U.PORTO

MESTRADO

DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO

Design e desenvolvimento de um compostor elétrico de uso doméstico para a Flama

Bárbara Ferreira da Silva

M

2021



Design e desenvolvimento de um compostor elétrico de uso doméstico para a Flama

Bárbara Ferreira da Silva

Proposta de dissertação para grau de Mestre em Design Industrial e de Produto da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto.

Dissertação orientada por:
Lígia Lopes

Coorientada por:
Jorge Lino

Porto, Setembro de 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

Doutora Lígia Maria Pinto Lopes

PROFESSORA AUXILIAR DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ARGUENTE

Doutor João Nunes Sampaio

PROFESSOR ADJUNTO CONVIDADO DA ESCOLA SUPERIOR DE DESIGN
DO INSTITUTO POLITÉCNICO DO CÁVADO E DO AVE

19

09 DEZEMBRO 2021

MESTRE Bárbara Silva
MDIP/**119**

Agradecimentos

Pela orientação e apoio, a Lígia Lopes.
À Flama pela oportunidade e, em especial, a Pedro Campos, pela partilha da sua experiência e conhecimento e dedicação em todo o desenvolvimento do projeto.
Ao Tiago Tavares, Raquel Dias, Roberto Santos e Beatriz Soares pelo incentivo e amizade.
Pela disponibilidade e atenciosidade, ao professor Jorge Lino.
Aos meus pais, por todo o amor, compreensão, suporte e carinho.

Palavras-chave

Compostor doméstico, Eletrodoméstico, Design, Compostagem doméstica, Sustentabilidade

Resumo

O aumento da produção de resíduos está intrinsecamente associado à evolução humana e ao crescimento populacional, pelo que se torna urgente desenvolver e implementar práticas que permitam a sua reutilização e redução quantitativa.

Este projeto, realizado em parceria com a Flama - empresa especializada na criação e produção de pequenos eletrodomésticos de cozinha - foca-se no desenvolvimento de um compostor elétrico de uso doméstico, que contribui para a valorização e reutilização dos resíduos orgânicos produzidos nas habitações, evitando que estes sejam encaminhados diretamente para aterros.

Como suporte teórico, é apresentada uma investigação na área da compostagem, assim como de projetos que incentivam a sua prática e estudos de caso de onde e como pode ser aplicado o composto (material resultante da compostagem). Esta é reforçada com a revisão de literatura, que procura descrever o eletrodoméstico e a cozinha contemporânea e a sua evolução, bem como a forma como estes se interligam, terminando com a demonstração de perspetivas distintas sobre design atual e de que forma a tecnologia está a influenciar no desenvolvimento de novos produtos.

Para o desenvolvimento do produto, numa primeira fase, recorreu-se à realização de esquissos, maquetes e simulações tridimensionais que permitiram uma comunicação fluida e concisa entre a investigadora-empresa-faculdade relativamente à exploração do design do exterior do objeto e da interface. Numa fase avançada, contou-se com o conhecimento e know-how da empresa para desenvolver os componentes mecânicos e eletrónicos e os respetivos encaixes e interligações, assim como para projetar toda a estrutura interna da máquina, que tinha implícitos conhecimentos aprofundados na área da engenharia de moldes.

Como proposta final, é apresentado um eletrodoméstico que corresponde a todos os requisitos inicialmente definidos pela empresa, bem como aos objetivos pessoais e académicos da investigadora. Trata-se de um produto compacto e otimizado para ser colocado no interior das habitações, com um design clean, intuitivo e moderno, adaptável a diversas situações e ambientes. O seu conceito procura contornar o pressuposto de que um caixote do lixo é um objeto meramente funcional, sujo e a evitar; pelo contrário, é um produto que assume um caráter decorativo e capaz de ganhar visibilidade no espaço casa tanto pelo seu aspecto, como pela sua primordial função.

Keywords *Domestic Composter, Appliance, Design, Domestic Composting, Sustainability*

Abstract

The increase in the production of waste is intrinsically associated with human evolution and population growth, so it is urgent to develop and implement practices that take place in its reuse and quantitative reduction.

This project, carried out in partnership with Flama - a company specialized in the creation and production of small kitchen appliances - focuses on the development of an electric composter for domestic use, which contributes to the recovery and reuse of household waste in homes, preventing these are sent directly to landfills.

As theoretical support, an investigation in the area of composting is presented, as well as projects that encourage its practice and case studies of where and how compost (material resulting from composting) can be used. This is reinforced with a literature review, which looks for the appliance and the contemporary kitchen and their evolution, as well as how they interconnect, ending with the demonstration of different perspectives on current design and how technology is being conducted. in the development of new products.

For the development of the product, in a first phase, we resorted to drawing sketches, models and three-dimensional simulations that allow a fluid and concise communication between a researcher-company-faculty regarding the exploration of the design of the exterior of the object and the interface. At an advanced stage, it relied on the company's knowledge and know-how to develop the mechanical and electronic components and their fittings and interconnections, as well as to design the entire internal structure of the machine, which implied in-depth knowledge in the field of engineering of molds.

As a final proposal, an appliance is presented that meets all the requirements defined by the company, as well as the researcher's personal and academic goals. It is a compact and optimized product to be placed inside homes, with a clean, intuitive and modern design, adaptable to different situations and environments. Its concept seeks to circumvent the assumption that a dustbin is a merely functional object, dirty and to be avoided; on the contrary, it is a product that assumes a decorative character and is able to gain visibility in the home space both for its appearance and for its primary function.

ÍNDICE

Agradecimentos	I
Resumo	III
Abstract	V
Índice	VI
índice de figuras	X
índice de esquemas e tabelas	XV
Abreviaturas	XV
Capítulo I- Introdução e enquadramento	**1**
1. Introdução	**2**
1.1 Objetivos	6
1.2 Metodologias	7
1.3 Estrutura da dissertação	10
2. Empresa	**13**
2.1 A história da Flama	14
2.2 Os produtos emblemáticos na história da empresa	16

Capítulo II- Enquadramento teórico e técnico 19

3. Compostagem 21
3.1 Contextualização histórica 22
3.2 Fatores que influenciam a compostagem 24
3.2.1 Equilíbrio de nutrientes 24
3.2.2 Humidade 24
3.2.3 Arejamento 24
3.2.4 Temperatura 25
3.2.5 pH 25
3.2.6. Granulometria 25
3.3 Fases da compostagem 26
3.4 Tipos de compostagem 27
3.4.1 Compostagem anaeróbica 27
3.4.2 Compostagem aeróbica 27
3.5 A compostagem doméstica 30
3.5.1 Projetos que incentivam a compostagem 32
3.6 As aplicações do composto e dos resíduos orgânicos: onde e como? 34
3.6.1 Produção de fertilizante orgânico 34
3.6.2 Produção de biogás/biodiesel 35
3.6.3 Painéis fotovoltaicos 35
3.6.4 Bioplásticos 36
3.6.5 Mobiliário 36
3.7 Estudos de caso- Benchmarking 38
3.7.1 Compostores domésticos não elétricos 38
3.7.2 Compostores domésticos elétricos 40
3.7.2.1 Análise dos componentes 41
3.7.2.2 Conclusão da análise 43

Capítulo III- Revisão de literatura 45

4. Os eletrodomésticos na vida quotidiana 49
4.1. Breve contextualização sobre o espaço cozinha 49
4.2. Evolução dos eletrodomésticos na cozinha 51
4.3. A tendência da cor no eletrodoméstico 53
4.4. O impacto da tecnologia no design e desenvolvimento de novos produtos 55

5. Os caixotes do lixo 64
5.1 Contextualização histórica 64
5.2 Evolução da recolha e dos caixotes do lixo 65
5.3 Estudos de caso 68
5.3.1 Análise comparativa do mercado 68

6. A sustentabilidade no desenvolvimento de produtos 72

Capítulo IV- Desenvolvimento projetual 75

7. Metodologia projetual 77
8. Conceito e definição de produto 79
8.1 Abordagem inicial ao projeto
8.2 Definição das metas e constrangimentos
8.3 Inquéritos
8.4 Definição do conceito

9. Desenvolvimento do projeto- design exterior
9.1 Componentes mecânicos do produto
9.2 A Ergonomia aplicada ao desenvolvimento de produtos
9.3 Exploração formal
9.3.1 Forma geral
9.3.2 Volumetria
9.3.3 Conclusões
9.4. Interface
9.4.1 Fase 1- Exploração da interface VS tampa
9.4.2 Fase 2- Explorações finais da interface

10. Desenvolvimento do projeto- design interior
10.1 Conjugação dos componentes
10.2 Modelação dos componentes
10.3 Parte estrutural e análise dos moldes
10.4 Finalização

Capítulo V- Proposta final

11. Renders finais
11.1 Vista explodida
11.2 Processo de montagem do produto
11.3 Componentes do produto

12. Teste de prototipagem não funcional
12.1 Maquete não funcional em contexto de uso

Capítulo VI- Conclusões

Referências bibliográficas
Webgrafia
Anexos
Anexo 1- Tabela 1
Anexo 2- Inquéritos
Anexo 3- Desenho técnico nº1
Anexo 4- Desenho técnico nº2
Anexo 5- Desenho técnico nº3
Anexo 6- Desenho técnico nº4
Anexo 7- Desenho técnico nº5
Anexo 8- Desenho técnico nº6
Anexo 9- Desenho técnico nº7
Anexo 10- Desenho técnico nº8
Anexo 11- Desenho técnico nº9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- *Grelhador 4560FL da Flama* 16
Figura 2- *Barbecue Mastergrill da Flama* 16
Figura 3- *Barbecue Chakall grill da Flama* 16
Figura 4- *Cookii 1.0 da Flama* 16
Figura 5- *Cookii 2.0 da Flama* 16
Figura 6- *À esquerda, o solo preto e fértil apelidado de Terras Negras africanas. À direita, o solo semelhante a argila e pobre em nutrientes, comum na África Subsaariana.* 23
Figura 7- *Amostra do AuREUS System Technology* 36
Figura 8- *O AuREUS System Technology aplicado num edifício nas Filipinas.* 36
Figura 9- *Vasos feitos a partir de restos de casca de lagosta* 27
Figura 10- *A chávena da Kaffeeform, de Julian Lechner, feitas de grãos de café reciclados* 37
Figura 11- *Painel criado através da transformação da palha de milho em marchetaria* 38
Figura 12- *Mesa de Fernando Laposse, do projeto Totomoxtle, que recicla palha de milho* 38
Figura 13- *"Abóbada", do designer brasileiro Lucas Lima* 38
Figura 14- *“Worm Farm Composter”* 38
Figura 15- *“Tumbleweed Can-O-Worms”* 38
Figura 16- *Caixa de bancada em aço inoxidável* 39
Figura 17- *“Bamboozle Food Composter”* 39
Figura 18- *“Noaway Countertop Wood Compost Bin”* 39
Figura 19- *"Back Porch ComposTumbler"* 39
Figura 20- *"GEOBIN"* 39
Figura 21- *"Deluxe Pyramid Composter II"* 39
Figura 22- *"Naturemill"* 40
Figura 23- *"Food Cycler"* 40
Figura 24- *Zera Food Recycler"* 40
Figura 25- *"Tero"* 40
Figura 26- *Placa de indução serie 8, Bosch* 56
Figura 27- *ArtLine- Forno sem maçaneta, Miele* 56
Figura 28- *Exposição Black 2, Konstantin Grcic, Instituto Svizzero di Roma* 59
Figura 29- *Exposição Black 2, Konstantin Grcic, Instituto Svizzero di Roma* 59
Figura 30- *Jambox, Fuseproject de Yves Béhar, Jawbone* 60
Figura 31- *Serif, Ronan & Erwan Bouroullec, Samsung* 60
Figura 32- *The Frame, Yves Béhar, Samsung* 61
Figura 33- *Toaster; Rice cooker; Blender; Kettle; Muji, Naoto Fukasawa* 61
Figura 34- *Rice cooker, Muji, Naoto Fukasawa* 61
Figura 35- *Dirt Devil, Hellos, Karim Rashid* 63
Figura 36- *Radiador, Hellos, Karim Rashid* 63
Figura 37- *Caixote do lixo Garbo, Umbra, Karim Rashid* 67
Figura 38- *Maquete nº19* 91
Figura 39- *Maquete nº29* 91
Figura 40- *Maquete nº310* 91
Figura 41- *Maquete nº410* 91
Figura 42- *Maquete nº510* 91
Figura 43- *Maquete nº611* 91
Figura 44- *Maquete nº711* 91
Figura 45- *Maquete nº811* 92
Figura 46- *Maquete nº911* 92
Figura 47- *Maquete nº10* 92
Figura 48- *Maquete nº11* 92
Figura 49- *Maquete nº12* 92
Figura 50- *Maquete nº13* 92
Figura 51- *Maquete nº14* 92
Figura 52- *Maquete nº15* 93
Figura 53- *Maquete do balde à escala real (vista de topo)* 93
Figura 54- *Maquete do balde à escala real (vista frontal* 93
Figura 55- *Maquete nº16 à escala real* 95
Figura 56- *Maquete nº17 à escala real* 95
Figura 57- *Render da modelação nº1* 97
Figura 58- *Render da modelação nº2* 97
Figura 59- *Render 1 da modelação nº3, pormenor da pega* 97
Figura 60- *Render 2 da modelação nº3* 97
Figura 61- *Render da modelação nº4* 97
Figura 62- *Render da modelação nº5* 98
Figura 63- *Render da interface nº1* 99
Figura 64- *Render da interface nº2* 99
Figura 65- *Render da interface nº3* 99
Figura 66- *Balde e resistência iniciais* 101
Figura 67- *Alteração na parte inferior do balde, com abertura para os terminais* 101
Figura 68- *Pega do balde* 101
Figura 69- *Representação volumétrica dos filtros e da ventoinha* 101
Figura 70- *Encaixe fêmea para o balde* 102
Figura 71- *Tampa hermética com anel de silicone* 102
Figura 72- *Solução para encaixar o arame no balde* 102
Figura 73- *Terminais da resistência na sua face inferior; A vermelho, o encaixe macho que foi desenhado no balde* 102

***Figura 74**- Anel de silicone da parte inferior da saliência da tampa* 102
***Figura 75**- Modelação da tampa com 9 mm de espessura* 103
***Figura 76**- Alteração da posição do anel de silicone* 103
***Figura 77**- Incorporação do sistema de mola na fêmea do balde* 103
***Figura 78**- Adição de uma beira na parte inferior da fêmea do balde, vista de baixo* 103
***Figura 80**- Diminuição da peça que suporta o motor. À esquerda o antes, à direita o depois* 104
104
***Figura 81**- Abertura de janelas nas faces laterais do suporte do motor* 104
***Figura 82**- Encaixe macho e fêmea entre o suporte do motor e a fêmea do balde* 104
***Figura 83**- Demonstração da inclinação das pernas* 104
***Figura 84**- Rosca das pernas perpendicular à sua base superior* 104
***Figura 85**- Armazenamento das pernas em cavidade retangular* 105
***Figura 86**- Armazenamento das pernas em cavidade com a forma do seu negativo* 105
***Figura 87**- Alteração da orientação das roscas das pernas* 106
***Figura 88**- Desenvolvimento de apoios para o suporte do motor* 106
***Figura 89**- Furos realizados no suporte para apoio* 106
***Figura 90**- A azul os canhões de suporte para o suporte do motor; A vermelho, os canhões de aperto entre a base e o corpo da mãquina* 106
***Figura 91**- Canhões para fixar a fêmea do balde ao suporte do motor* 106
***Figura 92**- Furos para na fêmea do balde para fixá-la ao suporte do motor* 107
***Figura 93**- Modelação da tampa em duas peças separadas* 107
***Figura 94**- Encaixes entre as duas peças da tampa* 107
***Figura 95**- Vizualização da folga entre as duas peças da tampa* 107
***Figura 96**- Encaixe macho e fêmea entre o corpo da máquina e a peça superior* 108
***Figura 97**- Abertura de duas janelas no encaixe da peça plástica de travamento da tampa* 108
***Figura 98**- Modelação e posicionamento do filtro retangular* 108
***Figura 99**- Corte diagonal da face superior da perna* 108
***Figura 100**- Rosca perpendicular à face superior; A face superior entra para dentro da base da máquina* 108
***Figura 101**- Posição diagonal dos encaixes de acomodação das pernas, vistos do interior da máquina* 109
***Figura 102**- Posição horizontal dos encaixes de acomodação das pernas, vistos do interior da máquina* 109
***Figura 103**- Visualização das pernas encaixadas* 109
***Figura 104**- Saliências para segurar e travar as pernas* 109
***Figura 105**- Encaixes de união entre a base a o corpo da máquina (antes)* 110
***Figura 106**- Encaixes de união entre a base a o corpo da máquina (depois)* 110
***Figura 107**- Detalhe do encaixe macho e fêmea entre os canhões* 110
***Figura 108**- Modelação do motor* 110
***Figura 109**- Posicionamento concêntrico dos componentes* 110
***Figura 110**- Modelação da ventoinha* 111
***Figura 111**- Tampa deslizante do filtro, inspirada nas caixas de dominó* 111
***Figura 112**- Encaixes macho com espessura de 2,5mm 111* 111
***Figura 113**- Encaixes fêmea no corpo da máquina 111* 111
***Figura 114**- Alteração das saliências que suportam as pernas* 112
***Figura 115**- Prolongamento das ribs dos canhões até à parede da base* 112
***Figura 116**- Canhão com ângulo negativo para a desmoldagem* 112
***Figura 117**- Canhão com ângulo positivo para a desmoldagem* 112
***Figura 118**- Pés (azul) e borrachas anti-aderentes (vermellho) na base da máquina* 112
***Figura 119**- Alteração da forma de deslize da tampa do filtro* 113
***Figura 120**- Orifícios (vermelho) e encaixes do filtro (azul)* 113
***Figura 121**- Aprimoramento da usabilidade da tampa do filtro* 113
***Figura 122**- Tampa para acoplar o filtro e a ventoinha* 113
***Figura 123**- Parede com 1,5mm de altura para encaixar a ventoinha* 113
***Figura 124**- Filtro (verde) na sua posição final* 114
***Figura 125**- Encaixes de alheta de acoplamento do filtro e da ventoinha* 114
***Figura 126**- Encaixes snap-fit na tampa de acoplamento do filtro e da ventoinha* 114
***Figura 127**- Extrusão de parede para encaixar o tubo de sucção de ar* 114
***Figura 128**- Tubo de sucção na sua posição final* 114
***Figura 129**- Forma imaginária triangular para posicionamento dos furos* 115
***Figura 130**- Forma imaginária hexagonal para posicionamento dos furos* 115
***Figura 131**- Canhão movido para a parede exterior do suporte do motor* 115
***Figura 132**- Alteração da chapa metálica (vermelho) em função do canhão* 115
***Figura 133**- Visualização do posicionamento de diversos canhões de união* 115
***Figura 134**- Posição do encaixe relativamente ao canhão. À esquerda o antes, à direita o depois* 116
***Figura 135**- Alteração da forma do encaixe fêmea. À esquerda o antes, à direita o depois* 116
***Figura 136**- Posição das aberturas na base para a circulação de ar* 116
***Figura 137** Posição das aberturas na base para a circulação de ar face aos restantes componentes* 116
***Figura 138**- Encaixe macho e fêmea do balde com a resistência* 116
***Figura 139**- Aumento dos encaixes macho e fêmea do balde com a resistência* 117
***Figura 140**- Terminais da resistência coincidentes com o suporte do motor* 117
***Figura 141**- Aumento das aberturas (janelas) do suporte do motor, em função da posição dos terminais da resistência* 117

Figura 142- *Abertura traseira que dá acesso ao filtro* 117
Figura 143- *Encaixes de alheta na parte inferior da tampa traseira da máquina* 117
Figura 144- *Encaixes inferiores, na máquina para a tampa traseira* 118
Figura 145- *Cortes na tampa de acoplação do filtro* 118
Figura 146- *Prolongamento da base do suporte do motor* 118
Figura 147- *Parafusos visíveis no exterior da base da máquina* 118
Figura 148- *Aberturas de ar rente às paredes laterais* 118
Figura 149- *Alteração realizada nas paredes superiores que suportam o tubo de sucção de ar* 119
Figura 150- *Tubo na posição final, suportado pelas paredes* 119
Figura 151- *Rotação dos encaixes da tampa de acoplação do filtro e da ventoinha em 180º* 119
Figura 152- *Aumento da abertura que acessa ao filtro* 119
Figura 153- *Alteração da espessura da parede do encaixe fêmea da tampa que acessa ao filtro* 119
Figura 154- *Posicionamento do encixa macho da tampa, reforçado com uma rib* 120
Figura 155- *Encaixe de pressão em forma de U na tampa que acessa ao filtro* 120
Figura 156- *Cavidade para o utilizador colocar o dedo para pressionar o encaixe* 120
Figura 157- *Lâmina a contra-lâmina no interior do balde* 120
Figura 158- *Encaixe de deslize no balde para a contra-lâmina, com ângulo negativo* 120
Figura 159- *Adição do negativo do encaixa da contra-lâmina ao exteior do balde e da fêmea o balde* 121
Figura 160- *Alteração das dimensões da contra-lâmina* 121
Figura 161- *Forma final do balde*
Figura 162- *Vários estudos das aberturas da tampa* 121
Figura 164- *Estudo da tampa (2)* 121
Figura 165- *Alteração do encaixe em U da tampa que acessa ao filtro* 121
Figura 166- *Paredes para encaminhar o fio elétrico no interior da máquina* 122
122
122

