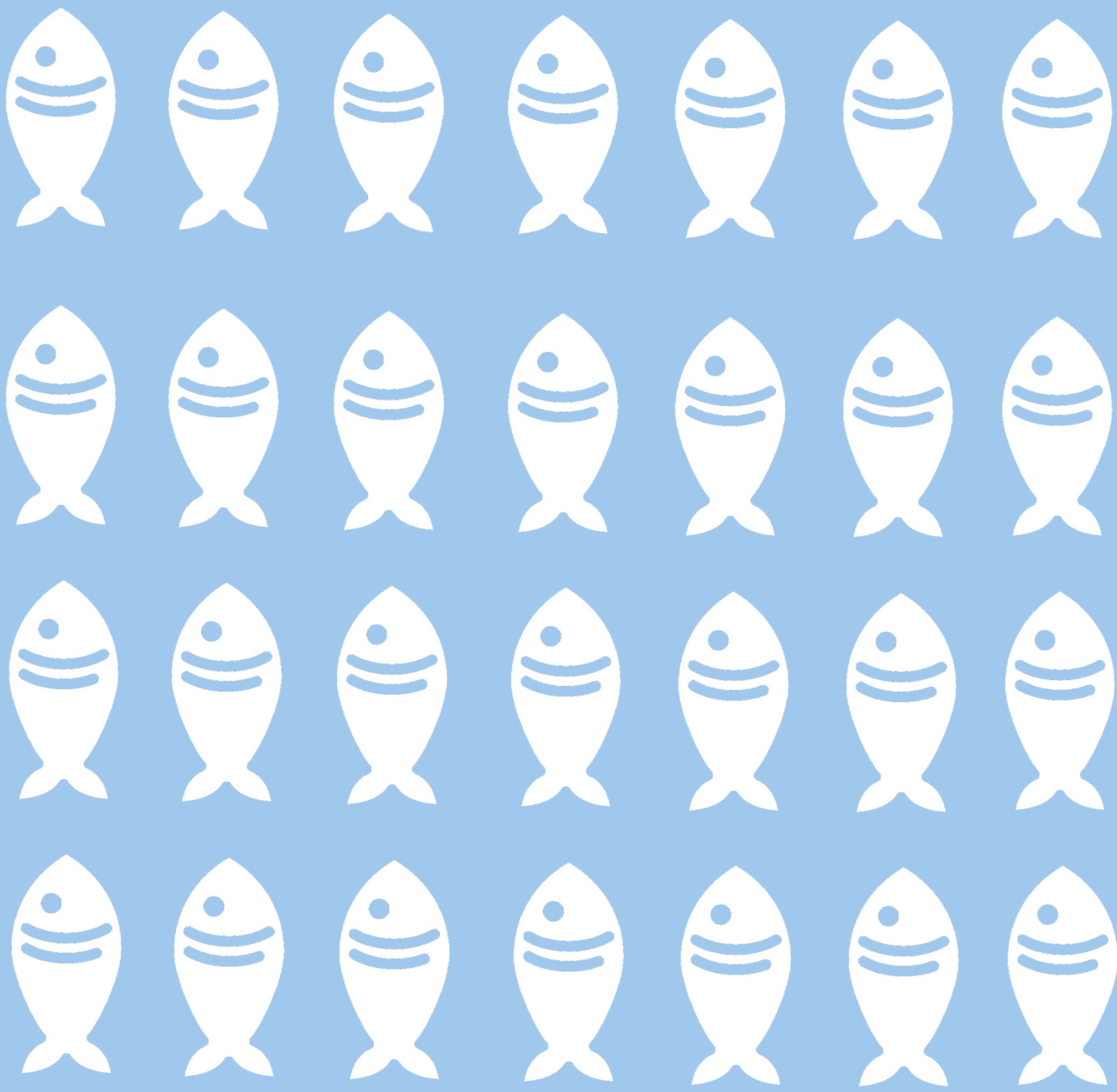
Zero Waste Lab. (2018). ZERO WASTE LAB: blog. Retrieved December 5, 2020, from http://www.zerowastelab.pt/blog.php

Zhu, L., Yao, K. L., & Liu, Z. L. (2006). The New Plastics Economy: Rethinking the future of Plastics. Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics, 74(3). https://doi.org/10.1103/PhysRevB.74.035409

Zouri. (2020). Zouri - We all come from the Ocean project. Retrieved December 20, 2020, from https://www.zouri-shoes.com/Home/About

6

ANEXOS



PLASTIRCULAR

Fazer o plástico circular da maneira correta.

Este material é parte integrante da dissertação para obtenção do grau de mestre em Design Industrial e de Produto, desenvolvido por Tânia Alves Couto sob a supervisão dos docentes Fernando Jorge Lino Alves e Adriana Patrícia Fernandes, no programa de Mestrado em Design Industrial e de Produto - MDIP das Faculdades de Engenharia (FEUP) e Belas Artes (FBAUP) da Universidade do Porto. A reprodução total ou parcial deste conteúdo é permitida, desde que para fins educacionais e sendo explicitamente citada a fonte completa.

U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

U.PORTO
FACULDADE DE BELAS ARTES
UNIVERSIDADE DO PORTO

PLASTIRCULAR

Fazer o plástico circular da maneira correta.

COMO SURGIU ?

O *PLASTIRCULAR* surgiu da necessidade urgente de mudança de atitudes na sociedade. Uma forma de aprendizagem divertida e eficaz. Começar a mudar pequenos hábitos em nossa casa e tomar consciência do impacto que temos na evolução do ecossistema é um objetivo que este manual pretende

PARA QUEM ?

Para todos aqueles que pretendam ser parte integrante de uma sociedade sustentável. Para todos aquele que tenham vontade de aprender mais e fazer melhor. Para todos.

O MANUAL

A junção das palavras PLÁSTICO e CIRCULAR deu origem ao nome atribuído ao manual *PLASTIRCULAR*, pela crescente necessidade de fazer o plástico circular no sistema da maneira correta.

O *PLASTIRCULAR* é um manual de 'receitas' de plástico. Um ingrediente inesperado no mundo da cozinha, mas muito presente nas nossas vidas. Envolver, cativar e preparar as pessoas para a mudança de rumo que o plástico merece é o objetivo deste manual.

INTRO Os plásticos são materiais versáteis. São baratos, leves, duráveis, resistentes à corrosão, térmicos e elétricos. A diversidade de polímeros e a versatilidade das suas propriedades facilitam a produção de uma vasta gama de produtos que trazem avanços tecnológicos, economia de energia e vários outros benefícios sociais (Andrady & Neal, 2009).

Este material tem a capacidade de substituir quase todos os materiais tradicionais, desde têxteis a metais (Moore, 2015), tornando-se a matéria chave em setores estratégicos como construção, transportes, energias renováveis e dispositivos médicos (Plastics Europe, 2017). O plástico é um material revolucionário e profundamente enraizado no nosso dia-a-dia. Quase todos os aspetos da vida quotidiana envolvem plástico, de uma forma ou de outra (Andrady & Neal, 2009).

Devido à sua versatilidade e alta eficiência de recursos, a produção de plástico aumentou acentuadamente nos últimos 60 anos (Hopewell, Dvorak, & Kosior, 2009).

REPENSAR
O PLÁSTICO

A NOSSA RELAÇÃO COM O PLÁSTICO PRECISA SER REPENSADA.

Embora os plásticos tenham muito beneficios, as sua consequências são preocupantes para o Mundo. Fazemos uso de recursos naturais, como o petróleo, para produzir plástico e muitas das vezes estes produtos são concebidos para serem usados **e deitados fora após a primeira utilização.** A este processo chamamos de economia circular.

A cada ano, **MILHÕES DE TONELADAS DE PLÁSTICO** vão parar a aterros sanitários, são queimados ou acabam **ABANDONADOS NO MEIO AMBIENTE**. Um número impressionante de 8 milhões de toneladas acaba no oceano a cada ano, com tendência a aumentar exponencialmente. Atualmente mais de 150 milhões de toneladas de plástico já derivam no oceano (Foundation 2017b).

Uma vez no oceano, os detritos ficam expostos às condições climatéricas e à vida marinha, o que resulta na deteorioração dos mesmos em pequeníssimos pedaços de plástico ao qual se dá o nome de **MICROPLÁSTICOS**. Devido ao seu tamanho e cor, os animais confundem o plástico com comida, causando desnutrição; riscos de entrelaçamento e ameaça ao seu comportamento, saúde e existência geral. Cerca de 700 espécies encontraram detritos marinhos e 92% dessas interações são com plástico (The Ocean Cleanup 2017). Um estudo indica que, em 2050, se não repensarmos no uso do plástico, haverá **mais plástico no oceano do que peixes.**

Os plásticos mais resistentes e que flutuam mostram resiliência no ambiente marinho, podendo manter-se nos oceanos por décadas até se degradarem. Alguns deles estão mencionados a seguir.

SACOS PLÁSTICOS
10 A 20 ANOS

GARRAFAS
450 ANOS

FRALDA
450 ANOS

REDES DE PESCA
600 ANOS

O INÍCIO DO FIM

TRANSIÇÃO PARA UM SISTEMA CIRCULAR.

A solução dos plásticos começa por adotarmos medidas circulares relativas ao uso do plástico, ou seja, projetar soluções que reduzam, reutilizem, recuperem e reciclem os materiais (Foundation 2017a). Este método baseia-se na construção de uma **ECONOMIA CIRCULAR.**

MAS O QUE SIGNIFICA ECONOMIA CIRCULAR ?

Como o próprio nome sugere a Economia Circular mantem a economia em circulação e garante que nada se perca e tudo se aproveite. Substituindo o conceito de fim-de-vida da economia linear, por novos fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação num processo integrado. A economia circular é vista como um elemento chave para promover a dissociação entre o crescimento económico e o aumento no consumo de recursos apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital económico, natural e social. Este novo modelo baseia-se em três princípios fundamentais:

1. PROJETAR RESÍDUOS E MINORAR A POLUIÇÃO

Garantir que é planeado o fim de vida dos produtos de forma consciente.

2. MANTER OS MATERIAIS E PRODUTOS EM USO

Desenhar produtos e componentes para que possam ser reutilizados, reparados ou recondicionados.

3. REGENERAR SISTEMAS NATURAIS

Na natureza, não existe o conceito de desperdício. Devolver nutrientes valiosos para o solo para aprimorar os nossos recursos naturais.

Estes princípios foram traduzidos e adaptados de Ellen MacArthur Foundation (2017b)

COMO CRIÁMOS UMA ECONOMIA CIRCULAR PARA OS PLÁSTICOS ?

1. **AÇÕES DE LIMPEZA DOS OCEANOS REGULARES**
   São necessárias ações de limpeza spara limpar o plástico já existente no ambiente.

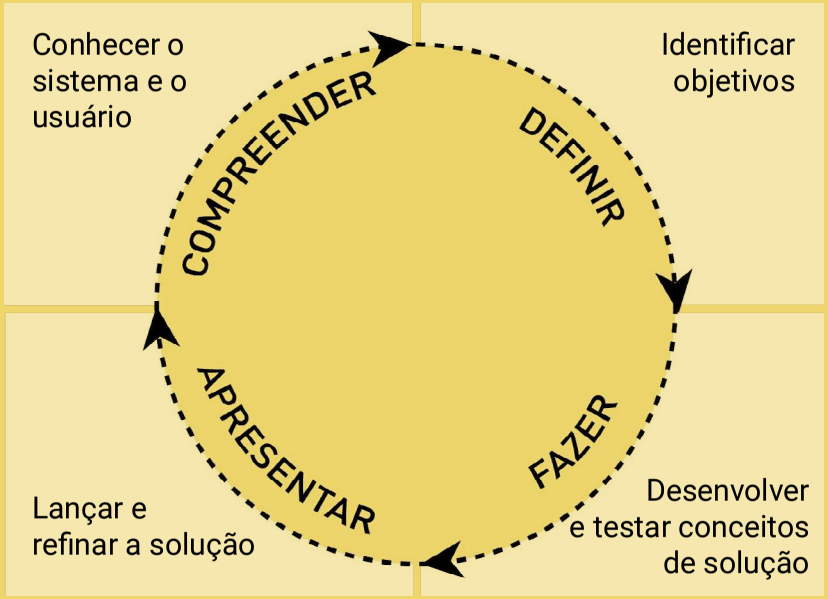
2. **BANIR O USO DE PLÁSTICO DESCARTÁVEL**
   Optar por soluções mais duráveis e de possível reuso.

3. **SUBSTITUIR O PLÁSTICO POR OUTROS MATERIAIS**
   Quando possível, substituir o plástico por materiais como alumínio, o vidro ou o papel.

4. **PROJETAR NOVOS PRODUTOS SEGUNDO O DESIGN CIRCULAR**
   Adotar abordagens sistémicas na criação de um sistema que funcione na prática, sem perda de valor económico e sem resíduos de plástico ou poluição

DESIGN COMO FERRAMENTA

O design circular é uma prática alternativa recomendada pela Economia Circular. Este processo de concessão põe em práticas as premissas da economia circular com objetivo de minimizar as perdas sistêmicas e externelidades negativas. Utiliza o sistema de *zoom in* e *zoom out* para entender as necessidades do público e as implicações da cadeia de relações. Desenvolve-se em quatro fases, nomeadamente: **compreender, definir, fazer** e **apresentar** (Foundation 2017b).



COMO APLICAR O DESIGN EM NOSSA CASA?

DO IT YOURSELF.
FAZ POR TI.

DIY

O DIY é uma abordagem do design que invoca à tentativa erro, à acessibilidade e à aprendizagem. Esta metodologia engloba o método de construir , modificar ou reparar coisas sem a ajuda direta de especialistas ou profissionais, uma prática em que o utilizador final é o criador do produto.