ÍNDICE DE ESQUEMAS

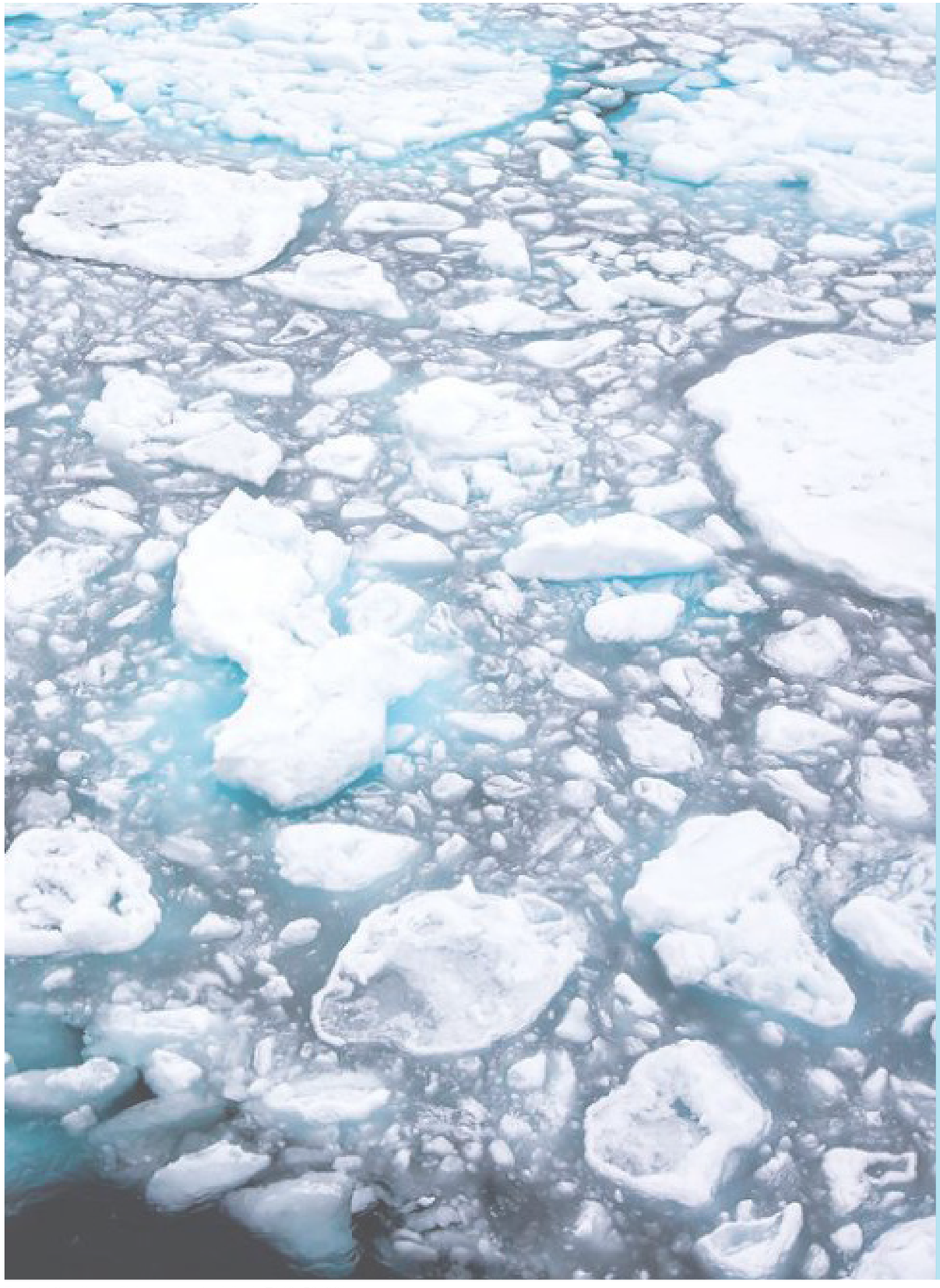
Esquema 1- *Variação de temperatura (Cº) durante as três fases da compostagem* 26
Esquema 2- *Esquema do processo de Bokashi* 27
Esquema 3- *Esquema do processo de Windrow* 28
Esquema 4- *Esquema do processo de Vermicompostagem* 29
Esquema 5- *Esquema de um exemplo de como fazer Chá de composto* 30
Esquema 6- *Componentes da Zera Food Recycler* 41
Esquema 7- *Componentes da Naturemill* 42
Esquema 8- *Componentes da Tero* 42
Esquema 9- *Demonstração de dois exemplos de encaixes snap-fit* 107
Esquema 10- *Estudos de cor do produto final realizados pela autora, em formato bidimensional* 124
Esquema 11- *Estudos de cor do produto final realizados pela autora, em formato tridimensional* 125

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- *Tabela de análise de diversos modelos de caixotes do lixo.* 69

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ABS - Acrilonitrila butadieno estireno
XPS - Poliestireno Extrudido
CAV - Composting Association of Vermont
UE - União Europeia
OEM - *Original Equipment Manufacturer*
ONU - Organização das Nações Unidas
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
3D- Tridimensional
Séc. - Século
Kg - Quilograma
mm - milímetros
cm- centimetros
l - litro
p. - página
€ - Euro
% - percentagem



CAPÍTULO I
Introdução

Fonte: https://www.flickr.com/photos/pilapix/7443153136/

1. Introdução

A questão das alterações climáticas é o assunto mais mediático e urgente dos nossos tempos. Segundo as Nações Unidas (ONU, 2017), os seus impactos têm atingido uma escala sem precedentes, desde as mudanças climáticas, que ameaçam a produção de alimentos, até à subida do nível do mar, que aumenta o risco de inundações catastróficas. Pode afirmar-se que atravessamos um momento crucial para a espécie humana que, sem uma ação drástica, tornar-se-á cada vez mais difícil para o ser humano adaptar-se às consequências do aquecimento global. Num artigo publicado pelo EuroDefense, Joana Araújo Lopes[1] (2021) afirma que as alterações climáticas são uma evidência científica provenientes das atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, a desflorestação, a exploração de recursos naturais e a pecuária, sendo as principais causas para a libertação de gases com efeito de estufa. Sublinha ainda que, ao longo do ano 2021, os títulos das notícias têm evidenciado a emergência climática, fazendo referência a uma panóplia de exemplos de títulos de revistas e jornais, que relatam as cheias na Europa e na China, o frio no Brasil, as ondas de calor e os fogos na Turquia, na Grécia e na Califórnia.

Em declarações da ONU (2020), o Secretário-Geral das Nações Unidas António Guterres apelou ao "*fim da guerra contra a natureza*", afirmando que a humanidade está a cometer um "*ato de suicídio*", inviabilizando o cumprimento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS). Estes representam as prioridades globais da Agenda 2030, definida em 2015 e assinada por mais de 190 países, que aborda várias "dimensões do desenvolvimento sustentável (sócio, económico, ambiental) e que promove a paz, a justiça e instituições eficazes" (ONU, s.d.).

Os ODS podem ser divididos em quatro grandes áreas: Pessoas - referente à eliminação da pobreza e fome e da promoção da dignidade e igualdade; Planeta - consumo e produção sustentáveis, o combate às alterações climáticas e à gestão dos recursos naturais; Prosperidade – relativamente à realização pessoal, ao progresso social e económico; Paz – sociedades pacíficas, justas e inclusivas; Parcerias – integração transversal, interconexão e mobilização conjunta em prol dos mais vulneráveis (Pereira, s.d.).

O último Relatório de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas atribuiu o primeiro lugar do pódio à Finlândia, tornando-se o país mais próximo de alcançar os 17 ODS, dado que conseguiu acabar com a pobreza, assegura uma educação de qualidade inclusiva e equitativa a toda a população, assim como o acesso a fontes de energia fiáveis e sustentáveis a custos acessíveis, tornando-se o país mais autosustentável do mundo, afirma André Veríssimo[2] (2021). A Suécia e Dinamarca ocupam o segundo e terceiro lugar, respetivamente. Seguindo-se a Alemanha, Bélgica, Áustria, Noruega, França, Eslovénia e Estónia. Portugal está em 27º lugar entre 180 países com 67 pontos, cumprindo integralmente o objetivo relativo ao acesso a fontes de energia. É 15.º na qualidade do ar, 20.º na gestão de resíduos, o 40.º na categoria da vitalidade dos ecossistemas, devido à má pontuação na biodiversidade e conseguiu o 1.º lugar na redução de emissões de dióxido sulfúrico e na proteção dos biomas terrestres (Veríssimo, 2021).

Apesar de Portugal estar entre os 30 países mais sustentáveis do mundo, ainda há muito a fazer. Portugal é um país que dispõe de todas as condições necessárias para se tornar autosustentável, desde recursos de energia renovável, extensas áreas de vegetação, solos férteis, uma longa costa marítima e condições climatéricas favoráveis à produção e consumo sustentável de alimentos. Prova disso é o documentário de Pedro Serra, Que estranha forma de vida (2015), que aborda três projetos comunitários na Península Ibérica que se organizam à margem das convenções, formas de vida paralelas à sociedade tal como a conhecemos, que procuram viver com uma visão do futuro baseada na sustentabilidade e na cooperação entre ser humano, animal e natureza. Sem quererem ser fundamentalistas, os entrevistados procuram soluções para os problemas globais e levantam a questão sobre qual o modelo de sociedade que realmente parece mais estranho e obsoleto, mostrando que é possível viver feliz e em harmonia com o que a natureza nos oferece, desvalorizando a sociedade consumista imposta pelas grandes cidades e empresas. Podemos então concluir que a mudança tem de começar em cada um de nós, como indivíduo, através de pequenos atos, como por exemplo a reciclagem, um consumo de bens mais equacionado (sendo eles essenciais ou não), dar prevalência aos transportes públicos ao invés do carro, evitar o consumo da *fast fashion*[3]. No fundo, trata-se de fazer escolhas mais conscientes para o planeta.

Mas o que é realmente a sustentabilidade? Segundo um artigo publicado pela *National Geographic* (Royte, 2018), a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas explica o desenvolvimento sustentável como:

> *"O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da Terra e preservando as espécies e os habitats naturais."*

Cada vez mais, as sociedades procuram novas soluções para minimizar a utilização de recursos naturais que, por vezes, apresentam uma prolongada e difícil renovação, e por sua vez diminuir a produção de lixo, que é inevitável durante as atividades humanas. Contudo, essa redução é

1. Doutorada em "História, Estudos de Segurança e Defesa" no Iscte. Foi bolseira da FCT, onde desenvolveu uma tese sobre o contraterrorismo em Portugal e Espanha, no contexto da União Europeia. É Mestre em Ciência Política e Relações Internacionais pela Universidade NOVA de Lisboa.

2. Redator principal no jornal económico digital ECO, uma plataforma que alia o jornalismo à tecnologia e inovação.

3. ***Fast fashion-*** significa um padrão de produção e consumo no qual os produtos são fabricados, consumidos e descartados – literalmente – rápido. É considerada das industrias mais poluentes.

possível através da implementação da política dos 5 R's. Esta surgiu em 1992 na Conferência da Terra realizada no Rio de Janeiro, sendo que se iniciou com apenas 3 R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Posteriormente, acrescentaram-se duas premissas: Repensar e Recusar, originando política dos 5 R's (Autarquia 360, s.d.). Neste sentido, foquemo-nos na reciclagem, uma vez que a política dos 5 R's apela à mudança de atitudes individuais.

No relatório anual de resíduos urbanos de 2019, realizado pela Agência Portuguesa pelo Ambiente lê-se que nesse ano em Portugal, foram produzidos 5,281 milhões de toneladas de Resíduos Urbanos (RU), valor que tem vindo a aumentar desde 2013, o que corresponde a uma capitação anual de 511 kg/hab.ano, ou seja, uma produção diária de 1,40 kg por habitante. Este valor fica acima da média da União Europeia (28 países), que é de 483 kg/hab.ano. Apesar de nos últimos anos ter havido um aumento no número de infraestruturas para a recolha seletiva, a mesma não teve os reflexos proporcionais nos quantitativos recolhidos seletivamente, tendo um aumento de apenas 4% face a 2010. Analisando os destinos finais dos resíduos verifica-se que apenas 12,9% é reciclado, 16% é valorizado energeticamente, 8,4% é aproveitado para a compostagem e o restante 62,6% acaba direta ou indiretamente em aterro (APA, 2019).

Sabe-se que a produção de alimentos, independentemente de ser a maior alavanca para o crescimento da humanidade, é um dos maiores desafios que o planeta enfrenta para se manter sustentável, desde a sua produção e transporte ao embalamento e desperdício. Segundo a jornalista Helena C. Peralta (2021), as previsões para 2050 são que o mundo consiga disponibilizar alimento a 9 ou 10 mil milhões de pessoas, mais de 2 mil milhões de pessoas face aos existentes atualmente. A mesma faz referência ao relatório da EAT[4], onde pode ler-se que "*a produção global de alimentos ameaça a estabilidade do clima, a resiliência dos ecossistemas e é a maior impulsionadora da degradação ambiental. É necessária, com urgência, uma transformação radical do sistema alimentar global*". Segundo o relatório da UNEP - Programa Ambiental das Nações Unidas, o mundo já produz alimentos suficientes para 10 mil milhões de pessoas, mas cerca de 17% desta produção é perdida. A perda e o desperdício alimentar, no seu conjunto, chegam a atingir um terço dos alimentos gerados em todo o planeta. Estima-se que só na União Europeia cerca de 88 milhões de toneladas de alimentos sejam desperdiçados anualmente, ascendendo a um gasto de 143 mil milhões de euros, sendo que mais de metade (53%) é desperdício doméstico que ocorre na cozinha das famílias. No mundo, estes valores são astronómicos: são mais de 1,3 mil milhões de toneladas de alimentos desperdiçados, num custo de cerca de 2 biliões milhões de euros. Em Portugal, estima-se que se desperdice um milhão de toneladas anualmente, mas não existem, para já, dados concretos sobre estes valores (Peralta, 2021).

Reduzir o desperdício alimentar é essencial para solucionar o problema dos alimentos no mundo. Os produtos alimentares desperdiçados têm associados um custo ambiental correspondente a 10% das emissões totais de gases. Os dados apontam que a produção total de alimentos é responsável pelo consumo de 70% da água disponível, e que boa parte é canalizada para a produção de alimentação para o gado bovino, sendo que a pecuária emite mais de metade dos gases com efeitos de estufa do mundo (Royte, 2018). Neste contexto, a compostagem pode desempenhar um papel essencial no combate ao desperdício alimentar e na redução do impacto ambiental, diminuindo o volume de lixo produzido que vai para aterro, reduzindo a quantidade de gás metano libertado (gás com efeito de estufa) e reduzir o uso de adubos e fertilizantes artificiais, utilizados para melhorar a intensidade agrícola (Sidder, 2016).

Ainda que a compostagem pareça uma boa solução, não está acessível a todos, dado que exige um espaço exterior, que possibilite a deposição de resíduos alimentares - processo que é sinónimo de animais indesejados (como ratos e insetos) e maus odores - ou seja, apenas pessoas com jardim ou terrenos podem recorrer a este método. Neste sentido, as empresas "*desempenham um papel mediador entre o design e a sociedade, promovendo a criação de soluções que satisfazem a sociedade através da oferta de novos produtos*" (Santos, 2019, p.15). Segundo Nuno Pereira[5], o setor empresarial, enquanto fonte de tecnologia e inovação, desempenha um papel importante na melhoria de projetos estratégicos existentes, assim como na implementação de novas ações e projetos que contribuam para alcançar os 17 ODS e as metas nacionais e mundiais.

Aliado à tecnologia e inovação, o design pode assumir um papel fundamental na mudança de hábitos e paradigmas. Na opinião de Kenya Hara[6] (2003, p.434), apesar de o design ter vindo a ser absorvido por novas técnicas e estilos de vida intrinsecamente associados à evolução tecnológica, este não acabará sendo cúmplice da economia e da tecnologia. Hara acredita que os designers contemporâneos começam a perceber que as soluções de design não passam apenas por novas tecnologias, mas também se encontram em circunstâncias do nosso quotidiano. Para ele, o design atual deve abordar-se da seguinte maneira: "*O convencional não é substituído por novas tecnologias. O antigo aceita o novo, resultando em mais opções. O que precisamos para que isso aconteça não é apegarmo-nos ao novo, mas analisarmos racionalmente as opções que temos.*"

4. EAT- Abreviatura de *Lancet Comission*, plataforma sem fins lucrativos constituída por diversos especialistas e cientistas mundiais com o objetivo de apoiar a transformação dos sistemas alimentares.

5. Autor em BCSD, uma atividade apoiada pela rede global do WBCSD, a maior organização empresarial internacional dedicada ao desenvolvimento sustentável.

6. Designer gráfico Japonês, professor na Musashino Art University e é diretor artístico da Muji.

1.1 Objetivos

A proposta desta dissertação foi apresentada pela Flama, empresa especialista no desenvolvimento e produção de pequenos eletrodomésticos de cozinha, em que o objetivo passava pelo desenvolvimento do design exterior de um compostor doméstico elétrico que se destinava ao interior das habitações, sendo que as únicas restrições impostas eram que este tinha de ter um tamanho que permitisse colocar no seu interior todos os componentes necessários para o seu funcionamento (que ainda não estivessem totalmente definidos) e, simultaneamente, ter um tamanho otimizado para o interior das casas.

Foi exposta como sendo uma solução inovadora e sustentável para as famílias, possibilitando-as de realizar a compostagem de forma mais fácil, rápida e monitorizada, assim como reduzir em cerca de 90% os resíduos orgânicos produzidos. Para além disso, a empresa mostrou que existem países onde são cobradas taxas em função do lixo que cada habitante produz, através de diferentes estratégias e esta solução permitiria que essas fossem consideravelmente mais baixas, dado que o volume de resíduos seria igualmente menor.

A compostagem doméstica é um processo biológico que necessita de humidade e arejamento para que os microrganismos decomponham a matéria orgânica em composto. Apesar de ser uma solução que evita que sejam enviadas diariamente cerca de 130 toneladas de lixo para aterro, tem as suas desvantagens: liberta maus odores, o que atrai bichos e animais menos desejados como ratos e moscas, é um processo muito lento (pode demorar até um ano) e requer um controlo dos seus principais fatores como a humidade, temperatura e arejamento (Ambisousa, s.d.). Dadas estas condições, é um processo que se pressupõe ser executado num espaço exterior nas habitações. No entanto, atualmente, cerca de metade da população vive em grandes cidades, sinónimo de casas mais pequenas e, na maioria, sem jardins ou varandas. Neste sentido, os objetivos da empresa assentavam no desenvolvimento de um compostor doméstico elétrico que:

- tivesse uma tampa hermética;
- garantisse a não libertação de maus odores;
- proporcionasse a máxima segurança aos utilizadores;
- tivesse um tamanho otimizado para o interior das habitações;
- conseguisse fazer o processo de compostagem de forma monitorizada;
- garantisse uma manutenção e assistência técnica rápida e fácil;
- fosse economicamente viável, nomeadamente ao nível da sua produção e do preço final para o consumidor;
- marcasse presença no mercado pelo seu design e caráter inovador;

Apesar de a empresa pretender o desenvolvimento de somente o design exterior do eletrodoméstico, para a investigadora, que se encontrava a concluir o Mestrado em Design Industrial e de Produto, fazia todo o sentido desenvolvê-lo de início a fim, isto é, desde o seu exterior ao interior, pois considerava que na maioria dos casos, o design exterior é influenciado pelos seus componentes interiores. Segundo a perspetiva de Donald Norman[7] (2008), a verdadeira beleza de um produto vai além da superfície. Um designer de produto deve desenvolvê-lo para cumprir uma função útil, funcionar bem e ser utilizável e compreensível. Para ele, um bom design significa que beleza e usabilidade estão em equilíbrio, assim como o marketing, o design estético e a capacidade de produção - todos são importantes. Um produto deve ser acessível, funcional e agradável, e acima de tudo proporcionar um prazer de posse e utilização ao consumidor. Porque afinal, para Norman (2002) "*attractive things work better*"[8].
Assim sendo, em termos pessoais e académicos, esta dissertação tem como objetivos principais :

- conseguir responder às expectativas e objetivos da empresa;
- ampliar o conhecimento relativo ao design industrial e a produção em massa de produtos do quotidiano;
- entender como é o ambiente empresarial;
- projetar um produto intuitivo, funcional e com um design moderno;
- projetar um produto que se adapte a diferentes ambientes e circunstâncias;
- projetar um compostor que rejeite o conceito de sujidade existente em torno do caixote do lixo, mas que, ao mesmo tempo, seja capaz de transmitir a sua função;
- desenvolver um produto com valor e que proporcione uma experiência agradável ao consumidor
- aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do processo académico no projeto, nomeadamente em áreas como a sustentabilidade e eco-design, ergonomia, marketing, engenharias e todas as abordagens de design.

Para além dos objetivos principais, também se considera como sendo um objetivo secundário pessoal da investigadora, adquirir experiência profissional no ramo empresarial e, por consequência, o desenvolvimento deste projeto em parceria com a Flama, prevê uma possível oportunidade futura de entrada no mercado de trabalho e de iniciação profissional.

1.2 Metodologias

Na opinião de Bill Moggridge[9] (2010) o processo de design não é linear, sendo que ocorrem fases cíclicas, ou seja, defende a existência de uma macroestrutura no processo projetual: 1- identificação do problema e das suas restrições; 2- desenvolvimento do projeto e criação de alternativas; 3- criação de protótipos; 4- avaliação e conclusão das soluções, rejeitando

7. É professor de ciência cognitiva na Universidade da Califórnia em San Diego e professor de ciência da computação na Universidade Northwestern. Foi engenheiro elétrico, psicólogo, cientista da computação e cognitivo e designer. Os seus trabalhos são maioritariamente focados na engenharia de usabilidade.

8. **T.L.** *"coisas atrativas funcionam melhor"*. Citação retirada do blog jnd criado por Donald Norman, que visa a publicação de artigos, ensaios e projetos sobre o pensamento e processos de design. Fonte: https://jnd.org/emotion_design_attractive_things_work_better/
Consultado a 24 de Julho de 2021

9. É o diretor do Smithsonian's Cooper-Hewitt, National Design Museum, o único museu nos Estados Unidos dedicado exclusivamente ao design histórico e contemporâneo. Bill projetou o primeiro laptop, o Grid Compass, lançado em 1982.

as mal sucedidas; 5- iniciar um novo ciclo do processo. No entanto, estas etapas podem assumir uma abordagem iterativa, sendo que esta ordem, apesar de ser uma tendência geral, pode sofrer alterações, dado que cada projeto é único por si só, exigindo uma versão única da metodologia geral. Donald Norman (apud, Baldaia, 2020, p.12) defende que o processo de design é composto por quatro etapas principais - observação, geração de ideias, prototipagem e teste do produto – “interligadas e que se repetem vezes e vezes sem conta, em que cada ciclo gera mais conhecimento e chega cada vez mais perto da solução.”

Neste sentido, a abordagem incidiu, em primeiro lugar, numa pesquisa empírica e evidência científica que encaminhasse o projeto. Esta contemplou áreas interdisciplinares como a sustentabilidade, a compostagem, a ergonomia, o desenvolvimento de eletrodomésticos, a evolução tecnológica e a forma como estes dois útimos se interligam com o espaço “cozinha”. Ao longo desta fase, realizou-se uma pesquisa de mercado, a fim de conhecer alguns dos produtos que promovem o processo de compostagem, sendo eles manuais ou elétricos, domésticos ou industriais, e perceber onde e como pode ser utilizado o composto - matéria prima obtida através da compostagem. Dado que o foco deste projeto assenta no desenvolvimento de um compostor doméstico elétrico, seguiu-se uma análise detalhada aos produtos existentes dentro desta categoria e tiraram-se as respetivas conclusões.

Por outro lado, o produto em desenvolvimento também assumia um caráter de caixote do lixo, pelo que foram analisados uma panóplia de exemplos. No entanto, quando se prosseguiu para uma análise mais detalhada dos mesmo, só foram considerados aqueles que, de alguma forma, se diferenciam dos restantes, quer pelo preço, material, forma ou inovação. Neste momento, também foi possível retirar conclusões, nomeadamente de dimensões, volumetria, manuseamento e preço e a forma como estes fatores podem estar interligados entre si.

Ainda que tenha sido realizada uma extensa pesquisa empírica e análise do mercado, sentiu-se a necessidade de observar o mundo real: como é que as pessoas interagem com os caixotes do lixo, onde os têm posicionados na cozinha e qual a sua preferência de forma, cor e manuseamento. Perante a impossibilidade dessa observação, devido às circunstâncias de pandemia vividas ao longo da escrita desta dissertação, arranjaram-se alternativas - fizeram-se inquéritos online com o intuito de obter respostas às questões anteriormente levantadas, com o objetivo de estas direcionarem o desenvolvimento do projeto.

Em segundo lugar, dadas as dificuldades enfrentadas pela distância presencial entre a investigadora-empresa-faculdade, também causadas pela pandemia, procuraram-se métodos que facilitassem a comunicação verbal e visual entre ambas as entidades. Quanto à comunicação verbal, subentenda-se que se refere a uma alternativa à discussão presencial e a visual à explicação de ideias.
Relativamente à primeira, realizaram-se reuniões virtuais com a empresa e com a orientadora da dissertação. Mesmo sendo em menor número, também foi possível realizar reuniões presenciais na empresa, sobretudo em momentos decisivos do projeto
Quanto à comunicação visual, optou-se pela execução de maquetes que representassem as ideias pretendidas, assim como outras formas de representação gráfica, como a renderização - uma solução rápida, económica e eficaz, capaz de demonstrar uma forma e/ou aspeto final de um produto através de um processo digital.
Seguiu-se o processo de desenvolvimento do produto, que teve por base todo o apoio e conhecimento multidisciplinar da Flama. Este foi um processo cíclico e não linear, onde por vezes foi necessário recuar no processo para poder avançar. Teve início com a exploração da forma exterior e da interface, seguindo-se do desenvolvimento dos componentes mecânicos e eletrónicos e os respetivos encaixes.

A idealização do design exterior refletiu toda a pesquisa empírica, as análises de mercado e o estado de arte recolhidos até ao momento, assim como os objetivos da investigadora e pressupostos da empresa. Incidiu numa exploração formal, tanto da forma geral como da interface, através de esquissos, maquetes e renderizações.

Aquando de uma opinião concisa e unânime entre ambas as partes acerca do design estético, passou-se ao desenvolvimento dos componentes funcionais do eletrodoméstico, desde o balde, o motor e a resistência, aos filtros e à ventoinha. Por sua vez, desenharam-se os encaixes presentes em cada componente, assim como os necessários para acomodá-los no interior da máquina. Durante esta fase de desenho do desenvolvimento interior foi necessário considerar diversos aspetos técnicos: os tipos de encaixe mais adequados para as diferentes situações; as tolerâncias mínimas e máximas entre peças e encaixes para que estas encaixassem; desenhar uma peça em função do seu método de produção; desenhar as peças considerando a sua desmoldagem do molde; a interligação dos componentes deve permitir uma montagem e manutenção fácil, prolongando a vida útil do produto; todos as decisões também têm de ser pensadas em função de um preço final justo, tanto para o consumidor, como para a empresa.

A última fase do desenvolvimento do produto (que compreende o período desta dissertação) reflete a conceção de um protótipo não funcional que se seguiu a um estudo de cor a aplicar, baseado nos conhecimentos adquiridos ao longo do estado de arte e na opinião da empresa e da investigadora.

1.3 Estrutura da dissertação

A presente dissertação é constituída por seis capítulos:

O primeiro capítulo integra a introdução geral do projeto. Em primeiro, aborda-se a pertinência da dissertação, os seus principais objetivos, bem como a metodologia adotada para o seu desenvolvimento. Em segundo, visto que se trata do desenvolvimento de um projeto em parceria com uma empresa, faz-se uma introdução e enquadramento da mesma e analisam-se alguns dos seus produtos mais emblemáticos, assim como dos seus serviços.

No segundo capítulo, é apresentado um enquadramento teórico e técnico. É abordado o conceito e definição de compostagem, o seu processo e tudo o que este implica. Completou-se a pesquisa com os diferentes tipos de compostagem existentes e onde e como é que o composto (material resultante da compostagem) pode ser aplicado. Neste capítulo, são ainda analisados estudos de caso e tiradas as respetivas conclusões.

Ao longo do terceiro capítulo, elaborou-se uma revisão de literatura pormenorizada e aprofundada sobre a temática dos eletrodomésticos - como surgiram, a sua evolução, qual o design adotado pelas marcas e que papel desempenham no nosso quotidiano e como se introduzem no espaço “cozinha”. Por outro lado, num mundo que é movido pela tecnologia, procurou-se perceber qual o seu impacto e influência no design de novos produtos.
Considerando que o produto em desenvolvimento se poderia assumir com uma vertente de caixote do lixo, neste capítulo, também se procurou perceber a evolução dos caixotes do lixo, realizando-se uma análise de estudos de caso, de onde foram retiradas conclusões relevantes para o desenvolvimento do produto. Ainda neste capítulo, é abordado o tema da sustentabilidade na projeção de novos produtos.

O capítulo quatro, engloba o desenvolvimento do projeto. Inicia-se com a metodologia projetual e a definição do conceito, onde seguidamente surge a enumeração das metas e constrangimentos e mostram-se os resultados de inquéritos realizados que contribuíram para o processo seguinte. Segue-se a iniciação da definição da forma geral, que é conseguida através da realização de maquetes e renderizações. Por último, expõem-se todo o processo criativo do desenvolvimento do eletrodoméstico, desde a conjugação dos componentes e a sua modelação à análise estrutural das peças em função da sua produção.

No quinto capítulo é apresentada a proposta final, onde é feita a descrição do produto final e são demonstradas renderizações do mesmo, assim como fotografias de uma maquete não funcional no seu contexto de uso.

Por último, dedica-se o final desta dissertação à conclusão e discussão do projeto, onde são referidas as considerações finais, assim como as suas limitações e futuros desenvolvimentos do projeto. Também são consolidados os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos.



Fotografia da autora.

2. Empresa[10]

Sediada em Oliveira de Azeméis, Norte de Portugal, a Flama conta com um percurso com mais de quatro décadas cujo início remonta a 1979, quando foi fundada por António Alves. Uma empresa que foi crescendo e reinventando-se, adaptando-se às necessidades dos consumidores e às tendências do mercado. Os elevados padrões de qualidade e melhorias constantes nos sistemas e nas práticas, permitiram que a empresa permanecesse na vanguarda das tendências de mercado.

É especializada em pequenos eletrodomésticos, componentes e utensílios de cozinha. Desenvolve e produz cafeteiras, churrasqueiras, máquinas de cozinhar e chaleiras com foco na qualidade, confiabilidade e usabilidade. Nos últimos anos, tem vindo a alargar a sua oferta, iniciando-se no mercado dos grandes eletrodomésticos, oferecendo opções de instalação livre e de encastre (Flama 2019).

A empresa assenta em valores como a inovação, a melhoria contínua, a eficácia e eficiência e a flexibilidade. O seu propósito é "gerar valor na produção e venda de eletrodomésticos e componentes, inovando no produto e melhorando continuamente o serviço, respondendo aos interesses dos acionistas, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade e meio ambiente." Prezam pela proteção ambiental e sustentabilidade, prevenindo a poluição, reduzindo o consumo de água e fazendo o tratamento eficaz dos resíduos industriais. Procuram ser referência como fabricante de componentes, reforçando a sua posição no mercado e na cadeia de valor, investindo na inovação de produtos e serviços.

Como resultado da política de crescimento sustentável, segundo os dados fornecidos pela empresa, esta apresentou um crescimento consecutivo entre 2014 e 2019. A Flama exporta mais de 56% dos eletrodomésticos que produz e é a terceira marca mais vendida em Portugal, ocupando, segundo a Grow For Knowledge (2017), a terceira posição do ranking português de empresas do setor e sendo líder do mercado no segmento de grelhadores (AICEP, 2018). Para alcançar uma posição mais competitiva no mercado e apoiar o crescimento dos seus clientes, a Flama investiu e modernizou os processos produtivos e equipamentos, fornecendo soluções completas e inovadoras no desenvolvimento, engenharia, processo de desenvolvimento e montagem.
Além da própria marca, a Flama produz em regime OEM[11] (Original Equipment Manufacturer) para grandes marcas internacionais como a Philips, a Rowenta e a Tefal (AICEP, 2018).

10. Ao longo deste subcapítulo, subentenda-se que a informação relatada (não referenciada) foi adquirida junto da empresa ou no seu website: https://www.flama.pt/pt/.

11. OEM- A sigla OEM significa "*Original Equipment Manufacturer*", que em português quer dizer "Fabricante Original do Equipamento". É um termo utilizado quando uma empresa desenvolve uma parte ou subsistema de um produto que é utilizado no produto final de outra empresa. Alguns dos produtos OEM não têm a marca do fabricante impressa em si ou nas suas embalagens, deixando ao critério do revendedor colocar a sua própria marca ou vendê-los sem marca.

2.1 A história da Flama

Inicialmente a Flama dedicava-se ao fabrico de louças em alumínio. Com o passar do tempo, a empresa foi reforçando a sua posição no setor industrial, diversificando a sua área de negócios através da entrada no mercado de pequenos eletrodomésticos. Começou por produzir fritadeiras e grelhadores elétricos e, mais tarde, em 1986, investiu na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos aliado a um controlo de qualidade rigoroso, iniciando a produção de torradeiras, ferros de engomar e louça em aço inoxidável. Passados dois anos, a empresa já exportava os seus produtos quer com a marca Flama quer através de marcas reconhecidas internacionalmente, para as quais produz.

Em 1998 inicia a produção de máquinas de café expresso e inaugura a sua primeira filial nos Estados Unidos da América. Ao longo do tempo, a Flama vai apostando na inovação e alargando significativamente a sua gama de produtos, com lançamentos de novos modelos nas mais diversas categorias de pequenos eletrodomésticos. Mas é em 2004 que lança uma máquina de café expresso inovadora, com registo de patente- uma máquina para unidoses ESE (pastilhas), que ainda é comercializada pela empresa nos dias de hoje. Em 2006, em parceria com a marca portuguesa Super Bock, volta a inovar e leva até casa das pessoas a primeira máquina de cerveja de pressão doméstica. Mantendo o foco na expansão, em 2007 a Flama abre uma filial comercial em Barcelona, com o objetivo de alargar a sua distribuição na Península Ibérica.

Em 2010 fez uma enorme aposta no alargamento e remodelação da sua área industrial, fazendo com que se tornasse uma empresa muito forte, que fabrica produtos com a marca Flama, mas também para marcas reconhecidas internacionalmente (em regime de OEM).
Acompanhando as tendências do mercado e as necessidades dos consumidores, em 2013 a empresa fez o lançamento, no mercado português, da Cookii: um conceito inovador de máquina de cozinhar, a qual tem vindo a melhorar de ano para ano, tanto a nível funcional como de design.

Em 2016 a Flama aposta nos grandes eletrodomésticos, através da introdução de uma gama de fogões. No ano seguinte, reforça esta área, com a introdução de uma nova gama de encastre.

A capacidade industrial da Flama

A flama desenvolveu uma sólida experiência e elevado know-how na produção de peças plásticas e metálicas. A empresa tem capacidade de produzir um produto de início a fim, dada a sua capacidade industrial:

- **Injeção de termoplásticos e termoendurecíveis:** consiste em fundir o polímero e moldá-lo na forma pretendida tendo por base um molde. Neste processo, a matéria prima é aquecida e injetada no molde, posteriormente é arrefecida e por fim o molde abre e extrai-se a peça (Roda, 2018).

- **Fabrico de moldes e ferramentas:** a Flama beneficia de uma elevada experiência no fabrico de ferramentas e moldes para injeção de plásticos para diversas áreas tais como os bens de grande consumo, indústria automóvel, material elétrico ou sanitário.

- **Estampagem:** de acordo com a Newstamp[12] (s.d), é um processo de produção de peças feitas através do corte ou deformação de chapas metálicas, com o auxílio de uma prensa. Emprega-se a estampagem para o fabrico de peças com paredes finas, em chapa ou ligas metálicas não ferrosas. É um processo realizado a frio, no qual a chapa é colocada sobre uma matriz e submetida a uma força, de maneira a adquirir a forma geométrica pretendida.

- **Soldadura:** é um processo utilizado para a união de materiais, em particular em metais e ligas, através da fusão, seguida da solidificação dos materiais. Utiliza-se na fabricação e recuperação de peças, equipamentos e estruturas metálicas (Sjmetal, 2020).

- **Polimento:** a empresa dispõe de equipamentos para lixar e polir peças metálicas por forma a melhorar a qualidade da superfície, obtendo um acabamento brilhante ou mate.

- **Pintura:** a Flama conta com várias técnicas de pintura que permitem um resultado altamente qualitativo. Nomeadamente a pintura eletrostática em pó (epoxy), que é um processo de revestimento para produtos que requerem alta proteção e alto nível de acabamento decorativo e/ ou funcional, e o tratamento antiaderente (politetrafluoretileno) obtido através do processo de pintura, com tinta com solventes.

- **Tratamento de superfícies:** antes de serem pintadas, as peças metálicas passam por um processo de decapagem, que consiste na remoção de óxidos e impurezas inorgânicas e pode ser feito química ou mecanicamente.

- **Montagem:** o rigor na execução e o controlo de qualidade efetuado a cada etapa garantem um produto final de grande qualidade.

- **Tampografia e serigrafia:** são processos que permitem a realização de marcações, como logos, pictogramas ou símbolos, em peças plásticas ou metálicas.

- **Marcação a laser:** é um processo que permite fazer gravações em materiais metálicos.

Para além de todas as instalações industriais, a Flama dispõe de serviços como:
- **Design:** têm a capacidade de desenhar soluções a partir de uma

12. É uma empresa que integra o grupo PJF, e atua na área de estampagem de componentes metálicos. Está sediada em Cacia, Aveiro.



Figura 1- Grelhador 4560FL da Flama
Fonte: Flama.pt



Figura 2- Barbecue Mastergrill da Flama
Fonte: Flama.pt



Figura 3- Barbecue Chakall grill da Flama
Fonte: Flama.pt



Figura 4- Cookii 1.0 da Flama
Fonte: https://www.mbit.pt/eletrodomesticos/pequenos-domesticos/preparacao-alimentos/robots/flama-maquina-cozinhar-cookii



Figura 5- Cookii 2.0 da Flama
Fonte: Flama.pt

“simples ideia” ou de um “briefing detalhado”, e têm como objetivo desenvolver produtos funcionais que correspondam à expectativa do consumidor.

- **Prototipagem:** a Flama desenvolve protótipos com base em dados tridimensionais de CAD e impressão 3D, que considera um passo crucial no desenvolvimento de produtos.
- **Gestão de projetos:** para a empresa, este ponto garante, ao cliente, um acompanhamento constante desde o desenvolvimento do produto até à produção em série.
- **Engenharia:** dispõe de uma equipa especializada e multidisciplinar, que valida as especificações técnicas e garante a viabilidade do produto.
- **Logística:** a Flama assume a logística necessária envolvida desde a embalagem até ao transporte.
- **Sourcing:** é a procura de parceiros e fornecedores, a fim de encontrar soluções de produtos ou materiais já existentes. Por exemplo, a Flama entende que existe uma oportunidade de negócio no segmento de mercado de desumidificadores - nas marcas revendedoras só existem modelos com capacidade de 10 ou 20 litros, no entanto há pessoas que procuram o intermédio. Então, a Flama procura por fornecedores que já tenham desenvolvido esses produtos (p.e. em feiras internacionais), importa-os e comercializa-os com a sua marca, em vez de os desenvolver e produzir.

2.2 Os produtos emblemáticos na história da empresa

A flama dispõe de uma extensa variedade de produtos de componentes e utensílios de cozinha e pequenos eletrodomésticos.

A marca considera-se especialista em grelhadores, sendo que é líder do mercado neste segmento. Nesta área é possível salientar produtos como o Grelhador 4560FL (*Figura 1*), um grelhador versátil, que se destaca pelas suas placas grill e pelas placas de panquecas extraíveis com revestimento antiaderente, com quatro posições diferentes de confeção (fechado, placas paralelas, placas inclinadas, e placas a 180º). Assim como o Barbecue Mastergrill (*Figura 2*), que se evidencia pelo facto de utilizar carvão e ter uma reduzida emissão de fumos, pelo seu sistema de ventilação regulável e por funcionar a pilhas. Pedro Alves Campos, responsável de inovação da Flama, destaca ainda o Barbecue Chakall grill (*Figura 3*) como sendo um dos best seller da marca. É um grelhador com a particularidade de ter uma inclinação da placa para o escoamento das gorduras, conta com um sistema patenteado de caneluras em V e a sua forma permite uma arrumação vertical. O desenvolvimento deste grelhador contou com a especial participação do chef Chakall[13], daí o nome do grelhador.

Para além dos grelhadores, a Flama conta com uma panóplia de modelos de máquinas de café expresso, sendo que se estreou neste segmento em 1998, desde então, produz e exporta máquinas de café para todo o mundo.

Em 2008 lançou-se na produção de máquinas de café para cápsulas. Porém, a maioria das máquinas de café que comercializa é em regime OEM para marcas e revendedores como a Delta, Dolce Gusto, Nespresso, DeLonghi, Lofbergs, map ou Jerónimo Martins.

Em todas as gamas de produtos, também é de salientar a Cookii 1.0, uma máquina para cozinhar que foi lançada em 2013 (*Figura 4*), sendo que em 2019 foi lançada uma nova versão, mais tecnológica e versátil e com um design compacto e moderno, a Cookii 2.0 (*Figura 5*). Face ao primeiro modelo, a novidade no segundo é o facto de vir equipado com conectividade Wi-Fi e uma aplicação para smartphones, o que permite programar o robot de cozinha, definir o menu da semana e preparar uma lista de compras. A Flama também desenvolveu um website[14] dedicado à Cookii, onde é possível ter acesso a novas receitas publicadas todos os meses, assim como criar álbuns e guardar receitas. Para além do aprimoramento do design e a inovação tecnológica, questões técnicas também foram melhoradas, como a capacidade do copo que aumentou de 1,5 para 2,5 litros, a incorporação de balança e a adição de novas funções para cozinhar. Esta está disponível em três cores: White Vanilla (branco), Red Chilli (vermelho) e Black Pepper (preto).

Questionou-se a empresa sobre a razão que levou ao redesign deste eletrodoméstico. Com o auge do aparecimento dos robots de cozinha, como a Bimby[15] em 2011/12, a Flama viu aí uma janela de oportunidade. No entanto, visto que ainda não tinham conhecimento neste segmento, procuraram por empresas que já tivessem uma desenvolvida (sourcing). Após encontrar a máquina pretendida, a Flama analisou-a e corrigiu algumas falhas para lançá-la no mercado. Contudo, foi percebendo que haviam barreiras que nunca iam ser ultrapassadas. Foi então que começaram a projetar a própria Cookii, que surgiu em 2016.

13. Chef de cozinha, internacionalmente reconhecido. Nacional da Argentina mas residente em Portugal, em Lisboa. É uma presença assídua em programas de televisão de todo o mundo, publicou vários livros de gastronomia e, no currículo, já conta com inúmeros prémios e distinções.

14. https://www.cookii.pt/

15. Robot de cozinha, criado em 1971 pela empresa alemã Vorwerk. A sua implementação no mercado nacional foi em 2000 e era vendida porta a porta. Só a partir de 2012 é que começaram a ser comercializadas nas grandes cadeias de retalho (Worten, Fnac, etc) pelo preço de aproximadamente 1000€.



Fonte: https://www.flickr.com/photos/starsinstereo/2462203931/in/photostream/

CAPÍTULO II
Enquadramento Teórico

3. Compostagem

A sustentabilidade ambiental é um dos principais desafios do século XXI. Além de ser um assunto urgente nas agendas políticas um pouco por todo o mundo, há cada vez mais cidadãos a alterar comportamentos e a dar o seu contributo para reduzir a sua pegada ecológica (CGD, 2019a). À medida que a adoção de práticas sustentáveis aumenta junto da população, a compostagem tem vindo a ganhar popularidade.

O crescimento demográfico é responsável por um aumento exponencial das necessidades de produção de alimentos, sobretudo se considerarmos que a população mundial atingirá um total de doze mil milhões de pessoas em meados deste século. Associado a esta grave realidade, acresce a redução da disponibilidade de água, o aumento das temperaturas, a perda de solo motivada pela desertificação e pela urbanização, bem como as limitações da inovação tecnológica e a ineficiência no uso dos fatores de produção (fertilizantes, pesticidas, água e energia) para melhorar a intensidade agrícola (Zero, 2016). Neste contexto, a compostagem pode desempenhar um papel essencial no combate ao desperdício alimentar e na redução do impacto ambiental, diminuindo o volume de lixo produzido que vai para aterro, reduzindo a quantidade de gás metano libertado (gás com efeito de estufa) e reduzir o uso de adubos e fertilizantes artificiais (Sidder, 2016).