POR ONDE COMEÇAR?

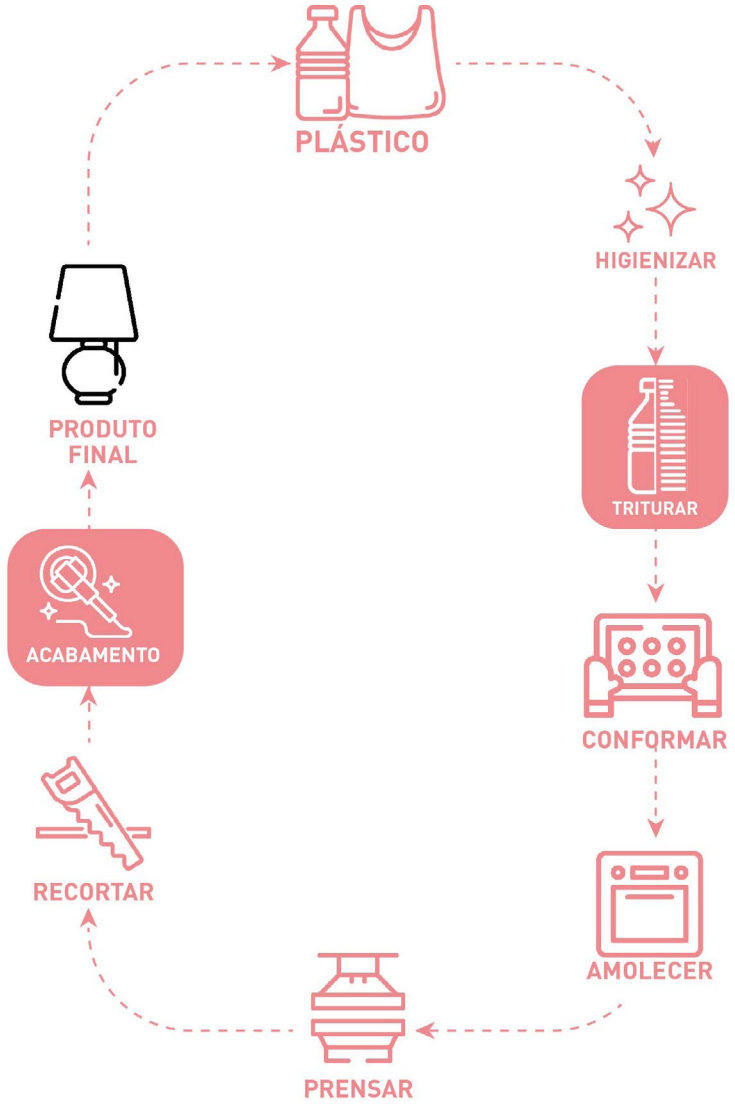
O MATERIAL

Todos os plásticos são dotados de inúmeras qualidades e características. Uns mais resistentes que outros, uns mais voláteis ou rígidos.

A *PLASTIRCULAR* aconselha o uso do polietileno de alta densidade, **PEAD.** Este plástico é facilmente identificado em **tampas de garrafas, sacos de plástico e/ou embalagens de detergentes** nas mais variadas cores. Caracteriza-se pela sua leveza, impermeabilidade, rigidez e resistência.

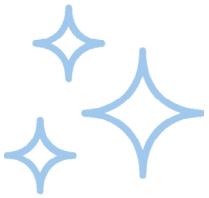
Em caso de dúvida de identificação deste plástico pode sempre recorrer à verificação do símbolo na embalagem.

O PROCESSO



QUAIS AS FERRAMENTAS?

PASSO A PASSO



HIEGINIZAR

Antes de usar precisa de:

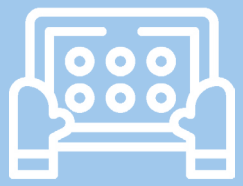
- **Lavar bem os recipientes;**
- **Retirar quaisquer rótulos existentes;**
- **Verificar a identificação do plástico e garantir o seu uso exclusivo.**

TRITURAR

Tem uma picadora de alimentos ou liquificadora em casa? *Então dê-lhe uso!*

Começe por recortar o plástico em pedaços médios. Coloque pequenas porções de cada vez e desfaça até ficar satisfeito com o tamanho. Se usar a liquidificadora não se esqueça de acrescentar água no momento da trituração.

Esta etapa é meramente facultativa.
A trituração do plástico em pequenos pedaços facilita, efetivamente, as etapas seguintes, mas na impossibilidade de execução, não é obstáculo



CONFORMAR

Tal como na culinária, é necessário 'untar' a forma para que nada se estrague!

Comece por escolher a forma que vai usar. Se não quiser correr riscos com as suas formas, pode dar uso a latas de atum ou qualquer outra lata de leguminosas.

O *PLASTIRCULAR* aconselha o uso de folha de **papel vegetal,** como separador fisíco entre o plástico e a forma. Caso o recipiente escolhido impossibilite o seu uso, a **vaselina** também é uma excelente opção, basta barrar este produto nas paredes da forma e aplicar o plástico.

AMOLECER

'depressa e bem, há pouco quem' .

Pré aqueça o forno a 200ºC no modo ventoinha e mantenha a temperatura durante o amolecimento. O processo de amolecimento é a fase mais demorada do processo e a que requer mais cuidados. Não apresse este processo.

Como guia para os tempos de amolecimento do plástico, consulte as tabelas abaixo.

PLÁSTICO INTEIRO

PESO	TEMPO
100 g	40 min
300 g	70 min
500 g	90 min

PLÁSTICO TRITURADO

PESO	TEMPO
100 g	30 min
300 g	55 min
500 g	75 min

nota: os tempos podem variar consoante o forno de cada um. Siga estes tempos como estimativa e não valor absoluto.

PRENSAR

A prensagem é determinante para uniformizar a peça e resolve alguns problemas encontrados na etapa anterior. Vai precisar de:

- **2 tábuas com as dimensões da forma**
- **4 grampos**

Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a forma de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão Envolva a tábua que vai entrar em contacto com o plástico em papel vegetal para não colar.

Deixe ficar até arrefecer.

RECORTAR

Tem a ideia? *Vamos pôr em prática!*

Com a ideia definida e o desenho demarcado na placa, recorremos ao recorte. Para isso, a *PLASTIRCULAR* aconselha o uso de uma serra tico-tico. Comece por imobilizar a placa nalguma superfície segura e proceda ao corte da peça. Ferramentas como o serrote ou uma mesa de corte também servem para o mesmo efeito, excepto que não se adequa para cortes com muito detalhe ou irregular.

A última etapa do desenvolvimento de produto consiste no aperfeiçoamento da peça. E divide-se em duas etapas: a lixagem e a polissagem.

LIXAGEM

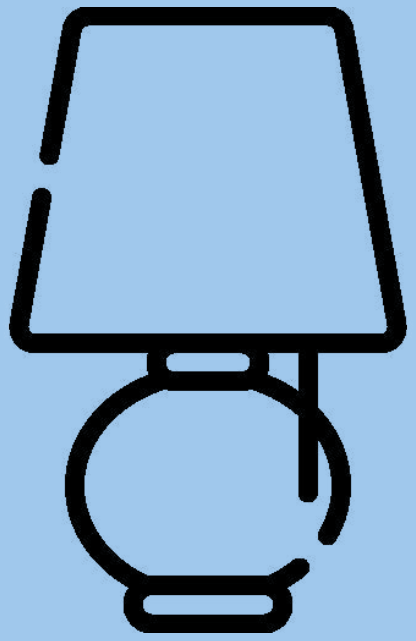
Dada a rigidez das placas de plástico, aplicam-se métodos idênticos ao trabalho com madeira.
Nesta etapa vai precisar:

- **Lixadora manual ou elétrica**
- **3 lixas de diferentes granulometrias** (ex: 40, 120, 220)

A *PLASTIRCULAR* aconselha o uso de lixas com granulometrias entre 40 a 220, sendo estas aplicadas de forma consecutiva da lixa de menor granulometria até à de maior para obter a superfície lisa e suave.

POLISSAGEM

Após a lixagem é necessário polir a peça para que esta recupere a sua cor inicial. Para isso, vai necessitar de um disco de polir e massa de polir, facilmente encontrados numa drograria ou lojas de grandes superfícies.



PRODUTO FINAL

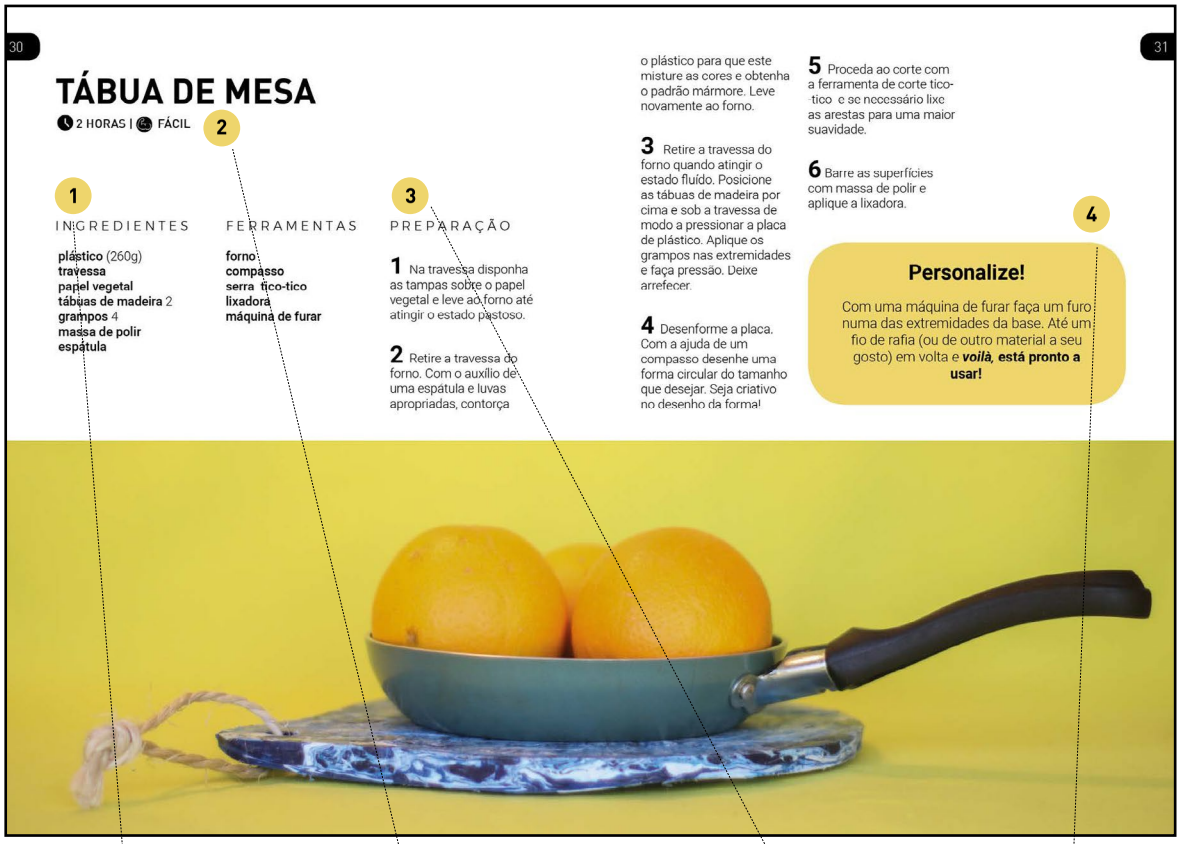
Um vasto leque de opções estão diante de si no que toca à criação de novos produtos. Dê asas à imaginação. A *PLASTIRCULAR* irá ajudar a dar o primeiro passo para uma vida mais sustentável.
Escolha a melhor "receita" e mãos à obra!

COMO UTILIZAR ESTE MANUAL

Agora que já tem as bases para iniciar a sua jornada, veja como é fácil encontrar soluções práticas para aproveitar ao máximo todo o desperdício que gerámos, através de "receitas" divertidas

O QUE FAZER COM O PLÁSTICO QUE SOBRA ?

a *PLASTIRCULAR* sugere...



30

TÁBUA DE MESA

2 HORAS | FÁCIL

2

1

INGREDIENTES

plástico (260g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir
espátula

FERRAMENTAS

forno
compasso
serra tico-tico
lixadora
máquina de furar

3

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha as tampas sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado pastoso.

2 Retire a travessa do forno. Com o auxílio de uma espátula e luvas apropriadas, contorça o plástico para que este misture as cores e obtenha o padrão mármore. Leve novamente ao forno.

3 Retire a travessa do forno quando atingir o estado fluído. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

4 Desenforme a placa. Com a ajuda de um compasso desenhe uma forma circular do tamanho que desejar. Seja criativo no desenho da forma!

5 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

6 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

4

Personalize!

Com uma máquina de furar faça um furo numa das extremidades da base. Até um fio de rafia (ou de outro material a seu gosto) em volta e ***voilà*, está pronto a usar!**

31

1

INGREDIENTES
Ingredientes necessários para a confeção.

2

TEMPO E GRAU DE DIFICULDADE
São identificados nas receitas com estes símbolos

tempo

grau de dificuldade

3

PREPARAÇÃO
Descrição da confeção da receita. Qualquer dúvida que surja sobre o modo de aplicar as ferramentas consulte as páginas do processo PASSO A PASSO.

4

DICAS
Aqui encontrará sugestões ou alternativas de confeções para embelezar ou facilitar a confeção das receitas.

ÍNDICE

Para facilitar a pesquisa foi incluído um índice de receitas para facilmente encontrar o que precisa.

TEMPERATURAS E FORNOS

A temperatura usada na confeção dos produtos são para fornos ventilados. A diferença entre um forno ventilado e um convencional é, normalmente, de +20ºC para o ventilado.