O processo de compostagem data de tempos imemoráveis e, aparentemente, provém do hábito de acumulação de resíduos provenientes do domicílio e das atividades agropecuárias que, tradicionalmente, se amontoavam em pilhas a céu aberto por um longo período, sendo posteriormente espalhados pelos campos agrícolas. (Sempiterno, 2016)
Segundo o *Natural Resources Conservation Service*[16] (2010, p.1) , a compostagem é um processo controlado de decomposição aeróbica de matéria orgânica por microrganismos, originando um produto designado de composto, o qual foi suficientemente estabilizado para minimizar ou eliminar odores desagradáveis, reduzir ou eliminar patogénicos e sementes de ervas daninhas e conferir nutrientes às plantas quando aplicado.
A *Composting Association of Vermont*[17] (s.d.) (CAV) afirma que o composto é uma fonte equilibrada de nutrientes e, que mesmo que o solo seja bom, é sempre necessário repor nutrientes que são consumidos em cada época de plantação.

A utilização do composto aumenta a fertilidade do solo, melhora a sua estrutura (maior resistência à erosão e escoamento), concede-lhe maior capacidade de retenção de água e promove a reciclagem de nutrientes e materiais orgânicos, contribuindo para uma plantação que utiliza uma menor quantidade de água, fertilizantes ou pesticidas, dando origem a plantas com maior resistência, mais saudáveis e menos vulneráveis a pragas e ainda proporciona uma maior absorção do solo dos raios solares devido à sua cor escura (Sempiterno, 2016). A nível urbano, a compostagem de resíduos sólidos urbanos (RSU) permite reduzir o peso

16. Serviço de Conservação de Recursos Naturais do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

17. Fundada em 2002, a CAV é uma associação que promove a produção e o uso de composto como um elo vital entre a saúde do solo e a agricultura e comunidades sustentáveis.

dos que são depositados em aterro e, consequentemente, constituir em excelente benefício económico para os municípios (Composting Association of Vermont s.d.).

O que distingue a compostagem do processo natural de decomposição é a intervenção do homem através da alteração adequada dos fatores intervenientes (Sempiterno, 2016). A CAV (s.d.) diz-nos que o composto, quando finalizado, deve ter uma cor preta ou castanha marrom, ter um cheiro semelhante a terra, estar à temperatura ambiente e que não deve possuir aglomerados com dimensões superiores a 2,5cm.

3.1 Contexto histórico

Para muitas pessoas, a compostagem pode ser um conceito recente, mas basta "*um mergulho nos livros de história*" para percebermos que a sua prática existe há tanto tempo quanto a própria agricultura, afirma Aaron Sidder (2016), ecologista e mestre na compostagem.

As primeiras evidências arqueológicas sobre as origens da compostagem referem-se ao uso de estrume produzido a partir dos excrementos dos animais, dado que havia a necessidade de descartar o lixo produzido pela criação de gado e a de fertilizar a terra (Sidder, 2016).

Há referências que apontam que os escoceses melhoraram as suas fazendas com composto já há 12.000 anos (Guttmann, 2005). Também há registos de que os agricultores gregos e italianos reciclavam resíduos agrícolas de uma fazenda para a outra (Foxhall, 1998), e que na China fertilizavam os seus arrozais com técnicas de compostagem anaeróbicas (sem oxigênio) (Cong-yi Yuan, 1984, p.179).

No final do século XVIII, George Washington, mestre de Mount Vernon, intitula-se como o "primeiro compostor da América". Durante 45 anos Washington dedicou-se ao conhecimento e experimento de métodos de compostagem, pois defendia que o uso inteligente de subprodutos agrícolas e a adição de matéria orgânica melhoraram consideravelmente a saúde do solo (Farmer, 1997). Segundo o seu relato no livro de John Spurrier, The Practical Farmer, Washington instruía os seus trabalhadores agrícolas a "raspar todo o lixo, de todo o tipo e espécie (...) e a metê-lo no Estercorário" (Sidder, 2016).

Na Europa, durante o século XVIII e XIX, os agricultores transportavam os seus produtos para as cidades e, em troca, regressavam às suas terras com os resíduos sólidos urbanos (provenientes da cidade) a fim de os reutilizar como adubo. Com a expansão das áreas urbanas e o aumento populacional, o transporte dos RSU por parte dos agricultores tornou-se insustentável. Simultaneamente, a produção agrícola e a produção animal intensificaram-se, levando a um aumento do volume de dejetos orgânicos da produção pecuária, originando problemas de higiene e estética. Entretanto surgiram os fertilizantes artificiais que conquistaram a maioria dos países ocidentais, vindo a substituir por completo os resíduos orgânicos como fonte de nutrientes para o solo.
Na década de 1990 até aos dias de hoje, começou a ser exercida uma pressão para a adoção de métodos sustentáveis e com menor impacto ambiental, conduzindo a um novo interesse pelo processo de compostagem (Brito, s.d.).

Recentemente, os ocidentais descobriram métodos de compostagem antigos nas florestas tropicais de África e da Amazónia. James Fairhead[18] tem vindo a explorar assentamentos das florestas de África Ocidental. Após a sua pesquisa por literatura científica, descobriu que há 5.000 anos tinha sido feito um melhoramento do solo na Amazónia (Sidder, 2016).
Segundo um artigo publicado na National Geographic, escrito por April Fulton (2016), Fairhead e os seus colegas analisaram 150 locais no noroeste da Libéria e 27 locais em Gana e descobriram que os solos enriquecidos, apelidados de "Terras negras africanas", contêm 200 a 300% mais carbono orgânico do que os solos próximos e podem suportar uma agricultura mais intensiva. Eles também contêm quantidades 2 a 26 vezes maiores de carbono pirogénico, que persiste mais no solo do que outros carbonos e é importante para a fertilidade do solo (*Figura 6*).

"Para melhorar ainda mais o solo, eles mantêm cabras e galinhas em áreas específicas e trazem resíduos de alimentos, como subprodutos do processamento de óleo de palma, ossos e palha de palma para queimar. Essas atividades transformam o solo pobre e pesado num meio vegetal nutritivo e escuro" afirma Fairhead (apud Fulton, 2016).



***Figura 6**- À esquerda, o solo preto e fértil apelidado de Terras Negras africanas. À direita, o solo semelhante à argila e pobre sem nutrientes, comum na África Subsaariana.*
Direitos fotográficos: Dawit Solomon, Cornell University
Fonte: https://www.nationalgeographic.com/culture/article/africa-soil-farming-sustainable

18. Professor de antropologia social da Universidade de Sussex.

3.2 Fatores que influenciam a compostagem

Quando são estabelecidas e mantidas as condições ideias ao bom desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica, a compostagem ocorre mais rapidamente (Sempiterno, 2016). A *Natural Resources Defense Council*[19] (2020) refere que existem fatores que influenciam o processo de compostagem e sua qualidade: o equilíbrio de nutrientes, o teor de humidade, o suprimento de oxigénio, a temperatura e o pH. A University of Georgia (2017) assim como Cristina Sempiterno[20] (2016), para além dos fatores anteriormente referidos, consideram mais um fator como sendo importante- a granulometria.

3.2.1 Equilíbrio de nutrientes

O equilíbrio de nutrientes é determinado pela proporção de carbono para nitrogénio na mistura de composto (C:N), sendo que esta deve ter uma relação inicial de 25:1 a 40:1 para proporcionar os nutrientes necessários às bactérias e fungos presentes na pilha de composto (USDA, 2010, p.10). Esta razão vai diminuindo ao longo do processo, por consequência da oxidação da matéria orgânica com a libertação de CO2, até atingir valores na ordem dos 10:1 a 20:1 (Sempiterno, 2016). Os microrganismos usam carbono para energia e nitrogênio para o seu crescimento (University of Maryland,s.d.).

3.2.2 Humidade

A humidade da pilha de compostagem afeta diretamente a atividade dos microrganismos e indiretamente a temperatura que a pilha atinge (Sempiterno, 2016). Segundo o United States Department of Agriculture (2010, p.19) o teor de humidade idealmente deve ser entre 40% e 65%- deve parecer húmida, mas não ensopada, "*like the feel of a wrung-out sponge*"[21]. Caso os valores sejam superiores, verifica-se uma decomposição mais lenta, maus odores e lixiviação de nutrientes. Se o teor de humidade for inferior a 40%, a pilha fica demasiado seca para a atividade microbiana, podendo ocorrer evaporação, sendo necessário humedecer frequentemente a pilha (Sempiterno, 2016).

3.2.3 Arejamento

O oxigénio é um fator necessário para a sobrevivência dos microrganismos. Caso este não seja fornecido o processo de compostagem desacelera consideravelmente (cerca de 90%) e o composto começa a produzir odores. É necessária uma concentração mínima de 5% para manter as condições aeróbicas (USDA, 2010, p.19). Através de um bom arejamento, evitam-se altos valores de temperatura, aumenta-se a velocidade de oxidação, reduz-se o excesso de humidade e a emissão de odores e de gases, como o metano. Este arejamento consegue-se através de ventilação forçada ou por viragem periódica da pilha (Sempiterno, 2016).

19. O NRDC (Conselho de Defesa dos Recursos Naturais) foi fundado em 1970 por um grupo de estudantes de direito e advogados na vanguarda do movimento ambientalista. Atualmente trabalham para garantir o acesso de todas as pessoas a ar puro, água potável e comunidades saudáveis.

20. Investigadora Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV).

21. T.L."como a sensação de uma esponja espremida".

3.2.4 Temperatura

A temperatura tem um efeito significativo no processo de compostagem, como tal, é um dos principais parâmetros a controlar (Sempiterno, 2016). O aquecimento da pilha de compostagem resulta da atividade microbiana, e significa que os microrganismos estão a transformar os resíduos orgânicos em composto (University of Maryland, s.d.). A temperatura deve ser medida regularmente, a fim de verificar se a sua evolução é adequada, sendo que a temperatura ideal deverá situar-se entre os 60º e os 65ºC (Sempiterno, 2016), dado que as altas temperaturas permitem destruir agentes patogénicos, responsáveis por doenças infecciosas (Ambisousa, s.d.).

3.2.5 pH

Relativamente aos níveis de pH, a informação analisada não é consensual. O United States Department of Agriculture (2020, p.19) diz que o pH deve apresentar valores de 6 a 7,5 para o composto ser de alta qualidade. Num artigo de uma revista científica (Sempiterno, 2016) pode ler-se que durante o processo de compostagem, o pH varia entre 5,5 e 8,5, sendo que, quando o composto está estável, o pH situa-se entre 7 e 8. Para a University of Georgia (2017), níveis de pH de 6 a 7,8 são considerados composto de alta qualidade. Segundo a mesma fonte deve começar-se com um pH neutro para garantir altos níveis de microrganismos para uma decomposição eficiente. Contudo, se o pH baixar até 4,5, o processo torna-se anaeróbico, limitando fortemente a atividade microbiana e sendo necessário provocar o arejamento (Sempiterno, 2016). No entanto, apesar de o pH revelar importância para o equilíbrio de habitats microbianos, este pode assumir um papel secundário na compostagem. Segundo João Batista (2007, p.86), a melhor forma de obter um composto com um pH neutro, é utilizar uma grande variedade de matéria orgânica para compostar.

3.2.6 Granulometria

O tamanho das partículas pode afetar a decomposição do composto. Quanto menores forem as partículas, maior é a superfície de contacto dos microrganismos, levando a uma aceleração do processo, embora possa gerar menor porosidade e maior compactação, dificultando a oxigenação da pilha (Sempiterno, 2016). Assim sendo, o ideal é misturar diferentes tipos de materiais, com diferentes dimensões, a fim de diminuir a compactação e permitir o bom arejamento. (University of Georgia, 2017).

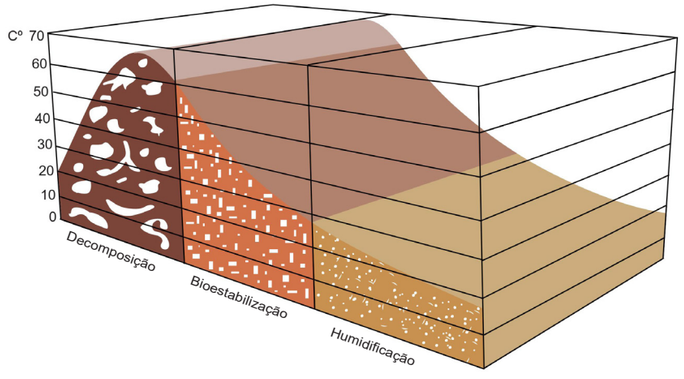
3.3 Fases da compostagem

Durante o processo de compostagem os microrganismos degradam a matéria orgânica e produzem CO2, água, calor e húmus, o produto final relativamente estável (composto). Segundo um artigo publicado na Cornell University (Trautmann & Olynciw, 1996), ao longo do processo podem identificar-se diferentes fases, em cada uma das quais se vão degradando os materiais presentes na mistura, consoante as suas características e os microrganismos presentes. Quando a compostagem decorre em condições adequadas possui três fases: a fase mesófila ou fase de temperatura moderada, que dura alguns dias; a fase termófila ou fase de alta temperatura, que pode demorar dias, semanas ou vários meses; a fase de arrefecimento e maturação que pode levar de semanas a meses.

Fase Mesófila: É a fase inicial do processo realizada por microrganismos mesófilos (fungos e bactérias) em que a temperatura sobe rapidamente até aos 40-45ºC, devido à degradação exotérmica dos componentes solúveis, como os açúcares e os aminoácidos (Sempiterno, 2016).

Fase Termófila: Quando a temperatura sobe acima dos 40ºC, proveniente da atividade microbiana, os microrganismos mesófilos são substituídos pelos termófilos (atraídos por altas temperaturas, >45ºC) (Sempiterno, 2016). Nesta fase as temperaturas aumentam até aos 70-75ºC, acelerando a degradação de proteínas, gorduras e carboidratos complexos (NRCS-Composting, s.d.). É uma fase que pode durar várias semanas ou meses provocando a destruição de agentes patogénicos, larvas de insetos e sementes de infestantes (Trautmann & Olynciw, 1996).

Fase de Maturação: É a fase final do processo e a mais longa. À medida que as reservas de carbono vão desaparecendo, a temperatura vai decrescendo gradualmente, atingindo valores próximos da temperatura ambiente. Nesta medida, vão surgindo novamente as populações microbianas mesófilas, que continuam a degradar, a um ritmo mais lento, levando à obtenção de um produto estável e humificado (Sempiterno 2016).



***Esquema 1**- Variação de temperatura (Cº) durante as três fases da compostagem.*
Esquema elaborado pela autora, adaptado de " AgroEcoBV - Tecnologias de Manejo Agroecológico em Pequenas Propriedades no Entorno de Boa Vista" (Nechet et al. 2010).

3.4 Tipos de compostagem

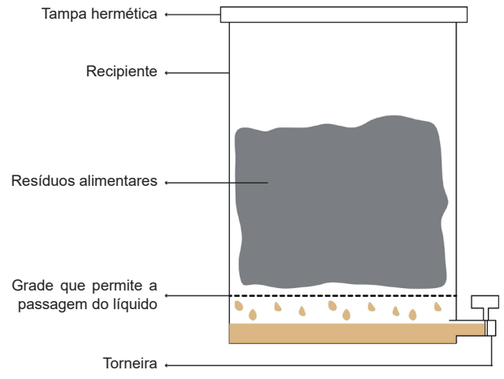
3.4.1 Compostagem anaeróbica

Este tipo de compostagem decompõe os resíduos sem oxigénio. Normalmente é utilizada em aterros sanitários- a matéria orgânica é empilhada e decompõe-se naturalmente, ou seja, não precisa de qualquer tipo de manutenção. A compostagem anaeróbica produz uma grande quantidade de gás metano, um gás que é 70 vezes mais potente que o dióxido de carbono (Power Knot, 2012).

- **Bokashi**

Segundo a fonte Power Knot[22] (2012), Bokashi é um método antigo japonês e significa "matéria orgânica fermentada". Ao contrário da compostagem tradicional, que é um processo aeróbio, o Bokashi é um processo anaeróbico. É um processo que fermenta a matéria orgânica em vez de decompor totalmente. A compostagem do bokashi produz subprodutos em pouco tempo que são altamente nutritivos para as plantas e podem servir como "combustível" para outros tipos de compostagem (Vanderlinden, 2019). Os resíduos alimentares são depositados num balde juntamente com um pouco de “farelo” de bokashi (feito a partir de farelo de arroz, algodão, soja, farinha de osso e peixe, carvão, melaço, EM4 e água). À medida que se vão adicionando mais resíduos é necessário ir adicionando mais farelo. Quando o balde estiver cheio, é fechado e a matéria fica a fermentar por duas a três semanas (Pavlis, 2017). Durante o processo é produzido um líquido altamente nutritivo, que se acumula no fundo do balde, conhecido como “chá de bokashi” ou “chá de composto”. Este pode ser utilizado para fertilizar as plantas (Power Knot, 2012).

22. Empresa sediada nos EUA, que fabrica soluções para clientes industriais, comerciais e militares que procuram processar os seus resíduos, assim como reduzir a sua pegada ecológica.



***Esquema 2**- Esquema do processo de Bokashi. Elaborado pela autora, adaptado de Deep Green Permaculture (2016)*

3.4.2 Compostagem aeróbica

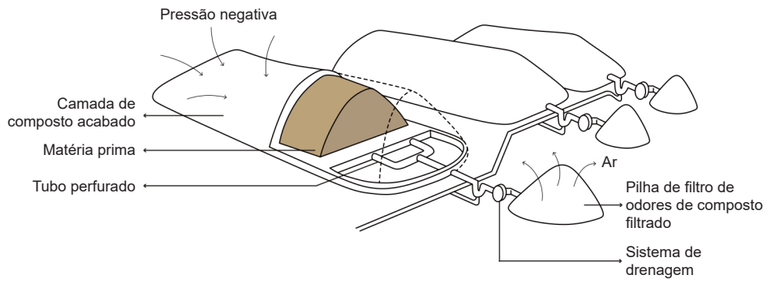
Este tipo de compostagem utiliza oxigénio e bactérias para acelerar a decomposição natural. Podem ser usados todos os tipos de resíduos

orgânicos e é adequado para resíduos ricos em nitrogénio. Matérias vegetais (folhas) estimulam o crescimento de um tipo de bactéria (mesofílica) que produz altas temperaturas, podendo alcançar os 75ºC. É um processo relativamente rápido, mas requer muita manutenção, dado que a temperatura e a humidade precisam de ser monitorizadas. Para além disso, o composto precisa de ser virado com alguma frequência, para permitir a circulação de ar. Este processo de compostagem é aconselhado se se destinar à utilização exterior. É um método versátil, dado que pode ser usado com uma grande variedade de matérias orgânicas, feito em grande ou pequena escala (Power Knot, 2012).

- ***Windrow*** **(tornear)**

É um processo utilizado para compostagem em grande escala, por exemplo, para resíduos gerados por comunidades inteiras ou negócios de processamento de alimentos (US EPA, 2015). Este tipo de compostagem consiste em colocar a mistura de matéria orgânica em longas fileiras, chamas de “leiras” (Dentel, 2014), que são agitadas ou viradas regularmente conforme os requisitos de temperatura e oxigénio, através equipamento especializado, a fim de diminuir o tempo de compostagem, melhorar a qualidade do composto e garantir a oxigenação do composto (Yushunxin, s.d.). Dado que é um processo que provoca maus odores, deve ser feito em áreas rurais com baixa densidade populacional (Misra 2003).

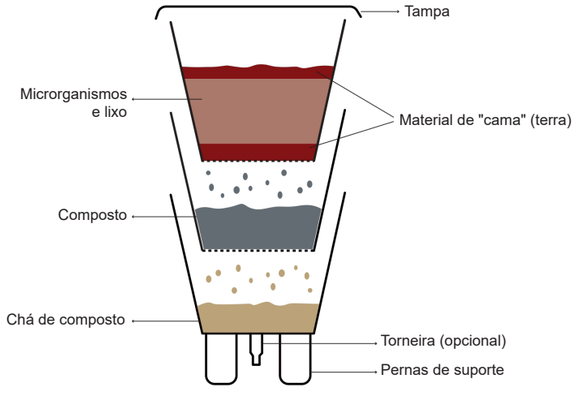
Esquema 3*- Esquema do processo de Windrow. Elaborado pela autora, adaptado de " Design and Study for Composting Process Site " (Aziz, Omar, e Mustafa 2018)*



- **Vermicompostagem**

É um processo mesófilo que utiliza microrganismos e minhocas para acelerar o processo de decomposição natural, dando origem a um composto de alta qualidade denominado de “castings” (US EPA, 2015). As minhocas alimentam-se dos resíduos orgânicos dando origem ao vermicomposto, que provém do excremento das minhocas. As secreções químicas no trato digestivo da minhoca dão origem a um composto que ajuda a melhorar as propriedades biológicas, químicas e físicas do solo. No entanto, os vermes são sensíveis a temperaturas muito elevadas, sendo necessário manter a temperatura entre os 10º e 27ºC (Zafar, 2020).

O processo demora cerca de três a quatro meses e pode ser feito em recipientes, caixas ou estufas (US EPA, 2015). O composto adquirido neste processo pode ser utilizado diretamente no solo ou em vasos. É ideal para pessoas que vivem em apartamentos ou têm escritórios, dado que é um processo que pode ser feito em grande ou em pequena escala (Horta Biológica, s.d.). As minhocas mais comuns utilizadas neste processo são as minhocas vermelhas, também conhecidas como Red Worms (Eisenia Fetida) e as minhocas da Terra, conhecidas como Nightcrawlers (Lumbricus terrestres) (Zafar, 2020). As minhocas vermelhas são as mais eficientes na preparação do composto, comem 10% do solo e 90% de resíduos orgânicos, ou seja, convertem o lixo orgânico em vermicomposto de forma mais rápida em comparação com as minhocas de Terra, que ingerem 90% de solo e 10% de resíduos. Deste processo também se pode obter outro subproduto- o “chá de minhoca” - que pode ser usado como fertilizante líquido (US EPA, 2015).