FERRAMENTAS

Os utensílios necessários para o desenvolvimento de produtos, tais como, a lixadora ou a serra tico-tico são facilmente encontrados em qualquer estabelcimento de construção. No que toca a pequenos auxiliares, balança, triturador, liquidificador são suficientes.

SEGURANÇA

É extremamente importante seguir as regras de segurança para sucesso do produto final.

SEGURANÇA PRIMEIRO

NÃO MISTURAR DIFERENTES TIPOS DE PLÁSTICO
Não misturar diferentes plásticos possibilita a reciclagem posterior a 100%.

REALIZAR AS EXPERIÊNCIAS EM LOCAL VENTILADO
O amolecimento de plástico pode libertar gases tóxicos durante o processo, é essencial que o local seja arejado.

USAR MATERIAL DE PROTEÇÃO ADEQUADO
É muito importante o uso de luvas, óculos e máscara para evitar possíveis acidentes.

PRÉ-AQUECER O FORNO A 200ºC POR 15 MINUTOS
O pré- aquecimento do forno permite um melhor controlo da duração do amolecimento e previne perdas de energia

ÍNDICE

28 base para copos
30 tábua de mesa
32 copo/vaso
34 puzzle
brinquedo de encaixe
36 elefante
38 baleia
40 caranguejo
42 REUTILIZAR!
44 jogo do galo
46 livro
48 planos futuros
50 bibliografia

BASE PARA COPOS

2 HORAS | FÁCIL

INGREDIENTES

plástico (260g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Compasso
Tico-tico
Lixadora

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha as tampas sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado de pastoso.

2 Retire a travessa do forno. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

3 Desenforme a placa. Com a ajuda de um compasso desenhe uma forma circular do tamanho que desejar. Seja criativo no desenho da forma!

4 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

5 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

TÁBUA DE MESA

2 HORAS | FÁCIL

INGREDIENTES

plástico (260g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir
espátula

FERRAMENTAS

forno
compasso
serra tico-tico
lixadora
máquina de furar

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha as tampas sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado pastoso.

2 Retire a travessa do forno. Com o auxílio de uma espátula e luvas apropriadas, contorça o plástico para que este misture as cores e obtenha o padrão mármore. Leve novamente ao forno.

3 Retire a travessa do forno quando atingir o estado fluído. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

4 Desenforme a placa. Com a ajuda de um compasso desenhe uma forma circular do tamanho que desejar. Seja criativo no desenho da forma!

5 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

6 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

Personalize!

Com uma máquina de furar faça um furo numa das extremidades da base. Até um fio de rafia (ou de outro material a seu gosto) em volta e ***voilà,* está pronto a usar!**

COPOS / VASOS

3 HORAS | DIFÍCIL

INGREDIENTES

plástico (400g)
lata de leguminosas 2 (diferentes tamanhos)
vaselina/óleo de carro

FERRAMENTAS

Forno
Alicate

PREPARAÇÃO

1 Comece por limpar as latas de leguminosas e retire os rótulos.

2 Com uma espáula barre a vaselina nas paredes interna da lata maior.

3 Coloque uma pequena porção de plástico triturado com cerca de 4 cm de altura dentro da lata e leve ao forno até atingir o estado de fusão.

4 Retire do forno. Centre a lata mais pequena dentro da lata maior e coloque os pedaços de plástico entre as paredes das latas.

5 Periodicamente confira o processo e vá acrescentando plástico até obter a altura pretendida para o copo ou vaso.

6 Retire do forno e deixe arrefecer naturalmente.

7 Desenforme a peça. Se necessário recorra a um alicate de corte para abrir a lata maior.

PUZZLE

2 HORAS | MODERADO

Para tornar o puzzle mais difícil, recorte em mais peças e/ou diferencie o padrão.

INGREDIENTES

plástico (320g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Compasso
Tico-tico
Lixadora

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha o plástico sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado de fusão.

2 Retire a travessa do forno. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

3 Desenforme a placa. Na placa marque as divisões que deseja que ela tenha e as irregularidades das peças.

4 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

5 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

BRINQUEDO DE ENCAIXE

2 HORAS | MODERADO

INGREDIENTES

plástico (66g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Tico-tico
Lixadora

PREPARAÇÃO

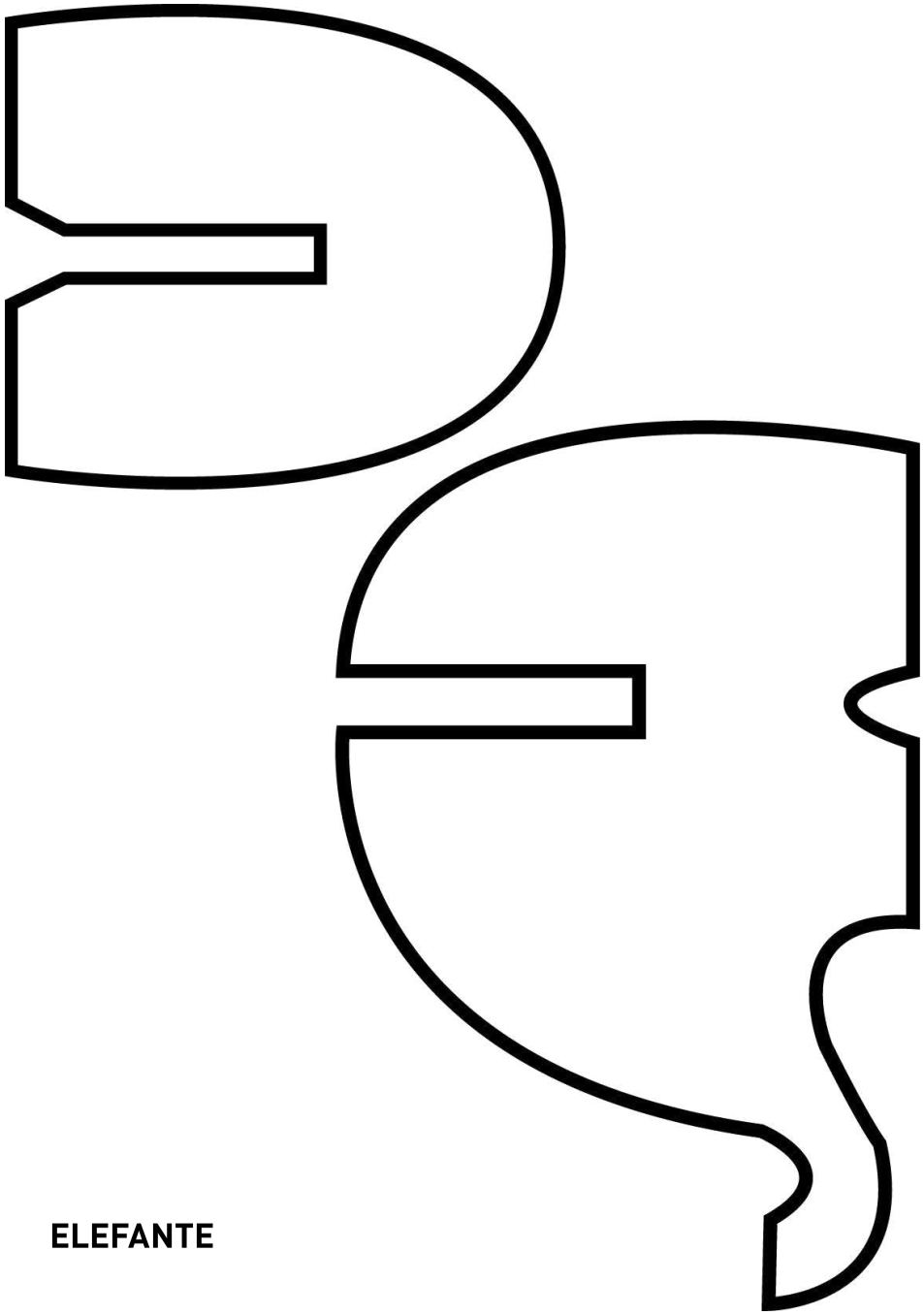
1 Na travessa disponha o plástico sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado de fusão.

2 Retire a travessa do forno. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

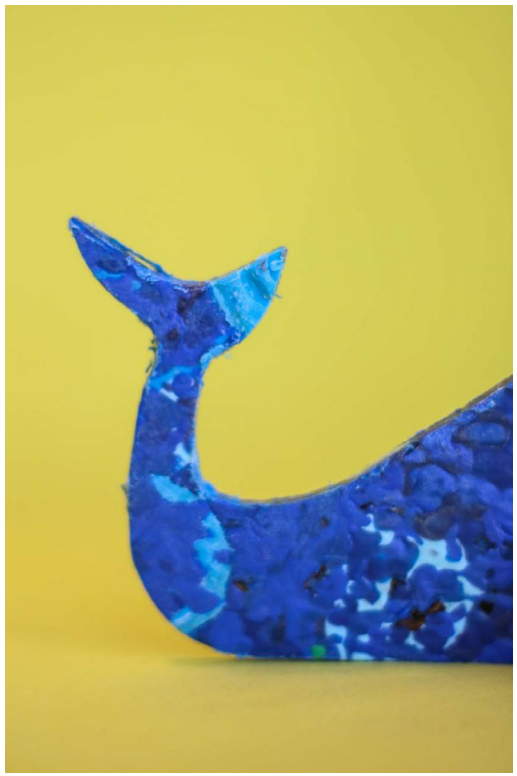
3 Desenforme a placa. Use os moldes para desenhar na placa.

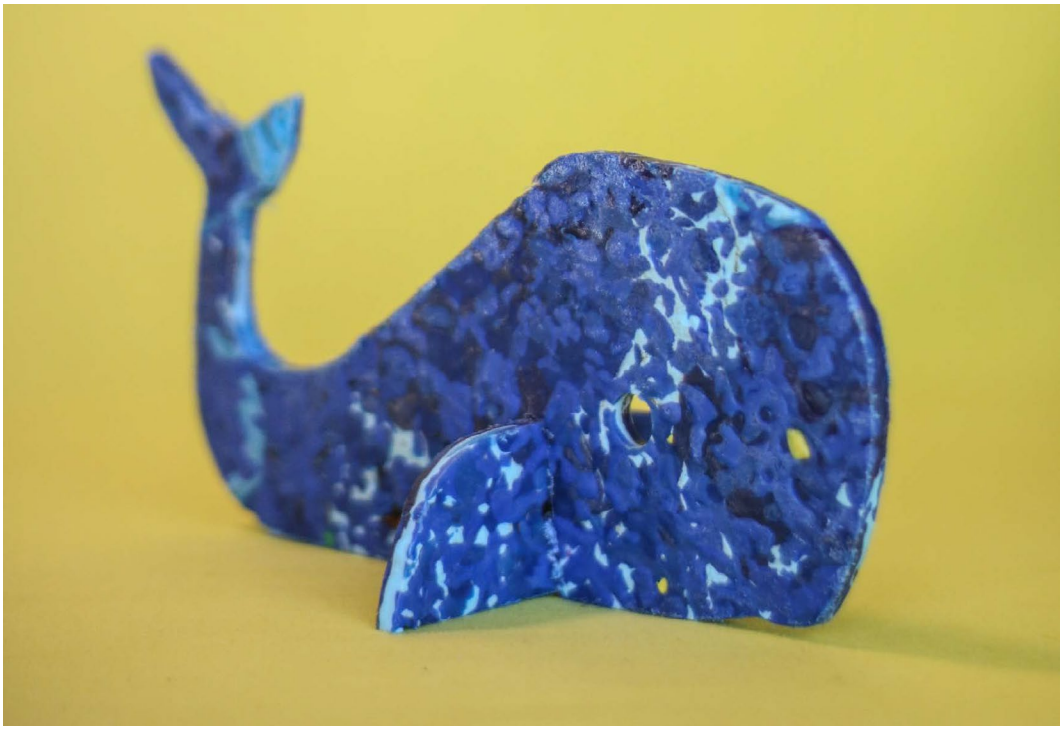
4 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