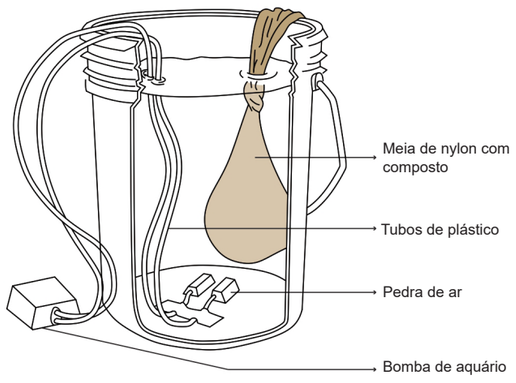
Esquema 4*- Esquema do processo de Vermicompostagem. Elaborado pela autora, adaptado de Garden Bugs (2017)*

- ***Bins*** (caixas)

A compostagem é feita em caixas com tela de arame ou estrutura de madeira, e o processo é semelhante ao da vermicompostagem . Segundo a University of Georgia (2017), estas permitem boa circulação de ar, são baratas e não necessitam de muita mão de obra. Os silos de três câmaras permitem uma produção de composto mais rápida, utilizando várias etapas de decomposição. Normalmente é utilizado para pequenas quantidades de resíduos alimentares (Beaulieu, 2020).

- **Chá de Composto**

O chá de composto é um líquido fermentado que concentra bactérias, fungos e protozoários num líquido de fácil absorção. É um processo rápido que demora cerca de 1 a 3 dias até estar concluído (Faires, 2019). Este pode ser feito aerobicamente ou anaerobicamente. O método utilizado é muito importante para determinar a finalidade de uso. As bactérias aeróbicas habitam em solos que contém muito ar- o tipo de solo leve e fofo, que é bom para as plantas. Já as bactérias anaeróbicas tendem a viver em solos compactos e húmidos - o tipo de solo que não desejamos (Pavlis, 2013). O chá de composto anaeróbico é obtido quando, através da compostagem anaeróbica (p.e. Bokashi), o composto liberta um líquido que fica depositado no fundo do balde. O chá de composto aeróbico, provém de uma compostagem aeróbica e requer oxigénio e agitação. Apesar de ser um método mais trabalhoso, dado que é necessário agitar o líquido com frequência, é uma opção que não liberta maus odores (Faires, 2019). Segundo Nicole Faires (2019) o chá de composto pode ajudar no crescimento de plantas e na sua saúde em geral e diminuiu o número de pragas e doenças.



***Esquema 5**- Esquema de um exemplo de como fazer Chá de composto. Elaborado pela autora, adaptado de Garden Gate, ilustração de Carlie Hamilton (s.d.)*

3.5 Compostagem doméstica

Segundo o jornal Público, em 2023 todos os países da UE terão de ter sistemas de recolha seletiva de resíduos orgânicos, incrementando a produção de composto a partir de lixo doméstico e, em 2035 todos os países terão de mandar para aterro não mais do que 10% dos respetivos resíduos urbanos (Coentrão, 2019).

No que toca à separação de resíduos, a compostagem doméstica tem vindo a ganhar cada vez mais adeptos, não só por ser um processo ecologicamente sustentável, mas também por ser bastante económico (CGD, 2019). É um método simples de reciclagem de resíduos orgânicos resultantes da confeção de refeições e da limpeza de espaços verdes, que pode facilmente ser posto em prática pelas famílias (Zero, 2016). Cerca de 40% do lixo que produzimos diariamente nas nossas casas são resíduos orgânicos e, para evitar que diariamente sejam enviadas cerca 130 toneladas para aterro, existem projetos e incentivos que promovem a compostagem doméstica (Ambisousa, s.d.). Independentemente de a compostagem já ser feita em grande escala em alguns municípios (Deco Proteste, 2020), a compostagem doméstica para além de reduzir da quantidade de resíduos biodegradáveis que vão para aterro, reduz a quantidade de lixo que colocamos posteriormente noutros caixotes do lixo (Citizensinformation, 2018), isto porque há países onde o agregado familiar paga uma taxa consoante o peso do lixo que produz: o contentor de cada família tem um chip que é lido quando este é despejado no contentor, ou a contabilização do volume é feita por sacos do lixo que os cidadãos têm de comprar e cujo o numero permite aferir a quantidade de resíduos produzida (Diário de Notícias, 2018).

A fonte *Citizens information*[23] (2018) diz-nos que, por exemplo, na Irlanda os cidadãos optam por fazer a compostagem caseira a fim de reduzir o peso dos seus sacos do lixo e, consequentemente, pagarem taxas mais baixas. A Alemanha é líder mundial em reciclagem e aproveitamento. "Já em 1901, cerca de 75% dos lares de Berlim dispunham de vasilhames padronizados, e antes de 1851 os proprietários das casas já pagavam taxas pela remoção dos resíduos sólidos domésticos" (Eigenheer, s.d.). Na Suécia apenas 4% do lixo produzido anualmente é depositado em aterros. A Suécia é um dos países com a política de coleta de lixo mais rígida da Europa. Todos os resíduos produzidos são separados e transportados para os centros de coleta, onde todo o lixo que pode ser reciclado é redirecionado para os centros de reciclagem disponibilizados pelo governo. Para além disso, os cidadãos pagam uma taxa de recolhimento de lixo que é proporcional à quantidade que eles produzem (SimperJ, 2018).

O objetivo nacional era diminuir, até 2020, o lixo produzido por cada português em 10% face a 2012 (Coentrão, 2019). No entanto, Portugal "*continua a apostar essencialmente na recolha seletiva através de ecopontos, quando está demonstrado que a melhor forma é a recolha porta-a-porta*" diz um especialista da Zero, Associação Sistema Terrestre Sustentável (Diário de Notícias, 2018). Segundo dados da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) os portugueses estão a produzir cada vez mais lixo, vindo a aumentar desde 2013, ano em que atingiu o seu ponto mais baixo na última década. A mesma fonte refere que tal fator estará "r*elacionado com uma melhoria da situação económica dos portugueses*", que originou mais poder de compra, levando a um maior consumo, resultando em mais lixo produzido. Em entrevista ao Diário de Notícias (2018), Rui Berkemeier explica que "os cidadãos não se sentem motivados para ter trabalho com os seus resíduos, porque não têm vantagens

23. É um serviço do estado Irlandês que apoia a prestação de informação, aconselhamento e advocacia numa vasta gama de serviços públicos e sociais.

diretas relativamente a quem não o pratica ou penalizações se não o fizerem". Na sua opinião, com a compostagem doméstica, as autarquias poderiam "reduzir os custos de recolha e tratamento dos resíduos" e consequentemente "aumentar a separação de outros resíduos urbanos". Susana Fonseca, especialista da Zero, diz que não iremos conseguir alcançar as metas definidas pelo governo português se "*não mudarmos a forma como facilitamos a vida ao cidadão ao nível da recolha de resíduos e como incentivamos a participação deles nestes temas*" (Carvalho, 2019), prova disso, é que o governo português já pediu à UE para alargar o prazo por mais dois anos (até 2022) para conseguir alcançar as metas pretendidas.

A fim de incentivar as famílias à separação de resíduos, Portugal tinha adotado uma estratégia- a taxa de separação era beneficiada na fatura da água (pagava menos). No entanto, segundo Inês Costa, o Ministério do ambiente pretende encontrar forma de expurgar a situação. Há muito que as associações ambientalistas pedem que Portugal invista a sério em sistemas PAYT (Pay-as-you-throw), abandonando esta lógica que coloca uma pessoa que tome um banho diário e recicle muito a pagar bem mais do que alguém que tome um banho por semana, ainda que não recicle nada (Coentrão, 2020).

3.5.1 Projetos que incentivam a compostagem doméstica

Com o país obrigado a construir, até 2023, uma rede de recolha para os bioresíduos, Inês Costa, secretária de Estado do Ambiente, afirma que o Ministério do Ambiente vai abrir financiamentos para aumentar a recolha diferenciada dos resíduos orgânicos e respetiva valorização como composto e energia, mas vai exigir que cada município tenha um plano para esta fração de lixo se quiser candidatar-se aos apoios (Coentrão, 2020). Além das inúmeras campanhas de sensibilização para a importância da separação de resíduos, os municípios também já estão a apostar na recolha porta-a-porta das embalagens (papel, vidro e plástico) e dos resíduos orgânico de origem doméstica (CGD, 2019b):

- **"Devolver à Terra"**, uma parceria entre a Zero – Associação Sistema Terrestre Sustentável - e a SILVEX – Indústria de Plásticos e Papéis, S.A.

Um projeto que colocou 100 escolas de Portugal Continental a fazer a compostagem dos seus resíduos orgânicos. O projeto tem como objetivo incentivar boas práticas ecológicas entre os mais novos, nomeadamente na aprendizagem da valorização de resíduos orgânicos e na sua transformação em composto de grande qualidade. Após compreenderem o processo da compostagem, os alunos poderão verificar como resíduos, sem valor aparente, podem ser muito úteis para fertilizar os jardins e hortas escolares, desviando assim toneladas de resíduos dos nossos aterros e poupando toneladas de emissões de CO2 (Zero, 2016).

- **"Terra à Terra", Lipor**

Um projeto de compostagem caseira, que visa promover a redução de resíduos orgânicos ao nível das habitações, e envolve os municípios da Póvoa de Varzim, de Espinho, de Gondomar, da Maia, de Matosinhos, do Porto, de Valongo e de Vila do Conde.
Cada participante recebe um compostor, após participar no Curso de Compostagem Caseira, que tem a duração de três horas e elucida os participantes sobre como fazer compostagem corretamente.
Para participar, os interessados têm de reunir algumas condições: ter mais de 18 anos e têm de habitar numa casa com jardim. A Lipor oferece apoio técnico ao domicílio, podendo também recolher os excedentes de composto não utilizados pelos participantes.
A Lipor já distribuiu mais de 700 compostores pelos municípios aderentes (CM Póvoa de Varzim, 2008).

- **"Compostar, Outra Forma de Reciclar", Valor Sul**

A pensar nos cidadãos que vivem em apartamentos, a Valorsul desenvolveu um projeto inovador de compostagem comunitária. Esta campanha já distribuiu um compostor comunitário em cinco espaços verdes da área metropolitana de Lisboa, nomeadamente no Parque Central da Amadora; no Parque Integrado da Ribeirada, em Odivelas; no Parque Verde das Colinas do Cruzeiro, Odivelas; na Quinta Pedagógica dos Olivais, em Lisboa; e no Jardim do Ecobairro, em Vila Franca de Xira.
A população residente na envolvente de cada um destes cinco locais pode depositar os seus resíduos orgânicos nestes compostores para serem transformados em fertilizante natural, sendo que, depois, tanto o município como os cidadãos podem tirar partido do composto que é produzido (CGD, 2019).

- **"Viana Abraça", CM Viana do Castelo**

Em Viana do Castelo, um total de 8.878 famílias já aderiram ao projeto "Viana Abraça" e receberam um balde doméstico para promover a compostagem de resíduos orgânicos. Este projeto engloba a criação de uma rede de recolha seletiva de biorresíduos alimentares, com 22.000 baldes domésticos para separação de biorresíduos distribuídos porta-a-porta nas freguesias abrangidas, 480 unidades de deposição pública e duas viaturas para assegurar a recolha deste fluxo de resíduos. Desde janeiro deste 2020, já foram recolhidos mais de 80 mil kg de restos de preparação e de confeção de refeições separados pelos vianenses nas suas casas, no âmbito do eixo urbano (CM Viana do Castelo, 2020).

- **“Guarda sem desperdício”, CM Guarda**

Com o projeto, a autarquia, que abrange a totalidade da área urbana da cidade da Guarda e alguns aglomerados rurais do seu perímetro, pretendeu incentivar a compostagem doméstica e contribuir para a redução do desperdício alimentar, através do aproveitamento integral e de restos de alimentos.
No âmbito do projeto, a autarquia também adquiriu um biotriturador, que permite triturar resíduos verdes (por exemplo restos de arbustos retirados de jardins), que depois são utilizados para fertilizar terrenos da Junta de Freguesia. A Junta de Freguesia teve como parceiros a associação Circular Economy Portugal e o Instituto Politécnico da Guarda, através da Escola de Tecnologia e Gestão (alunos do curso de Energia e Ambiente dinamizaram ações de sensibilização sobre compostagem doméstica) e de Turismo e Hotelaria (os estudantes foram responsáveis pela formação em culinária contra o desperdício alimentar) (Lusa, 2019).

3.6 As aplicações do composto e dos resíduos orgânicos: onde e como?

Atualmente, os impactos ambientais negativos dos fertilizantes sintéticos, assim como a redução da fertilidade do solo e degradação ambiental, tornaram-se uma grande preocupação, impulsionando a procura por "fertilizantes de origem orgânica" (composto). Esses fertilizantes reduzem a necessidade de pesticidas contendo produtos químicos prejudiciais ao solo. A crescente adoção de técnicas de agricultura biológica por parte dos agricultores é atribuída à crescente necessidade de um meio ambiente sustentável (Meticulous Market Research, 2020).

O composto resultante da compostagem é normalmente usado em terrenos agrícolas ou em canteiros/vasos de flores, dado que é um fertilizante que melhora a saúde do solo, melhoram a retenção de humidade e nutrientes e promovem o crescimento de microrganismos, o que estimula o crescimento saudável das plantas, como foi referido nos capítulos anteriores. No entanto, os resíduos alimentares têm vindo a ser valorizados e aplicados em diversas áreas, para além da agricultura.

3.6.1 Produção de fertilizante orgânico

O composto pode ser aplicado em contexto doméstico, ou seja, quando produzido em casa, a família pode aproveitá-lo para uso próprio, seja a partir de fertilizante em forma sólida (composto) ou em forma líquida (chá de composto) (KROSOFSKY, 2020); Pode ser utilizado em contexto industrial, ou seja, os resíduos domésticos podem ser entregues a entidades responsáveis pela sua transformação de resíduos em adubos e noutros materiais reciclados de alta qualidade, que estão disponíveis para a indústria paisagística e correção dos solos, ou num contexto voluntário, nomeadamente em hortas biológicas. Pode ainda ser aplicado em contexto de hortas comunitárias, ou hortas biológicas, que são hortas atribuídas aos munícipes a título gratuito, em terrenos municipais inseridos em parques ou zonas verdes. As hortas são divididas e equipadas com abrigos de ferramentas, compostores e pontos de água partilhados (AmbienteCascais, s.d.).

3.6.2 Produção de biogás/biodiesel

Em Mafra, a autarquia está a incentivar a população a separar os seus resíduos orgânicos. Os cidadãos recebem “*um pequeno caixote de lixo, um rolo de sacos de cor verde e um folheto explicativo*”. Os restos de comida destinam-se depois a serem “*depositados, separadamente, no saco verde, o qual é devidamente fechado e colocado no contentor do lixo indiferenciado*”. “*Posteriormente, estes resíduos são separados nas instalações da Tratolixo e utilizados para produção de biogás, a partir do qual se produz energia elétrica, e de composto orgânico, utilizado para enriquecimento dos solos. Desta forma, evita-se que estes materiais orgânicos sejam depositados em aterro sanitário*” (J. Batista, 2020).

Um grupo de investigadores Universidade de Córdoba desenvolveram testes que demonstraram que a gordura do desperdício de alimentos é adequada para a produção de um biodiesel que atende às propriedades fundamentais do padrão europeu. Inicialmente, os investigadores realizaram a extração de gordura, eliminando a parte sólida. Posteriormente, e uma vez alcançada a homogeneização física, passaram a caracterizar os diferentes ácidos gordos obtidos. Entre os ácidos gordos obtidos estão o oleico, palmítico e linoleico. Depois, estes foram comparados com uma grande variedade de óleos e gorduras utilizados na produção de biodiesel (incluindo comestíveis e não comestíveis, gorduras animais e óleos de cozinha). O passo seguinte passou pela transesterificação. Aqui, com esta técnica, foi possível transformar os ácidos gordos num composto chamado alquil, ou seja, biodiesel. No processo, a conversão desses triglicerídeos é realizada usando um catalisador, como branqueador, e um álcool, como metanol, que substitui a glicerina. Após uma reação de temperatura constante, por decantação ou por centrifugação, é obtido o biodiesel (Fuel, 2020).

3.6.3 Painéis fotovoltaicos

Painéis fotovoltaicos têm vindo a ganhar popularidade como sendo uma fonte sustentável de energia. Mas muitos destes equipamentos só funcionam em certas condições – painéis solares dependem de luz direta do sol e as usinas fotovoltaicas são construções horizontais que dependem de grandes áreas. Um jovem estudante filipino encontrou a solução para estes problemas. Carvey Ehren Maigue da Universidade

Figura 7- Amostra do AuREUS System Technology.
Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/952817/paineis-solares-sao-produzidos-com-restos-de-alimentos Consultado a 8 de Dezembro de 2020

Figura 8- O AuREUS System Technology aplicado num edifício nas Filipinas.
Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/952817/paineis-solares-sao-produzidos-com-restos-de-alimentos Consultado a 8 de Dezembro de 2020

de Mapua desenvolveu um sistema que converte a radiação UV em luz visível e gera eletricidade. O *AuREUS System Technology (Figura 7)*, como foi chamado, é um material que pode ser aplicado em superfícies ou estruturas pré-existentes. Como o sistema usa raios ultravioletas, ele gera eletricidade mesmo em dias nublados. As partículas do material absorvem a "luz invisível" dos raios ultravioleta produzindo eletricidade em 50% do tempo, um resultado superior ao da produção de energia dos painéis solares convencionais, que varia de 15% a 22% do tempo. Para produzir os painéis solares, Carvey usa restos de alimentos. Restos de frutas e vegetais são transformados num material durável, translúcido e moldável que é a base do sistema. As partículas extraídas dos vegetais ficam suspensas numa resina que pode ser moldada e aplicada em estruturas já existentes, como janelas e fachadas de edifícios (*Figura 8*). Estas partículas convertem raios UV em luz visível que é convertida em eletricidade (Olsen, 2020).



Figura 7- *Amostra do AuREUS System Technology. Fotografia de Dyson Prize*



Figura 8- *O AuREUS System Technology aplicado num edifício nas Filipinas. Fotografia de Dyson Prize*

3.6.4 Bioplásticos

São muitos os projetos que encontraram alternativas sustentáveis aos plásticos comuns, que são feitos a partir de combustíveis fósseis.
Quatro estudantes de design do Royal College of Art e Imperial College criaram um bioplástico biodegradável e reciclável- o Shellworks, feito a partir da casca de crustáceos (*Figura 9*). O bioplástico maleável é extremamente versátil e pode ser ajustado em espessura, transparência, flexibilidade e rigidez para criar uma variedade de objetos biodegradáveis. Os protótipos variam de embalagens de bolha antibacteriana a vasos auto-fertelizantes de plantas (Wang, 2019).

Rowan Minkley e Robert Nicoll começaram a pesquisar como transformar cascas de batata em plástico sustentável. Após várias tentativas e erros, nasceu o Parblex, material já usado pela Cubitt's Eyewear para a fabricação de armações para óculos (shouseedee, 2020).
O designer alemão Julian Lechner combinou borra de café e partículas de madeira com colas naturais para criar um material e projetou um conjunto de chávenas para demonstrar seu potencial (*Figura 10*). As borras são recolhidas em diferentes cafés de Berlim, secos e tratados na oficina. Ele utiliza fontes sustentáveis para produzir um líquido que pode ser moldado por injeção para criar objetos utilizáveis. Depois de colocado na forma exigida, o material é duro e impermeável o suficiente para resistir à limpeza na máquina de lavar louça, de acordo com o designer. O seu bom desempenho e apelo estético fez da marca um produto desejado nas lojas de museus e também no site da marca (Winston, 2015).



Figura 9- *Vasos feitos a partir de restos de casca de lagosta*



Figura 10- *A chávena da Kaffeeform, de Julian Lechner, feitas de grãos de café reciclados*

3.6.5 Mobiliário

O mexicano Fernando Laposse, formado pela Central Saint Martins de Londres, com o seu projeto Totomoxtle, provocou uma profunda reflexão ecológica e social. Com a palha que cobre a espiga de milho, ocorreu-lhe criar uma superfície de marchetaria[24] (*Figuras 11 e 12*), utilizando técnicas tradicionais mexicanas. A compra da matéria-prima incentiva os agricultores a manterem o cultivo tradicional de milho, preservando assim a biodiversidade que se encontra em queda devido à hegemonia de grandes grupos industriais que impõem grãos geneticamente modificados (Shouseedee, 2020).

Figura 9- **Vasos feitos a partir de restos de casca de lagosta**

Fonte: https://inhabitat.com/shellworks-upcycles-leftover-lobster-shells-into-biodegradable-bioplastics/

Consultado a 8 de Dezembro de 2020

Figura 10- A chávena da Kaffeeform, de Julian Lechner, feitas de grãos de café reciclados

Fonte: https://decordiarioblog.home.blog/2020/08/10/esses-objetos-de-design-sao-feitos-com-restos-de-comida-que-voce-jogaria-no-lixo/

Consultado a 8 de Dezembro de 2020

24. Marchetaria - é a arte ou técnica de ornamentar as superfícies planas de móveis, painéis, pisos e tetos, através da aplicação de materiais diversos, tais como: madeira, metais, madrepérola, pedras, plásticos, marfim e chifres de animais, tendo como principal suporte a madeira.

Figura 11- Painel criado através da transformação da palha de milho em marchetaria
Fonte: https://decordiarioblog.home.blog/2020/08/10/esses-objetos-de-design-sao-feitos-com-restos-de-comida-que-voce-jogaria-no-lixo/ Consultado a 8 de Dezembro de 2020

Figura 12- A chávena da Kaffeeform, de Julian Lechner, feitas de grãos de café reciclados
Fonte: https://decordiarioblog.home.blog/2020/08/10/esses-objetos-de-design-sao-feitos-com-restos-de-comida-que-voce-jogaria-no-lixo/ Consultado a 8 de Dezembro de 2020

Figura 13- "Abóbada"- *é ideal para ficar no interior das casas e foi pensada para funcionar de forma mais prática do que os modelos convencionais.*
Fonte: https://casavogue.globo.com/Design/Objetos/noticia/2020/09/designer-brasileiro-cria-composteira-com-estilo-contemporaneo-para-descarte-de-lixo-organico.html Consultado a 8 de Dezembro de 2020

Figura 14- "Worm Farm Composter"
Fonte: https://www.gardeners.com/buy/worm-farm-composter/8593240.html?SC=XNET9012 Consultado a 8 de Dezembro de 2020

Figura 15- "Tumbleweed Can-O-Worms"
Fonte: https://tumbleweedgardening.com/products/can-o-worms Consultado a 9 de Dezembro de 2020



Figura 11*- Painel criado através da transformação da palha de milho em marchetaria*



Figura 12*- Mesa de Fernando Laposse, do projeto Totomoxtle, que recicla palha de milho*

3.7 Estudos de caso- Benchmarking

Para o desenvolvimento da presente dissertação, foram analisados produtos existentes no mercado, nomeadamente compostores que se destinam a uso doméstico. Neste contexto, percebeu-se que estes produtos se podem subdividir em dois grandes grupos: os compostores não elétricos e os elétricos.

3.7.1 Compostores domésticos não elétricos

- **Vermicompostores indoors**

Vermicompostagem é reciclar resíduos orgânicos para obter o húmus, um fertilizante 100% natural, através da ação das minhocas e microrganismos. É possível vermicompostar em qualquer casa ou piso por meio de um vermicompostador. Os vermicompostores indoors não precisam de estar em contacto com o solo, por isso são uma solução para ter dentro de casa. Neste contexto, os produtos que existem no mercado, geralmente são projetados em três camadas, apresentam um preço mais acessível quando comparados aos compostores elétricos, no entanto, também exigem mais manutenção do composto por parte do utilizador.



Figura 13*- "Abóbada", do designer brasileiro Lucas Lima*



Figura 14*- "Worm Farm Composter"*



Figura 15*- "Tumbleweed Can-O-Worms"*

- **Caixas de bancada**

São caixas feitas para ter no balcão da cozinha ou dentro do armário. Serve exclusivamente para armazenar resíduos alimentares que, posteriormente, serão transportados para uma caixa de compostagem com vermicompostagem (Food52, s.d.), com bokashi ou outro compostor de jardim ou comunitário. Incluem filtros de carvão que absorvem os odores por até seis meses (InterDesign s.d.).



Figura 16*- Caixa de bancada em aço inoxidável*



Figura 17*- "Bamboozle Food Composter"*



Figura 18- *"Noaway Countertop Wood Compost Bin"*

- **Compostores não elétricos outdoors**

Destinam-se ao uso exterior da habitação e quer a sua manutenção como a do composto é feita manualmente. Geralmente são os compostores mais baratos, quando comparados com os vermicompostores não elétricos indoors. Também têm mais capacidade de armazenamento, de forma a permitir acomodar grandes quantidades de resíduos. Alguns deles possuem características que facilitam o processo de compostagem e de manuseamento, como é o caso dos de formato cilíndrico com manivela, que permitem, por exemplo, uma fácil aeração dos resíduos, ou outros que têm pequenas portas/aberturas para retirar composto finalizado.



Figura 19*- "Back Porch ComposTumbler"*

Produz composto em 4 a 6 semanas. Foi dimensionado para compostagem urbana e proprietários de pequenos quintais. Possui duas rodas facilitar a mobilidade, permitindo que o utilizador desloque o composto pronto para os seus canteiros de flores e áreas de jardim.



Figura 20*- "GEOBIN"*

É feito com 50% de plástico reciclado, tem baixa manutenção e um preço muito acessível. A sua flexibilidade permite adaptar-se às circunstâncias de volume, ou seja, se o utilizador pretender compostar mais ou menos resíduos pode empilhar outro GEOBIN ou diminuir o diâmetro do que já tem, respetivamente.



Figura 21*- "Deluxe Pyramid Composter II"*

Apresenta grande capacidade, bom fluxo de ar e humidade abundante. Fabricado com material 100% reciclado, resistente aos raios ultravioleta

Figura 16- Caixa de bancada em aço inoxidável, 1,7 litros de capacidade
Fonte: https://www.treehugger.com/best-countertop-compost-bins-5077219 Consultado a 9 de dezembro de 2020

Figura 17- Bamboozle Food Composter", em bambu, 9 litros de capacidade
Fonte: https://www.thekitchn.com/bamboozle-compost-bin-review-23175495 Consultado a 9 de dezembro de 2020

Figura 18- "Noaway Countertop Wood Compost Bin" em madeira reutilizada, 6 litros de capacidade
Fonte: https://food52.com/shop/products/709-noaway-countertop-wood-compost-bin Consultado a 9 de dezembro de 2020

Figura 19- "Back Porch ComposTumbler"
Fonte: https://mantis.com/product/back-porch-compostumbler/ Consultado a 9 de dezembro de 2020

Figura 20- "GEOBIN"
Fonte: https://yardfullyproducts.com/product/geobin-composter/ Consultado a 9 de dezembro de 2020

Figura 21- "Deluxe Pyramid Composter II"
Fonte: https://www.gardeners.com/buy/deluxe-pyramid-composter/38-682.html Consultado a 9 de dezembro de 2020

Figura 22- "Naturemill"
Fonte: https://www.backyardboss.net/naturemill-composter-review/
Consultado a 4 de abril de 2021

Figura 23- "Food Cycler"
https://www.wired.com/review/vitamix-foodcycler-fc-50/
Consultado a 30 de abril de 2021

Figura 24- "Zera Food Recycler"
Fonte: https://wlabsinnovations.com/pages/zera
Consultado a 31 de março de 2021

Figura 25- "Tero"
Fonte: https://teroinnovation.com/en
Consultado a 1 de abril de 2021

3.7.2 Compostores domésticos elétricos

De forma geral, têm um preço mais elevado comparativamente aos compositores tradicionais, mas proporcionam um processo de compostagem mais rápido e monitorizado, facilitando o processo ao utilizador. São projetados para o interior das habitações.



***Figura 22**- "Naturemill"*

O exterior da caixa é feito de um material desenvolvido e patenteado pela marca-espuma Temperene, um material durável, reciclável e isolante, retendo o calor necessário para o processo de compostagem. Tem um motor interno e um elemento de aquecimento. A bomba de ar e o filtro de carbono permitem a circulação e purificação do mesmo. Tem lâminas rotativas de aço inoxidável para ajudar a triturar os resíduos. Inicialmente, é necessário adicionar terra e pellets de serragem no balde.



***Figura 23**- "Food Cycler"*

Reduz o peso e o volume dos resíduos alimentares em 90%. O balde é feito em alumínio e revestido com uma pintura de porcelana, o que facilita a sua limpeza. Vem com dois filtros de carbono para filtrar possíveis odores. Conclui o processo de compostagem entre três a seis horas, dependendo do volume de resíduos



***Figura 24**- "Zera Food Recycler"*

Tem uma tampa deslizante que dá acesso a um reservatório interior, que é onde serão colocados os resíduos. Antes de os depositar, o consumidor deve adicionar um aditivo à base de plantas. Assim que este estiver completamente cheio, pressiona-se o botão "on" para dar início ao ciclo de compostagem que, neste produto, demora cerca de 24 horas. Oferece a possibilidade de se conectar à rede wi-fi para que possa monitorar e controlar remotamente por meio de um aplicativo.

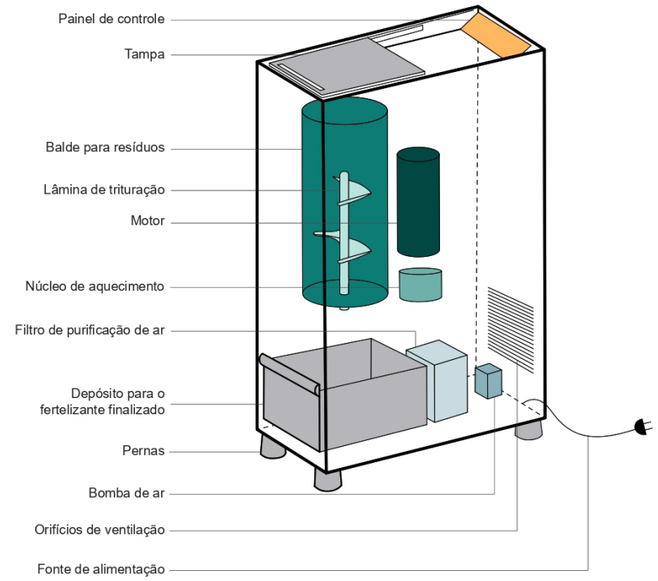


***Figura 25**- "Tero"*

É um produto projetado para estar em cima da bancada da cozinha. Tem por base de funcionamento a desidratação e trituração dos resíduos. O dispositivo recicla resíduos alimentares de origem vegetal e animal. Possui uma tampa hermética que inclui um sistema de filtragem feito de carvão ativado e aeração de odores. Em média, cada ciclo demora cerca de três horas, dependendo da quantidade de alimento processada. O ciclo para automaticamente, assim que o fertilizante estiver seco e pronto para ser usado.

3.7.2.1 Análise dos componentes dos compostores domésticos elétricos

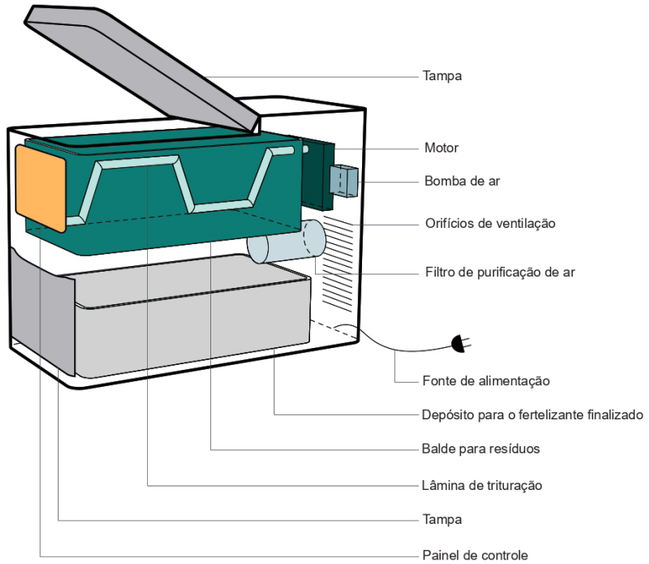
Perante o desenvolvimento do projeto em questão, sentiu-se a necessidade de fazer uma análise mais detalhada dos compostores domésticos elétricos disponíveis no mercado, referenciados no subcapítulo anterior. No entanto, perante as informações encontradas, só foi possível analisar três dos quatro exemplos, nomeadamente, a *Zera Food Recycler*, a *Tero* e a *Naturemill*. Em função das informações fornecidas pelos seus fabricantes/comerciantes/projetistas, foram elaborados esquemas que demonstram os seus componentes, assim como tabelas com as especificações técnicas de cada produto. Nos esquemas, embora se saiba da existência de determinados componentes, não foi possível precisar o seu local no interior da máquina, ainda assim foram inseridos. Estes foram interpretados e/ou adaptados pela investigadora.



***Esquema 6**- Componentes da Zera Food Recycler. Elaborado pela autora, adaptado de WLabs Innovation (s.d.) Fonte: https://wlabsinnovations.com/pages/zera-how-it-works*

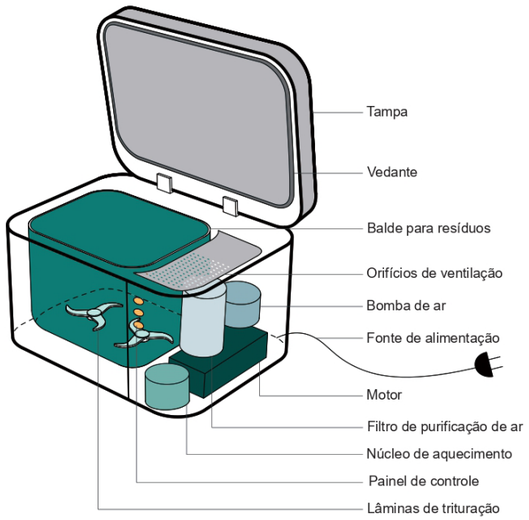
Nome	Zera Food Cycler
Uso	Doméstico
Dimensões (cm) A x L x P	85,7 x 60,3 x 28
Capacidade (l)	8,4
Peso (kg)	53.8
Características elétricas(V)	120
Consumo	n.e.
Origem	Michigan, EUA
Preço (€)	425-1130
Design	WLabs- Whirlpool Corporation

Nome	NatureMill
Uso	Doméstico
Dimensões (cm) A x L x P	50 x 30 x 50
Capacidade (l)	8l x2
Peso (kg)	8
Características elétricas (V)	110/120 ou 220/240
Consumo (kWh)	n.e.
Origem	S. Francisco, EUA
Preço (€)	220
Design	NatureMill, Inc.



***Esquema 7**- Componentes da Naturemill. Elaborado pela autora, adaptado de People Powered Machines (s.d.) Fonte: https://www.peoplepoweredmachines.com/naturemill/naturemill_plus.htm*

Nome	Tero
Uso	Doméstico- bancada
Dimensões (cm) A x L x P	25 x 38 x 20
Capacidade (l)	4,5
Peso (kg)	10
Características elétricas (V)	120
Consumo (kWh)	1.2
Origem	Quebec, Canadá
Preço (€)	421 - 506
Design	Elizabeth coulombe & Valérie Laliberté Laval University



***Esquema 8**- Componentes da Tero. Elaborado pela autora, adaptado de Teroinnovation (s.d.) Fonte: https://teroinnovation.com/products/tero?variant=40668411756711*

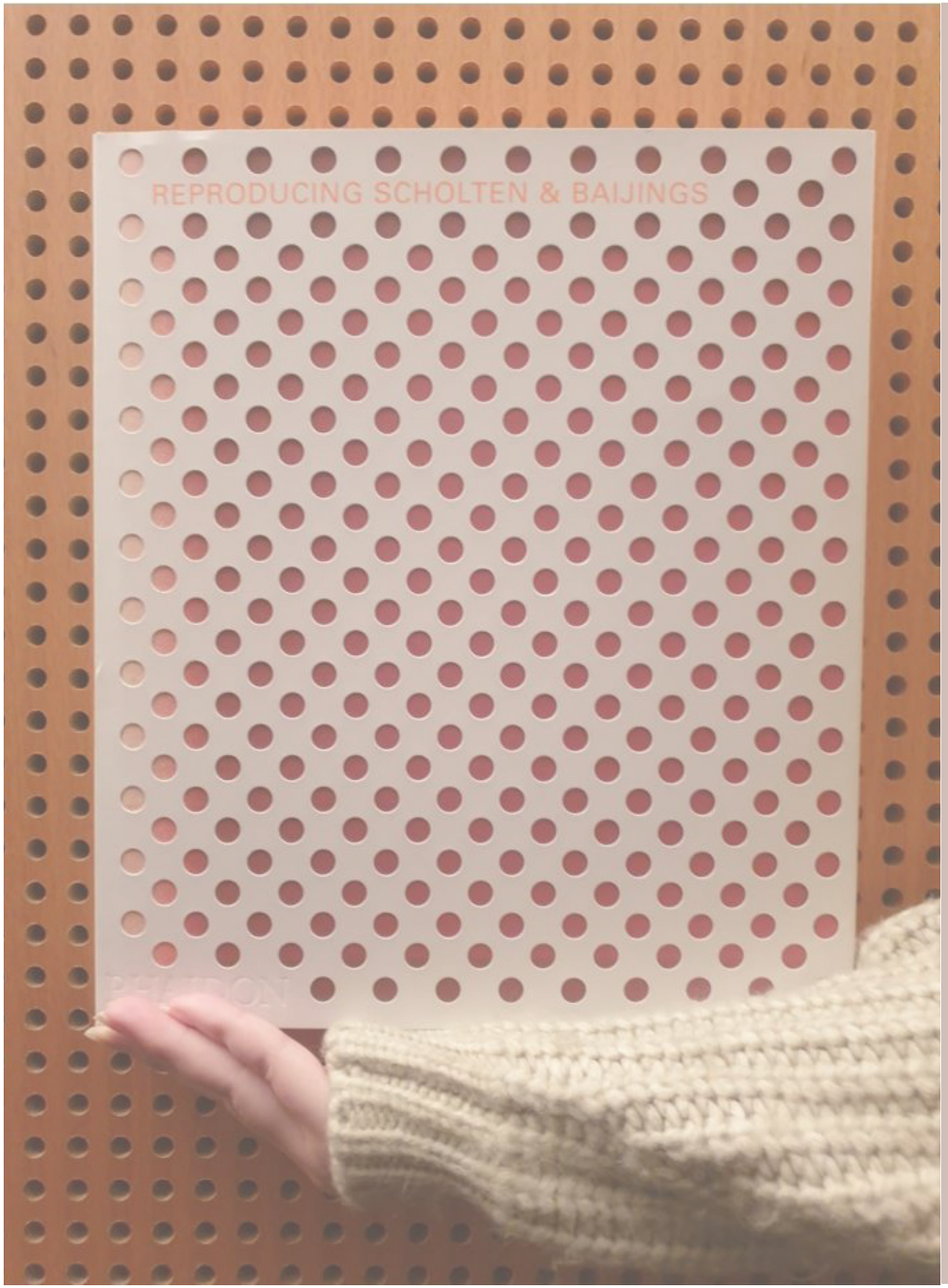
3.7.2.2 Conclusão da análise

Pode considerar-se que a *Tero* foi pensada para estarem em cima da bancada, daí as suas dimensões serem menores, comparativamente com a *Zera* e a *Naturemill*. O facto de a *Tero* ser colocada em cima da bancada, permite que a interface tenha sido colocada na face frontal, pois está na linha de visão do utilizador. Já na *Zera*, como é um eletrodoméstico que se assume mais como um caixote do lixo, foi desenhado para ser colocado no chão, daí o(s) seu(s) projetista(s) terem optado por colocar a interface na face de topo e com uma inclinação, melhorando o ângulo de visão para o consumidor. No caso da *Naturemill*, apesar de ser projetada para estar no chão, a sua interface foi colocada na face frontal, o que parece não ser muito ergonómico para o utilizador, pois tem de se debruçar para a ver e interagir com ela.

Os três exemplos apresentam tampa manual e componentes em comum como o motor, um elemento de aquecimento, a bomba de ar, filtro(s) de purificação de ar e uma fonte de alimentação. No entanto, enquanto que na Tero os resíduos são triturados no mesmo balde onde ficará o composto, na *Naturemill* e na *Zera*, os resíduos são triturados num balde e posteriormente caem noutro depósito, resultando num aumento significativo das dimensões da máquina, mas também no dobro da capacidade em comparação à *Tero*, visto que estas têm dois recipientes de 4 litros cada uma.
A *Naturemill* e a *Tero* apresentam botões analogicos, enquanto que os da *Zera* são *touch*.
Segundo os dados recolhidos, a *Zera* e a *Naturemill* têm as aberturas para a ventilação na face traseira e são retangulares e a lâmina utilizada é de trituração, a *Tero* apresenta as aberturas circulares na face de topo e utiliza lâminas de corte.

Por fim, pode concluir-se que o design da *Tero* e da *Zera* é esteticamente mais apelativo, comparado com o da *Naturemill*. Este pode ser intrinsecamente associado à escolha dos materiais que, no caso da *Naturemill*, o exterior é feito em espuma e, independentemente dos seus projetistas afirmarem que é um material resistente e durável, não permite um acabamento superficial como o ABS[25] (maioritariamente utilizado na *Zera*) e não é tão fácil de higienizar. Para além disso, nota-se um cuidado especial com o design exterior da máquina no caso da *Tero* e da *Zera* relativamente à *Naturemill*. Provavelmente porque as duas primeiras foram projetadas para fazerem parte da decoração da cozinha, para serem vistas, enquanto que a última foi pensada para ser colocada debaixo da banca, focando na função e não tanto na estética. Estes fatores podem influenciar o preço do produto, visto que a *Naturemill* custa sensivelmente metade.

25. ABS - Acrilonitrila butadieno estireno (ABS) é um copolímero composto pela combinação de acrilonitrila, butadieno e estireno. É um material termoplástico rígido e leve, com alguma flexibilidade e resistência na absorção de impacto.



Fotografia da autora.

CAPÍTULO III
Revisão de Literatura

Nota introdutória

A primeira abordagem ao projeto, foi para perceber como olhar o produto em desenvolvimento, visto que este poderia ser interpretado como um caixote do lixo e/ou um eletrodoméstico, ou seja, dois produtos distintos relativamente ao valor para o consumidor, económico ou material, e a própria abordagem para o seu desenvolvimento teria de ser diferente.

Procurou-se questionar o responsável de inovação da empresa Flama, Pedro Alves Campos, para se definir qual a abordagem mais correta para iniciar o desenvolvimento do produto, ao que Pedro afirmou que o ideal seria uma junção dos dois conceitos, ou seja, é um produto para fazer compostagem, que adquire a sua vertente de eletrodoméstico quando lhe é aplicada a parte eletrónica, a fim de facilitar o processo de compostagem. No entanto, não se inibe de ser visto como um caixote do lixo, dado que é para isso que se destina- colocar os resíduos alimentares. Como afirma Graça Martinho (2018), investigadora da FCT Nova, ao jornal Público, o nosso caixote do lixo do futuro será um equipamento eletrónico inteligente, fruto do avanço tecnológico e das necessidades ambientais e socioculturais. Então a solução era olhar para o produto como uma inovação, um caixote do lixo que vai para além disso, um compostor inteligente.

No entanto, a dificuldade de abordagem ao desafio predominava dado que havia poucas referências. Então, qual seria a melhor forma de abordar o design deste produto? Desenvolvê-lo usando por base o arquétipo de um caixote do lixo ou atribuir-lhe um carácter tecnológico? Deve ser um produto que transmite a sua função ou, por outro lado, devemos “ocultar” a sua vertente de caixote do lixo, dado que, até há pouco tempo, era visto como um produto trivial? As questões foram inúmeras, desde o início da

proposta, pois o objetivo não era que as pessoas olhassem para o produto como um caixote do lixo, que facilmente é associado ao lixo e a um produto com pouco valor - que a maioria das pessoas tenta esconder na cozinha - mas também não havia a intenção de desenvolver um eletrodoméstico extraordinário, cheio de tecnologia e minimalismo ao ponto de as pessoas olharem para ele e não perceberem a sua função. A intenção passava por criar um produto que transmitisse algo ao utilizador, não só pelo conceito e funcionalidade, mas também pelo aspeto. No livro *Reproducing Scholten and Baijings* (Schouwenberg, 2015, p.44-45), pode ler-se que é cada vez mais importante fortalecer as relações com os objetos, pois o consumo em massa é um "*comportamento típico da sociedade descartável, (...) onde as modas tornaram conveniente e mais fácil descartar objetos domésticos que funcionam bem*". Neste sentido, o objetivo passava por desenvolver um eletrodoméstico com um aspeto moderno, mas que incorporava uma técnica milenar, a compostagem.