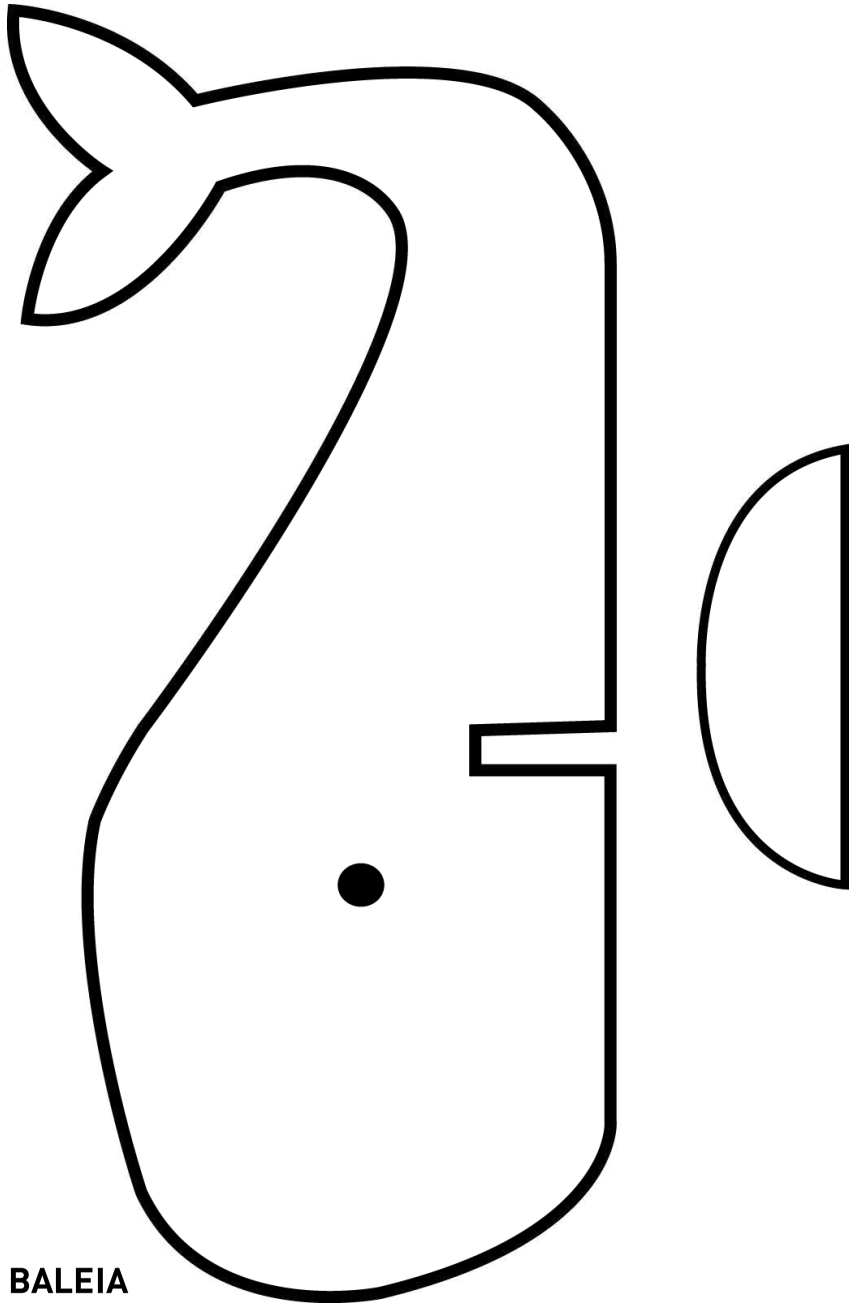
5 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.



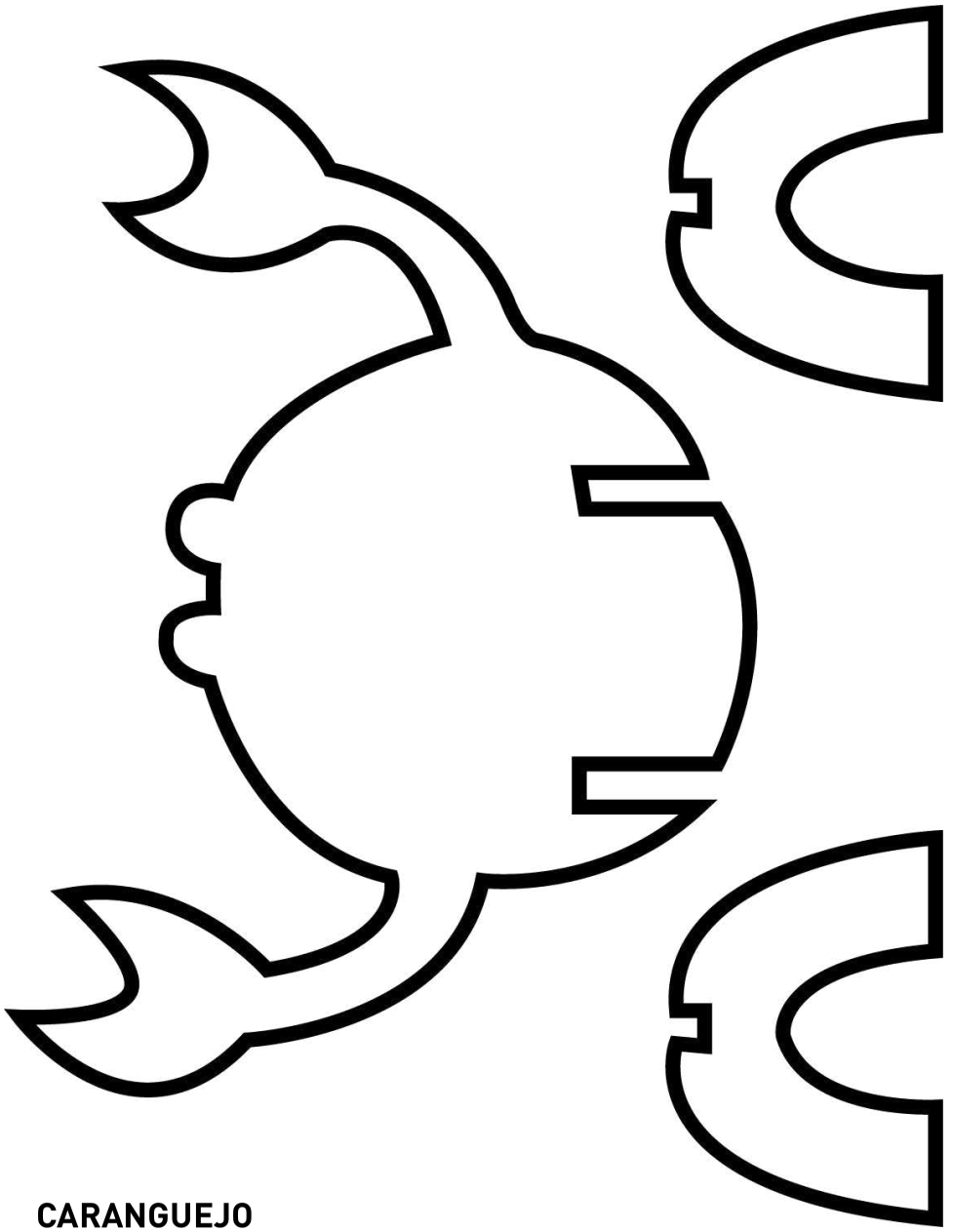
ELEFANTE







BALEIA



CARANGUEJO

REUTILIZAR!

Durante o processo de aproveitamento dos desperdícios, inevitavelmente, gerámos sempre desperdício! Devido a experiências que correram menos bem ou devido ao recorte das placas, há sempre plástico que acaba por sobrar e não sabemos o que fazer com ele.
E que tal uma segunda oportunidade?

DERRETA NOVAMENTE

Se não gostou do resultado final, não tem problema, pode voltar a derreter o plástico até acertar!

CRIE OUTRO PRODUTO

Se sobrou plástico derivado do recorte de uma placa, porque não criar um produto com esse desperdício? Dê asas à imaginação!

RECICLE

Se não tem destino para o desperdício que gerou, recicle no local apropriado.

JOGO DO GALO

2 HORAS | MODERADO

INGREDIENTES

plástico (336g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Compasso
Tico-tico
Lixadora

PREPARAÇÃO

1 Na travessa disponha o plástico sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado de fusão.

2 Retire a travessa do forno. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

3 Desenforme a placa. Para a base vai precisar de demarcar um quadrado com as 9 divisões. O restante plástico servirá para criar as peças.