Há autores que defendem o princípio da coexistência, ou seja, não se trata de substituir o convencional pelas novas tecnologias, mas sim de oferecer mais opções aos consumidores, que provém lacunas do quotidiano (Hara, 2003). Neste sentido, o desenvolvimento de um compostor doméstico elétrico faz sentido quando reunimos vários fatores presentes no nosso dia a dia: a vida agitada, o aumento da produção de lixo e áreas habitacionais mais reduzidas e compactas (o que não permite fazer a compostagem tradicional). Não se trata de mais um produto, mas de melhorar o que já existe ou adaptá-lo para as necessidades unifamiliares urbanas (Hecht e Colin, 2005, p.43). Para Naoto Fukasawa[26] (2007, p.64), a melhor solução para desenvolver um produto passa por observar como diferentes pessoas, em diferentes ambientes usam o mesmo objeto de diferentes formas, a fim de encontrar uma imagem comum, revelando o seu arquétipo por meio do design e atribuindo "aos objetos uma forma pela qual muitas pessoas possam sentir empatia".

No entanto, há autores que não concordam com a coexistência. No documentário *Objectified* (Hustwit, 2009) entende-se que para Karim Rashid[27] muitas das formas herdadas do passado deixaram de ter razão de ser. Argumenta ser contraditório vivermos numa era totalmente digital continuando a produzir formas referentes a eras passadas, procurando ele próprio fazer a sua interpretação física da era digital. Na sua opinião o mundo físico não acompanha o tecnológico, contrariando um dos princípios fundamentais do evolutivo, a coexistência.

Dado que não existem muitas referências de compostores elétricos, procurou-se o enquadramento histórico e a evolução dos caixotes do lixo e como são vistos atualmente, a evolução dos eletrodomésticos e como é que estes estão presentes no nosso quotidiano, assim como a do espaço cozinha, a fim de perceber a relação entre estes produtos com o espaço envolvente e com o utilizador.

26. Designer industrial japonês contemporâneo, escritor e professor. Reconhecido pelos seus trabalhos para a MUJI e empresas como Herman Miller, Alessi, B&B Italia e Magis.

27. Designer industrial egípcio. É defensor de um design democrático e conhecido pela sua ousadia de repensar o banal.

4. Os eletrodomésticos na vida quotidiana

4.1 Breve contextualização sobre o espaço cozinha

A procura por alimento e a forma como interagimos com ele foi determinante no nosso estilo de vida ao longo da história. A cozinha é o espaço chave, palco de interações sociais e reflexo das relações humanas e, assim como a evolução humana, a cozinha e o seu conceito, tem vindo a alterar-se (Harada, 2020). Essa evolução esteve sempre intrinsecamente ligada à forma de cozinhar, mais precisamente à evolução do fogão. Até ao século XVIII cozinhava-se em fogões a lenha, o que se refletia diretamente na arquitetura das cozinhas. A industrialização e evolução tecnológica trouxeram grandes mudanças no layout das cozinhas (Sâmia, 2008, p.22). No tempo Neolítico, a fogueira – local de preparação de refeições – era o ponto de socialização, onde as pessoas conviviam com os outros membros da comunidade.

De acordo com Marina Ubach (2003), citado por Carolina Sâmia (2008), na Grécia Antiga (1600 a 1100 AC), as cozinhas situavam-se no exterior das habitações, num pátio. Apenas nas casas mais abastadas, a cozinha localizava-se no interior, geralmente ao lado da casa de banho, de forma que o fogo produzido nas cozinhas aquecesse os dois compartimentos.

No Império Romano (1200 a 800 AC), a maioria da população não possuía cozinha nas suas casas. Era necessário deslocarem-se até às cozinhas públicas comunitárias, localizadas nos centros das cidades, para confecionarem os alimentos. Somente as famílias mais abastadas, possuíam cozinhas bem equipadas, situadas num anexo das suas casas. Estas ficavam situadas no exterior, devido a serem operadas por escravos e por produzirem muito fumo, consequência da ausência de chaminé.

As cozinhas da Idade Média, eram escuras e cobertas de fumo e fuligens[28], consequência do fogo aberto. Essas cozinhas eram igualmente húmidas e cheiravam a sangue e a gordura, devido aos animais serem lá abatidos e posteriormente preparados para as refeições.

Por volta de 1200, na Europa, a invenção da chaminé transformou o conceito das cozinhas. A área destinada ao fogo, em vez de estar centrada no compartimento, passou para junto de uma parede. Foram construídos os primeiros fogões feitos com tijolo – o fogo ficava no topo, enquanto na parte inferior existia um espaço para armazenar lenha – que permitia controlar a temperatura de cozimento, aproximando ou afastando os potes onde eram preparadas as refeições do fogo. A chaminé influenciou a confraternização das pessoas em seu torno, visto aqueciam as divisões da casa e facilitavam o preparo de alimentos no interior das casas, trazendo de volta o conceito de socialização vivido no tempo do Neolítico, apesar do fumo e fuligem que causavam.

28. Substância preta, pulverulenta, que provém da decomposição de matérias combustíveis e que o fumo deposita nos canos das chaminés, nas paredes e nos tetos.

No Renascimento (séc. XIV a séc. XVI), nos castelos e mosteiros, surgiu um movimento de separação entre as atividades de trabalho e de lazer – a cozinha mudou-se para um edifício separado. Assim as salas ficavam livres de fumo e serviam de área de convívio social, com mobiliário mais nobre. A cozinha deixa de ser um local de reuniões familiares, muito menos a fogueira de confraternização. Era um espaço de serviço, frequentado somente por empregados.

As casas mais pobres não possuíam chaminés, usavam um pote de madeira revestido a argila, que ficava sobre o fogo, defumando carnes. Nelas o fumo espalhava-se pela casa, aquecendo os quartos e protegendo as madeiras contra insetos e larvas.

Mas o conceito de cozinha foi-se alterando ao longo dos séculos. Entre o século XVI e XVIII aconteceram as maiores mudanças no design das cozinhas, isto porque esse foi um período de importantes avanços tecnológicos. Depois da descoberta da eletricidade – por Benjamin Franklin, no século anterior – e da invenção do ferro fundido, surgiram, no mercado, novos utensílios domésticos, como liquidificadores e batedeiras (Tagliani, 2017). Para além disso, a cozinha ganhou mais elementos de ocupação, tornando-a num espaço que serve para mais do que cozinhar. Cadeiras, mesas e louças indicam que as pessoas para além de prepararem lá as suas refeições, também as consumiam lá. Este fenómeno pode relacionar-se com o fortalecimento da vida burguesa e do capitalismo industrial. O estilo de vida cheio de produtos (que passaram a ser feitos em escala industrial) e muito centrado no utilizador é muito distante da vida comunitária à volta da fogueira, dos palácios cheios de servos, ou dos engenhos cheios de escravos (Harada, 2020).

No século XIX e XX, a cozinha passou a ser um espaço com mais eletrodomésticos. Isso economizou bastante espaço, dado que já não era preciso ter um caldeirão ou um fogão a lenha dentro de casa. Por este motivo, a cozinha fica menor, mas muito mais eficiente, uma manifestação do minimalismo criado nessa época. Surgem os ladrilhos, azulejos e cores claras que refletem a preocupação sanitária da altura. Esses elementos permitiam identificar a sujidade e limpá-la mais facilmente (Harada, 2020).
Na década de 1900 a conexão das cozinhas às casas passou a ser definitiva. Os projetistas, dedicavam-se mais a analisar questões de ergonomia, economia e eficiência de recursos incorporados. Os ambientes ficaram mais compactos e os armários, áreas de armazenamento e eletrodomésticos, menores e mais leves. A estética das cozinhas dos anos 1910 e 1920, com menor excessividade decorativa,cores claras e de linhas depuradas, são um exemplo das consequências do pensamento e das vibrações sociais de tensão pré e pós-guerra.

Os projetos de design e de arquitetura de interiores sofreram mudanças com o impacto da Primeira e da Segunda Guerra Mundial. Para resgatar o otimismo e a alegria dos consumidores, as lojas passaram a vender móveis mais coloridos – verdes, amarelos e castanhos, em maioria – de linhas curvas e acabamentos lisos e brilhantes. As cozinhas, certamente, pareciam mais bonitas, silenciosas, limpas, organizadas e com bom fluxo de circulação e de trabalho (Tagliani, 2017).

Na cozinha contemporânea, as pessoas encaram a preparação de alimentos e a convivência como uma experiência unificada, o que originou o conceito de open space. Todas as comodidades integradas na cozinha são uma maneira de juntar o anfitrião com os convidados. De certa forma, é um retorno à cozinha ancestral, que via a comida e o seu local de preparação e consumo como um ritual de união, amizade e afeto. Em entrevista à Forbes, realizada por Sheri Koones (2020), Vittorio Bertazzoni, diretor executivo da marca SMEG[29], refere que "*a cozinha tornou-se o coração da casa e as novas tecnologias estão a incentivar a família a reunir-se ainda mais*".

4.2 Evolução dos eletrodomésticos na cozinha

O retorno do conceito de ver a cozinha como um espaço convívio e confraternização com as visitas, originou uma importância acrescida no momento em que é projetada por profissionais de arquitetura e design, exigindo maior atenção na escolha dos revestimentos, do mobiliário e dos eletrodomésticos (Alcantara, 2019). Se a projeção e decoração das cozinhas evoluiu, os eletrodomésticos não são exceção: têm evoluído de igual forma, em paralelo com o avanço tecnológico e alteração dos estilos de vida.

A razão do aparecimento dos eletrodomésticos deve-se ao facto da eletricidade ter começado a ser estudada cientificamente, por William Gilbert, em 1600. Em 1881, Paris organizou a primeira feira Internacional de eletricidade, exibindo surpresas como o telefone e o automóvel elétrico. Esse momento abriu caminho para que a nova tecnologia fizesse parte do quotidiano, no entanto, não haviam equipamentos suficientemente aptos para carregar essa nova tecnologia. Assim sendo, as empresas que forneciam energia elétrica, começaram a criar novos segmentos de produtos, a fim de difundir essa tecnologia e aumentar o seu consumo, dando origem aos primeiros eletrodomésticos (Ayrosa et. al, 2010, p.28-30).

Apesar dos eletrodomésticos terem surgido para difundir a energia elétrica, o objetivo dos produtores era que esses produtos facilitassem a vida doméstica, auxiliando as pessoas que, na época, eram mulheres donas de casa. Porém, esse paradigma foi-se alterando ao longo dos anos, a mulher passou a ser incluída no mercado de trabalho, a ter a possibilidade de estudar e de planear o número de filhos – a tão

29. Empresa italiana de eletrodomésticos, fundada em 1948 por Vittorio Bertazzoni. Com uma identidade muito própria, o design dos seus produtos procura dar vida aos objetos quotidianos, sendo que atualmente é conhecida pelas suas coleções inspiradas nos anos 50 e 60.

desejada independência. Estas mudanças fizeram com que os produtores de eletrodomésticos tivessem de os adaptar. "*Nos anos 40 e 50, quando ainda havia essa visão da mulher exclusivamente como dona de casa, os eletrodomésticos já eram anunciados como amigos e facilitadores do trabalho doméstico. Eles evoluíram bastante, mas o conceito permanece*", afirma Eduardo Ayrosa (2010, p.82) professor de comportamento do consumidor da Fundação Getulio Vargas, no Rio de Janeiro.

Com o avanço tecnológico, os eletrodomésticos também foram evoluindo. Atualmente, as tendências pedem eletrodomésticos que facilitem o preparo das refeições e o tornem mais divertido, ao mesmo tempo que oferecem opções de expressão pessoal tanto a nível funcional como estético, desde a cor, conectividade, à especialidade e multifuncionalidade e personalização. Segundo Christian Boscherini[30] "*os eletrodomésticos estão a tornar-se peças centrais da cozinha, às quais as pessoas prestam atenção*" (Richards, 2020).

A evolução dos eletrodomésticos pode ser comparada com a evolução dos telemóveis que, se em tempos eram máquinas quadradas e enormes, com a evolução tecnológica, passaram a ser produtos leves, com formas orgânicas e o mais pequenos possível. Mas, se a evolução tecnologia permitiu, em tempos, diminuir o tamanho da maioria dos produtos eletrónicos, o seu avanço contínuo levou ao aumento dos mesmos. Tal fator é visível nos telemóveis, como nos eletrodomésticos – os smarphones estão cada vez maiores e multifuncionais, assim como, por exemplo, os frigoríficos que, para além de já haver em formatos XXL, já vem equipados com painéis digitais, distribuidores automáticos de água e gelo e, em alguns casos, com conexão Wi-Fi e frequência de rádio (DigitalRM, 2020).

No entanto, se há pessoas atraídas pelo estilo tecnológico de um eletrodoméstico, também existem nichos de mercado que apostam em eletrodomésticos com estilo retro e vintage, como a SMEG, por exemplo. Este estilo caracteriza-se não só por formas arredondadas dos anos 50/60, mas também por cores vibrantes (SAPO, s.d.).

Neste sentido, pode considerar-se que o design contemporâneo está em constante evolução, apropriando-se de referências antepassadas de design, como por exemplo o Funcionalismo, Styling, Art Deco, Pós-modernismo, Memphis ou o Minimalismo, sem nunca se focar num estilo em particular. Embora o design contemporâneo seja bastante ambíguo, existem algumas referências que ajudam a identificá-lo. Paletas de cores neutras, linhas simples pouco ornamentadas e silhuetas orgânicas são algumas das características mais proeminentes neste estilo. Outro aspeto importante do design de interiores contemporâneo é que, ao contrário de outros estilos, ele não se limita a um determinado estilo visual. Em oposição, ele conjuga diferentes influências e elementos de forma harmoniosa (Costa, 2020).

30. Especialista em marketing e eventos da SMEG USA em Nova York.

4.3 A tendência da cor no eletrodoméstico

"The average time a product has to attract a consumer's eyes is 0.6 seconds. If the product cannot make the customer stop during that short period, we cannot win them over."[31]

Para além da funcionalidade e da tecnologia, a estética é um aspeto que tem vindo a ganhar relevância no momento da escolha de um eletrodoméstico, por parte do consumidor. Pode considerar-se que tal fator provém da importância que as pessoas dão à cozinha e ao seu ambiente, transmitindo parte da sua identidade. Segundo os "*10 princípios para um bom Design*", de Dieter Rams, um produto deve ser estético, dado que é uma das características que nos influencia no ato de compra. Mas Rams também defende que só um produto funcional e bem projetado pode ser bonito (Santana, 2017).

No mundo contemporâneo, as pessoas estão mais exigentes no que toca à escolha dos eletrodomésticos. Os eletrodomésticos de cozinha devem, por isso, facilitar a preparação das refeições, assim como oferecer opções de expressão pessoal tanto na funcionalidade como na estética (Richards, 2020), pois se os produtos são usados diariamente, acabam também por influenciar as pessoas no seu bem estar (Santana, 2017).

Num artigo publicado por Elizabeth Richards (2020), em Kitchen & Bath Design, que conta com a opinião de vários especialistas de design, retalho e tecnologia, pode ler-se que o aço inoxidável tem sido o padrão utilizado em aparelhos de cozinha, mas os seus fabricantes dizem que isso está a mudar, dado que agora há mais interesse na cor. Isto pode significar um toque de cor num eletrodoméstico, um esmalte colorido numa bancada ou uma mudança do aço inoxidável para uma cor neutra, como preto ou branco. No mesmo artigo, segundo Melissa Haber, vice-presidente da EuroChef e Verona Appliances em Edgewood, os pretos foscos e brilhantes tornaram-se as melhores opções de acabamento para eletrodomésticos, e a tendência não mostra sinais de desaceleração. Acrescenta ainda que "*normalmente combinado com armários leves, o preto é uma cor que nunca sai de moda e combina bem com qualquer paleta de cores e estilo de interior*".

No entanto, existem marcas que apostam em cores mais arrojadas e, mesmo assim, conseguem tornar-se uma referência visual, como é o exemplo da SMEG. Segundo Elizabeth Richards (2020), Christian Boscherini, especialista da marca, afirma que quando os clientes mantêm os seus eletrodomésticos à vista em vez de totalmente integrados, eles optam por cores e padrões divertidos. Numa entrevista ao *The Forbes* (2020), Vittorio Bertazzoni, quando questionado sobre o porquê de a marca ter adotado um visual retro em alguns eletrodomésticos, respondeu que a empresa tinha como objetivo produzir aparelhos não anónimos – ir

31. Reunião estratégica de design da Samsung Electronics em Milão, 2005
T.L.- "O tempo médio que um produto tem para atrair a atenção do consumidor são 0,6 segundos. Se o produto não for capaz de o fazer parar nesse curto espaço de tempo, não o irá conquistar." (Samsung, 2015)

além dos painéis brancos – criando objetos coloridos e reconhecidos, como o icónico frigorífico FAB que, segundo ele, atribui carácter ao ambiente em que está inserido, assumindo-se como uma peça funcional e uma declaração de decoração. Para além da forma peculiar, as cores exuberantes são a marca que distingue este eletrodoméstico.

"*A cor tem o poder de transformar uma sala e eletrodomésticos pintados podem transformar completamente uma cozinha*", observa Eliza Sheffield, presidente da BlueStar em Blandon. Acrescenta ainda que cores neutras em cozinhas, desde cinzas a vários tons de branco, são um ótimo cenário para toques de cor. Segundo Sheffield, as pessoas procuram um contraste nítido, e a escolha por armários neutros com "*uma faixa vermelha brilhante ou azul cobalto (...) ou até mesmo uma cor ousada como o verde pode parecer elegante contra um armário branco*" (Richards, 2020).

Apesar de vários especialistas afirmarem que a utilização de cor nos eletrodomésticos é uma tendência, é preciso perceber qual a paleta preferencial do consumidor. Em conversa com Pedro Alves Campos, diretor de inovação da Flama, percebeu-se que, de facto, existe uma tendência pela procura de eletrodomésticos com cor. Quando falamos em aparelhos que estão expostos na cozinha e que contribuem para a decoração, como a máquina de café, a liquidificadora ou a torradeira, estes estão disponíveis numa paleta cromática variada: as cores vão desde as mais arrojadas, aos tons pastel até às cores neutras. No entanto, Pedro Campos também concorda que há uma preferência por produtos de cores neutras por parte do consumidor, pois são cores que contribuem para a intemporalidade do produto. Relativamente aos produtos que são adquiridos pelo consumidor a pensar mais na função e não na decoração, como um microondas, um grelhador ou uma varinha mágica, a marca opta por produzir apenas em cores neutras e/ou aço, afirmando que são produtos que o cliente procura pela sua função e não pela estética e que as cores neutras são sempre as mais vendidas.

Antony Gormley[32] (Fukasawa, 2007, p.116-117) afirma que a maioria dos produtos contemporâneos são visualmente ruidosos e que clamam por distinção nas prateleiras dos supermercados e nas revistas, sendo isto uma consequência do consumo massificado. A forma como muitos designers projetam hoje é influenciada pela crescente importância dos blogues e da informação superficial, "*da literacia visual compreensível em três segundos e que não consuma mais do que trinta*" (Borges, 2015, p.23).

Na opinião de alguns designers e argumentistas, a crescente atenção atraída pelo design, reaproximou-o à vertente artística e transformou o produto em material de exposição, afastando-o do produto como objeto. Do ponto de vista de Jasper Morrison[33] (Fukasawa & Morrison, 2007 apud Borges 2015, p.24), como objeto, o design transformou-se numa competição pela atenção por via da cor, forma e surpresa. Para Dieter Rams (2016) torna-se desconcertante e visivelmente confuso viver numa paisagem assim, construída por objetos invasivos, muito presentes, considerando a poluição visual tão nociva como a da água ou do ar.

Segundo Alice Rawsthorn[34] (2013, p.9), o design tem conseguido enormes conquistas, mas muitas vezes coloca-se numa posição em que tende a ser incompreendido e mal utilizado, sendo que é, muitas vezes, confundido com estilo ou com "*cadeiras caras e desconfortáveis*".

4.4 O impacto da tecnologia no design e desenvolvimento de novos produtos

When technology changes the structure of our world, the aesthetic values that have accumulated in our environment are often victimized.
- Kenya hara (2003, p.410)

Se olharmos à nossa volta, facilmente percebemos que vivemos num mundo movido pela tecnologia e que o seu avanço é evidente. Jean Baudrillard[35] (1996, p.8-9) diz que a ação - definida por força muscular, humana ou animal - passou a ser abstrata, deixando de haver o gesto do utilizador, de controlo funcional, não exigindo mais do que energia mínima para obter a ação, dando origem a uma desproporção entre ação e reação, logo uma desproporção entre objeto e a sua ação: se em tempos a máquina de lavar roupa funcionava à manivela, em que era necessária a força humana para transmitir energia às roldanas que a sustentavam, atualmente essa força resume-se a um *click* no botão. O gesto e consequentemente o esforço tornaram-se consideravelmente menores, no entanto, esta ínfima ação, esconde e simplifica um sistema complexo que existe por detrás da *shell* da máquina de lavar roupa. Com esta alteração surge uma nova dificuldade de gerar analogias entre controlo e a ação, deixando de haver referências para o tamanho ideal de um objeto, levando à miniaturização dos equipamentos, dado que um simples *click* num botão permite desde ligar a máquina de lavar roupa, a abrir uma chave de um carro ou para ativar uma bomba.