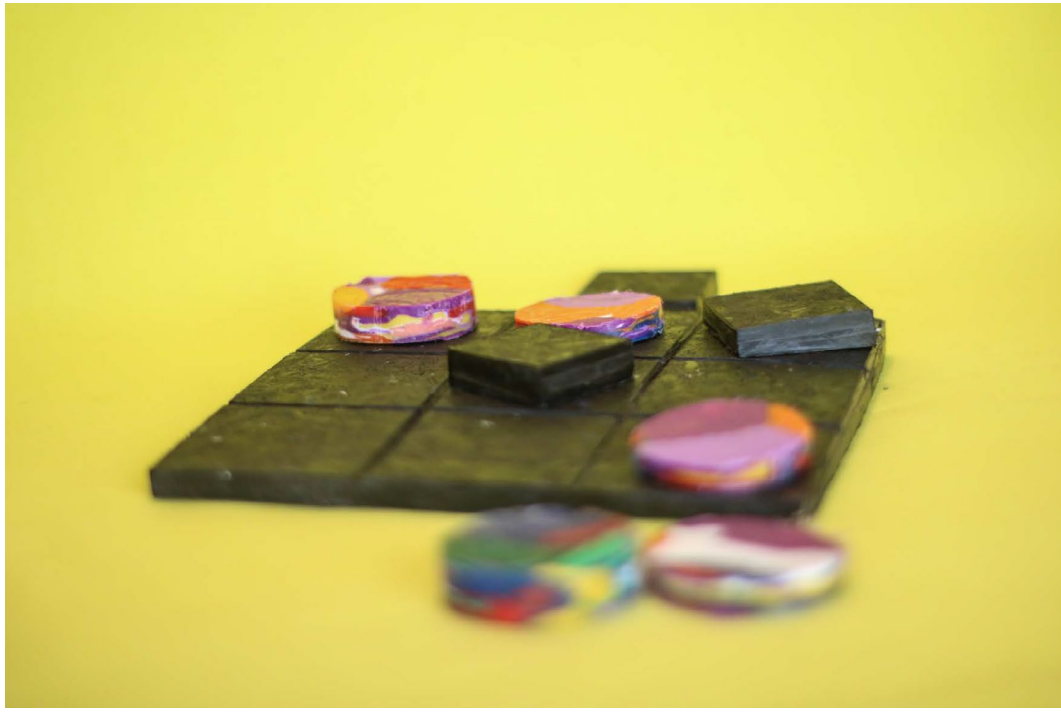
4 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico e se necessário lixe as arestas para uma maior suavidade.

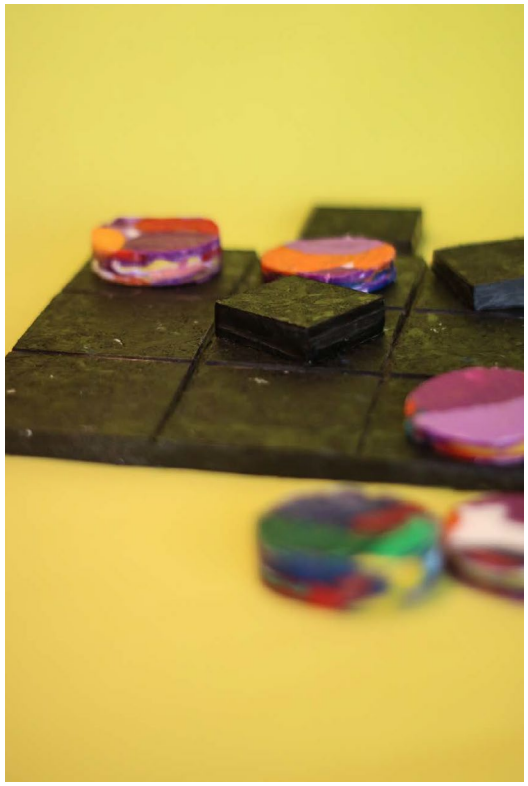
5 Barre as superfícies com massa de polir e aplique a lixadora.

DETALHES

base Para demarcar as linhas divisoras na placa, comece por aquecer a face superior para facilitar a demarcação. Aqueça a lâmina de uma faca e proceda à marcação até obter a profundidade desejada.

peças Para as peças pode optar por formatos simples (retangulares ou circulares). Para ser mais fácil de distinguir as peças dos jogadores, faça uso do desperdício e crie peças distintas.





LIVRO

1 HORA | FÁCIL

INGREDIENTES

folhas A4 (reutilizadas)
pedaço de cartão
cola

FERRAMENTAS

agrafador

LIVRO

1 Comece por reunir folhas que não tem mais ultilidade. Dobre e recorte as folhas em 2.

2 Agrupe-as em 10 folhas e agrafe o seu meio. Junte 4 blocos destes.

3 Com um cartão velho, faça a dobragem para a sua lombar e prolongue por 5 cm (mínimo).

4 Cole os blocos ao cartao e deixe secar.

INGREDIENTES

plástico (336g)
travessa
papel vegetal
tábuas de madeira 2
grampos 4
massa de polir

FERRAMENTAS

Forno
Tico-tico

CAPA

1 Na travessa disponha os desperdícios de plástico numa camada fina sobre o papel vegetal e leve ao forno até atingir o estado de fusão.

2 Retire a travessa do forno. Posicione as tábuas de madeira por cima e sob a travessa de modo a pressionar a placa de plástico. Aplique os grampos nas extremidades e faça pressão. Deixe arrefecer.

3 Desenforme a placa. Meça o caderno para onde quer aplicar a capa e marque na placa.

4 Proceda ao corte com a ferramenta de corte tico-tico.

5 Cole o plástico recortado por cima do bocado de cartão prolongado.

TENS ALGUMA ‘RECEITA’ NOVA? PARTILHA CONNOSCO!

A *PLASTIRCULAR* é um projeto de open source, ou seja, toda a informação disponibilizada física e online é de livre acesso e sem qualquer custo. Nós acreditamos que o conhecimento não deve ser negado mas sim partilhado. Ao partilhar enriquecemos o conhecimento.

Se tiveres novas ideias de como trabalhar o plástico partilha connosco!

Encontra-nos no Instagram!

REFERÊNCIAS

Andrady, Anthony L, and Mike A Neal. 2009. “Applications and Societal Benefits of Plastics.” Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 364(1526): 1977–84.

Foundation, Ellen MacArthur. 2017a. “Learning Path: Circular Design.” https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/circular-design (February 27, 2021).

———. 2017b. “Learning Path: Plastics and the Circular Economy.” https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/plastics-and-the-circular-economy (April 15, 2021).

Hopewell, Jefferson, Robert Dvorak, and Edward Kosior. 2009. “Plastics Recycling: Challenges and Opportunities.” Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 364(1526): 2115–26.

Moore, Charles James. 2015. “How Much Plastic Is in the Ocean? You Tell Me!” Marine Pollution Bulletin 92(1–2): 1–3.

Plastics Europe. 2017. “Plastic - The Facts 2017.” European Association Of Plastics Recycling: 44.

The Ocean Cleanup. 2017. “The Great Pacific Garbage Patch.” https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/.