No entanto, a miniaturização de alguns equipamentos não implica que outros se tornassem cada vez maiores, como símbolos de ostentação como televisões, frigoríficos e automóveis. Poder-se-á argumentar que tal se prende com questões funcionais e de segurança, não deixando de ser contraditório (Borges, 2015, p.119). A maioria dos produtos que encontramos no nosso dia-a-dia procuram impressionar-nos com a sua magnificência ou tamanho minúsculo, tentando ditar o nosso relacionamento com eles. Mas, para Dieter Rams (1976) um bom design cria relacionamentos poderosos e duradouros com os produtos, assim como cria objetos com proporções equilibradas.

32. Artista e escultor britânico, reconhecido pelas suas obras que exploram a relação entre o espaço e o corpo humano.

33. Designer Inglês, e normalmente associado ao minimalismo formal e neomodernismo. Conhecido por criticar os excessos dos anos 1980.

34. Historiadora da arte Britânica e membro do Arts Council Inglês. É autora de *Hello World*, de 2013.

35. Sociólogo Francês e teórico da pós-modernidade e professor na Nanterre University of Paris.

Mas, se é evidente que o avanço tecnológico influenciou nas proporções dos objetos, torna-se ainda mais visível a sua influência quando percebemos que quase todos os objetos que têm uma função prática, atualmente se tornaram robôs, desempenhando a sua função (e mais algumas) de forma automática: uma garrafa de água que nos avisa que temos de beber água, um relógio que nos diz para nos mexermos ou, o caso mais popular, um robot de cozinha que cozinha praticamente sozinho. Para Rebecca Eubanks (Richards, 2020) os produtos têm vindo a tornar-se cada vez mais customizados, automáticos e inteligentes. Christian Boscherini, especialista em marketing e eventos da SMEG, afirma que há uma tendência crescente pela procura de eletrodomésticos baseados em tecnologia, habilitados para WiFi e com telas sensíveis ao toque em vez de botões. Os controlos de toque são a tendência nas cozinhas, observa Peter Weedfald, vice-presidente sénior de vendas e marketing da Sharp Electronics Marketing Company of America, os botões e interruptores estão a desaparecer dos eletrodomésticos, sendo substituídos por painéis de controlo que são "*elegantes, responsivos e fáceis de limpar*" (Johnston, 2019). Num mundo movido pela tecnologia, a conectividade é essencial, e os eletrodomésticos não são exceção. Segundo Boscherini (Richards, 2020), atualmente as pessoas procuram aparelhos inteligentes e que possam ser programados/controlados à distância. Estamos perante um momento que, gradualmente, vai substituindo o analógico pelo digital, fazendo com que "*a informação deixe de existir fisicamente e passe a ser traduzida em 0s e 1s*" (Borges, 2015, p.119), levando a que produtos percam a sua identidade, tornando-se em autênticos *black squares*[36].

Deyan Sudjic[37] (apud Borges, 2015, p.131) diz que um design minimal parece indiciar enorme simplicidade operacional, mas a realidade é a inversa, sendo alimentadas por sistemas operativos cada vez mais potentes e complexos. Sistemas que levam o próprio marketing a adaptar-se aos tempos atuais, reinventando a forma de vender e transmitir o produto. Somos confrontados diariamente com publicidade que nos vende a tecnologia/serviço e não o produto propriamente dito, talvez porque o design minimalista e sem identidade adotado pelas marcas, exija mais explicação e especificação ao consumidor, a fim de este conseguir perceber e diferenciar o produto apresentado dos que já existem no mercado. A falta de identidade de alguns tem feito com que as subtilezas se tenham tornado essenciais. É a sensibilidade do utilizador a essas diferenças que acaba por amplificar a noção de diversidade dentro dos enormes constrangimentos dum universo de produtos reduzido à produção de caixas pretas. Por exemplo, no caso dos eletrodomésticos, a *Bosch* lançou uma placa de indução de última geração, a Placa de Indução Série 8 (*Figura 26*), uma tecnologia



***Figura 26**- Placa de indução serie 8, Bosch*
Fonte: https://www.bosch-home.pt/catalogo/cozinha/placas/placas-de-inducao/PXY675DC1E



***Figura 27**- ArtLine- Forno sem maçaneta, Miele*
Fonte: https://www.miele.pt/media/domestic_pt/media/files/download/Miele_Artline_2018.pdf

com *Home Connect* - conectividade inteligente, *PerfectFry* - controlo automático de temperatura, *FlexInduction* - adapta-se ao tamanho das panelas e tem iluminação interativa, apresentando-se com um design "*minimalista, detalhes impressionantes, recursos modernos de alta tecnologia e máximo conforto*" (Bosch, 2019). A *Miele* lançou uma linha de eletrodomésticos inovadores- ArtLine. É de realçar o forno sem maçaneta, totalmente plano (*Figura 27*). Está equipado com *MTouch* - tela com sensor de movimento, *FoodView* - para ver em qualquer lugar e a qualquer hora como está o cozinhado, *PyroFit* - limpeza automática- e *TasteControl* - que garante que os alimentos não cozinhem demais. Está disponível em branco, que "*realça a leveza e o design minimalista*" ou em preto que "*exala toda a elegância, pureza e design subtil e atemporal*" (Miele, 2018).

É evidente que são produtos com tecnologias de ponta, repletos de novos termos e funcionalidades que nem imaginaríamos que fossem possíveis. No entanto, quando olhamos para eles, como é que distinguimos o forno do fogão? Como perceberíamos todas as capacidades do produto, caso estas não nos fossem fornecidas? Ambos são placas pretas retas, podendo ser facilmente comparados a um ecrã de uma televisão, a um Tablet ou um Smartphone em grande escala. Alice Rawsthorn (2006) concorda que se nunca tivéssemos visto um smartphone, pela sua forma, material e tamanho, não poderíamos perceber para que serve ou como se usa, e muito menos o enorme poder de processamento e quantidade de funções que acumula. Avançar constantemente nem sempre é um progresso. Estamos entre o futuro e o passado - o futuro está à nossa frente, mas atrás de nós também há um grande acumular de história - um recurso para a imaginação e criatividade (Hara, 2003, p.411).

Neste sentido, Naoto Fukasawa (2007, p.71) afirma que os produtos tecnológicos se tornaram em produtos que parecem todos iguais, desenhados em formas estandardizadas e repetidas, deixando de ter por base a sua relação com o utilizador. Para Durrell Bishop[38] (apud Borges, 2015, p.121) os produtos eletrónicos atualmente consistem em "*caixas pretas de tamanhos estandardizados*" que, para além da ausência de ligação a produtos anteriores deixaram de ser *self-evident*, de comunicar as suas funções e forma de operar.

No entanto, para Dieter Rams (s.d.), num mundo que se vive a um ritmo desconcertante, que é destrutivamente barulhento e visualmente confuso, é desumano projetar produtos que nos estimulam fortemente, que queiram chamar a atenção para si mesmos e que nos despertam fortes emoções, acrescentando caos que nos "*confunde, entorpece e paralisa*". Na sua opinião o design deve ser silencioso e ajudar a gerar um nível de calma que permita

36. T.L. "Quadrados pretos"; Neste contexto, refere-se a produtos que provém da nova era digital, sinónimos de ausência de identidade e autoexpressão, e que se apresentam com uma certa neutralidade. Alice Rawsthorn (2013, p.78), questiona-se se os novos produtos têm de ser todos "*caixas pretas indistintas*". Na sua opinião, as empresas estão essencialmente focadas em novas tecnologias, acreditando que o consumidor ficará igualmente deslumbrado.

37. Escritor e locutor de rádio britânico, especializado nas áreas de design e arquitetura. Anteriormente foi diretor do Museu do Design , de Londres .

38. Designer Britânico especializado em interação e membro da Ideo.

às pessoas voltarem a si mesmas. Rams defende que "*good design is unobtrusive*", sendo que o design deve, portanto, ser neutro e contido, para deixar espaço para a autoexpressão do utilizador.

As referências modernistas e inspiração nos projetos de Dieter Rams por parte da Apple são conhecidas e documentadas (Rams et al., 2008) procurando não só a inspiração formal e de valores, mas também de usar as mesmas técnicas para atingir fins semelhantes, racionalizar e reduzir para atingir o máximo de audiência. Quando falamos em redução, a *Apple* é o exemplo mais bem sucedido na filosofia de fazer desaparecer o equipamento e, mesmo não batendo recordes de performance, nem oferecendo tantas possibilidades de customização comparativamente às marcas concorrentes, tornou-se uma referência (Arthur, 2012). Na perspetiva de Rawsthorn (2012) a *Apple* tornou-se a "*alfa brand*", levando o consumidor a estar disposto a pagar mais pelas mesmas capacidades. Konstantin Grcic[39] (2009) vai mais longe e descreve-o como sendo um produto que representa o design contemporâneo.

Dan Hill[40] (2011) refere-se aos smartphones como "*Portable Cathedrals*", apoderando-se da perspetiva de Roland Barthes quando se referia ao DS 19, comparando-o às catedrais góticas, dizendo que eram uma criação suprema, concebidas com paixão por artistas desconhecidos e consumidas por uma população que se apropriou delas como um objeto puramente mágico. Analisando a paixão referida por Roland Barthes, pode pensar-se que relacionar paixão com uma "*black box*" será exagerado, mas essa noção racional da importância aceitável para um equipamento eletrónico, é desmentida pelas filas à porta das lojas cada vez que um modelo iPhone é lançado. Dan Hill considera que o telemóvel não é um mero produto, mas muito mais que uma cadeira ou um candeeiro. É um produto de grande complexidade, assumindo-se como a concretização da internet e veículo de cultura, uma janela nas ações diárias de biliões de utilizadores. Um produto que, a par das chaves, as pessoas o consideram o mais importante. Apesar da sua neutralidade, tem forte ligação ao corpo, sendo pessoal, mas simultaneamente privado e um *proxy*[41] da nossa identidade (Borges, 2015, p.136).

É precisamente à presença constante de *Black Squares* que Konstantin Grcic se refere quando organiza a sua exposição *Black*^{2}, no Instituto Svizzero di Roma (*Figuras 28 e 29*), em dezembro de 2010, onde procura analisar e enfatizar a presença do quadrado preto no objeto contemporâneo. Na exposição estão expostos produtos reais, que foram produzidos em maior ou menor escala, entre o quais, o amplificador Haze 40C da Marshall e a Cassete áudio da BASF, produtos facilmente associados à memória de gerações, ainda que não ao arquétipo. Também estão produtos assinados por designers

39. Designer industrial alemão. Conhecido como funcionalista e por desenhar produtos com formas geométricas e ângulos inesperados

40. Consultor e colaborador da Domus.

41. Proxy- No mundo informático, o servidor proxy atua como um intermediário entre o dispositivo do utilizador e os serviços de internet a que ele tem acesso (Negri, 2020)



***Figuras 28 e 29**- Exposição Black 2, Konstantin Grcic, Instituto Svizzero di Roma*
Fonte: http://konstantin-grcic.com/projects/black2/

reconhecidos como o Cubo de Bruno Munari, a Black ST 201 de Richard Sapper e Marco Zanuso para a Brionvega. Em todos os produtos presentes na exposição, parece destacar-se uma certa neutralidade, ausência de grande expressão. Apesar de alguns não estarem expostos na exposição, Grcic descreve outros exemplos milenares que podem ser encarados como black boxes, desde as estrelas egípcias às tábuas gravadas dos dez mandamentos por Moisés; de certas tradições cerâmicas chinesas à Kaaba islâmica, até a alquimia e a pedra filosofal que, segundo a tradição, tinha a forma de um cubo preto. Existe a ligação de black/square empregada por Malevich e, posteriormente, pelo Monólito Negro de Kubrick. A Kaaba islâmica em Meca é um retângulo preto, assim como a Bíblia (protestante). Assim sendo, subentende-se que as *black boxes* estão presentes no nosso quotidiano há milénios. Grcic revela que a forma preta e quadrada o fascinou, quando percebeu que esta era sinónimo de um objeto totalmente feito pelo homem, dado que não é uma forma presente na natureza. É uma forma com uma aplicabilidade enorme a uma variedade de objetos e ao mesmo tempo simples, permitindo uma grande liberdade.

42. Designer gráfico alemão, foi professor em Ulm e atualmente é professor em Colónia.

43. Dois irmãos franceses designers começaram a trabalhar juntos em 1999. Trabalham com diversos e prestigiados fabricantes de mobiliário, incluindo Vitra, Cappelline, Issey Mijake e Habitat. Contam com diversos prémios internacionais de design.



Figura 30- *Jambox, Fuseproject de Yves Béhar, Jawbone*
Fonte: https://www.dezeen.com/2010/11/23/jambox-by-yves-behar/



Figura 31- *Serif, Ronan & Erwan Bouroullec, Samsung*
Fonte: https://www.dezeen.com/2015/09/17/ronan-erwan-bouroullec-brothers-serif-tv-samsung-london-design-festival-2015/

Um ícone de design que parece enquadrar-se no conceito atual de *black box* é a *Jambox (Figura 30)*, na sua versão preta, projetada pela *Fuseproject* de Yves Béhar para a *Jawbone* em 2009, de proporções puras e geometria simples, assumindo-se como um produto verdadeiramente *lifestyle*. Trata-se de uma coluna portátil, sem fios, com a tecnologia *Bluetooth*, feita em aço inoxidável coberto por um invólucro de borracha moldada. Pode ser utilizada com smartphones, computadores ou tablets, catalogando-se como uma nova tipologia de produtos, diferente das colunas do *Hi-fi* dos anos '80 (Warmann, 2010). Entrevistado por Marcus Fair (2011), Béhar admite ter aplicado uma abordagem minimalista, em busca de produtos "*com design clean e moderno*", mas fá-lo recorrendo à memória da *Boombox*, da cultura pop dos anos '80, de cores e detalhes que considera serem "*tudo, menos minimalistas*", libertando-se da falta de identidade dos smartphones atuais e recuperando a partilha.

No entanto, há autores que consideram as *black boxes* neutras demais. Deyan Sudjic (apud Borges, 2015, p.130) acredita que os arquétipos não precisam de instruções e dispensam adaptação, como acontece com os *smartphones* ou com os *black*[2] em geral, e que a ausência de sinais na forma obriga a instruções, descoberta e habituação. Gui Bonsiepe[42] (Rawsthorn, 2012) defende que apenas o design pode fazer a ponte com as black boxes de engenharia, resultantes da eficiência física, mas que ignoram questões socioculturais. Apenas o design pode ligar esta realidade à realidade do dia-a-dia, introduzindo fatores de satisfação cultural, conforto e familiaridade.

Cada vez mais a tecnologia está presente no nosso dia-a-dia e, para os consumidores, o design desempenha um papel tão importante quanto a funcionalidade (Han, 2015). A *Serif (Figura 31)* é uma televisão delineada por uma moldura, desenvolvida por Ronan e Erwan Bouroullec[43], para a Samsung. Assume-se como um produto altamente tecnológico, mas com um carácter clássico. A forma da moldura à volta da televisão permite que esta sirva de estante. Quando a TV está desligada, serve como objeto decorativo, indo muito para além de um objeto eletrónico. Erwan (2015) afirma que a Serif não pertence ao mundo tecnológico, mas sim ao do mobiliário, com uma presença sólida que se encaixa naturalmente em qualquer ambiente, refletindo-se no estilo de vida e nas emoções dos utilizadores e não apenas na tecnologia e nas suas especificações (Howarth, 2015).

É notória a tendência que as marcas estão a adotar, proporcionando uma experiência diferente aos utilizadores perante as tecnologias, fazendo com que este mundo tecnológico se dissipe no ambiente do nosso dia-a-dia. Também Yves Béhar desenvolveu uma televisão para a Samsung. *The frame* (*Figura 32)* é uma televisão inteligente que foi projetada para "d*esaparecer na decoração*" (Morby, 2017) que, quando não está em uso, exibe obras de arte, desligando-se completamente somente quando ninguém está na sala para apreciá-las. Béhar observou o impacto visual de uma televisão numa sala e questionou-se como é que poderia fazer para que esta se tornasse menos óbvia, especialmente em casas e apartamentos menores. Constatou que, quando uma televisão está desligada, o *black square* ocupa um espaço valioso (Béhar, 2017). Neste sentido, Béhar procurou desenvolver uma televisão que proporcionasse uma experiência diferente, que se dissipasse no ambiente, como se fosse "u*ma fotografia impressa ou um quadro pintado*".

Fukasawa (Barenbrug, s.d.) diz-nos que na projeção de um produto este nunca deve ser visto como independente, pois precisa sempre de fazer parte de um ambiente, caso contrário ele pode não se completar. Existem muitos objetos que as pessoas acham que são 100% projetados, mas geralmente são objetos superdimensionados. Então, Fukasawa (s.d.) desenha objetos "*not designed*" a fim de ajudar as pessoas a entender melhor a função do objeto acreditando que para desenvolver um produto é essencial encontrar uma imagem comum e revelar o seu arquétipo por via do design. Existem inúmeras condições, aspetos e formas de projetar (marketing, uso, eletricidade, etc.), por isso devemos encontrar o símbolo icónico, minimizá-lo e purificá-lo, de forma a encaixar-se perfeitamente no nosso dia a dia - "*not too much, not too little - just right*" (Fukasawa, s.d.). Em 2002, Fukasawa desenvolveu um conjunto de pequenos eletrodomésticos para a Muji, nomeadamente uma panela de fazer arroz, uma torradeira e uma chaleira (*Figura 33*). A Muji[44] é uma marca com uma filosofia singular que enfatiza produtos sustentáveis, acessíveis e humildes, não coloca logotipos nos seus produtos, intitulando-se como uma no-brand, contrariando a sociedade capitalista atual. Enquanto projetava a *rice cooker*, Fukasawa (2007, p.34) percebeu que enquanto as pessoas estão a cozinhar arroz há momentos em que não sabem onde colocar a *shamoji* (colher de pau). Analisou o mercado e constatou que as panelas de arroz elétricas ou não têm a tampa nivelada ou têm sobre ela o painel de controle. Para resolver este problema, desenhou-a com o seu corpo arredondado, comparada a um "*marshmallow*" (David, 2014), sem nenhum ângulo reto, com um painel de controle simples na parte frontal e uma tampa com uma secção lisa que possui um porta-colher integrado, um pormenor que lhe atribui personalidade (*Figura 34*).

A vida contemporânea não se trata apenas de controles remotos que se ajustam automaticamente ao utilizador, passa também por refletir como o utilizador irá colocar as coisas onde quiser, quando

44. https://www.muji.com/pt/about/



Figura 32- *The Frame, Yves Béhar, Samsung*
Fonte: https://www.dezeen.com/2015/09/17/ronan-erwan-bouroullec-brothers-serif-tv-samsung-london-design-festival-2015/



Figura 33- *Toaster; Rice cooker; Blender; Kettle; Muji, Naoto Fukasawa*
Fonte: https://www.dwell.com/article/you-can-now-buy-a-minimalist-toaster-rice-cooker-and-kettle-from-japanese-retailer-muji-4ad502d0



Figura 34- *Rice cooker, Muji, Naoto Fukasawa*
Fonte: http://www.minimallyminimal.com/blog/muji-rice-cooker-by-naoto-fukasawa

quiser e da maneira que bem entender (Hecht & Colin, 2005, p.51). Para Naoto Fukasawa o trabalho de um designer não se resume a dar forma aos objetos, mas sim determinar as suas posições - se vai ser colocado perto de uma parede ou a interação da mão humana com o produto - "*é isso que importa*". Acrescenta ainda que, quanto mais um produto se aproxima com a interação humana, adaptar-se-á melhor caso tenha uma forma mais suave (Morby, 2015). Exemplo disso é a panela, a chaleira e a torradeira que apresentam características comuns, desde a cor às formas suaves e arredondadas, salientando-se o pormenor do cabo elétrico que, em ambos os produtos, pode ser enrolado sob a base a fim de não ser visível enquanto não está a ser utilizado.

Dieter Rams (1976) acredita que, um objeto claro e simples é muito mais sofisticado do que padrões e formas sumptuosas (Vitsœ, s.d.). Para ele, um bom design deve ser capaz de coexistir, deve ser funcional, mas acima de tudo deve ser capaz de se adaptar a qualquer ambiente. Um produto deve ser o mais simples possível, indicando claramente a sua função e o seu uso. Usar o design para impressionar, para polir as coisas, para torná-las chiques, não é design de forma alguma. Isso é embalagem. Para o designer, quando nos concentramos nos elementos essenciais do design, quando omitimos todos os elementos supérfluos, descobrimos que as formas se tornam: silenciosas, confortáveis, compreensíveis e, o mais importante, duradouras (Rams, 1976).

Segundo os autores do livro "*Product as a landscape*" (Hecht & Colin, 2005, p.41), possuir o luxo como um status é algo ultrapassado e tem vindo a ser superado pelo desejo de produtos sustentáveis. Os consumidores apreciam a excelência em todas as coisas, na tecnologia, mas também nos valores culturais e emocionais que um produto transmite. Ou seja, apreciam produtos inovadores, atemporais e de qualidade, que lhes oferecem uma proporção mais equilibrada entre o tempo que têm para desfrutar a vida e o tempo que passam a acumular bens.

Karim Rashid (Hustwit, 2009) acredita que muitas das formas herdadas do passado deixaram de ter razão de ser. Se atualmente as lentes das câmaras digitais ocupam apenas alguns milímetros e o rolo deixou de existir, então a sua forma deixou de fazer sentido. Na sua opinião o mundo físico não acompanha o avanço tecnológico. Tal abordagem contraria um dos princípios fundamentais do evolutivo, a coexistência, defendido por designers como Kenya Hara e Dieter Rams, por exemplo (Borges, 2015, p.120). Quem observa os produtos desenhados por Rashid percebe que os materiais poliméricos estão presentes em praticamente todas as suas criações. Segundo ele, o design não se trata de formas, mas de uma crítica cultural e de uma transformação gradual da sociedade em que vivemos. É assim que o plástico, material do século XXI, versátil por definição, se torna no seu material preferido e também numa marca do seu trabalho. Rashid (Müller, 2013) vê o design não só como uma área de inovação, mas como uma possibilidade de libertação do consumidor, alegando que existe uma grande quantidade de produtos que passam despercebidos no mercado, e precisam de um mínimo de graça e leveza. Para ele, o design deve ser poético, estético, experimental, sensorial e emocionante. Olhemos para o seu aspirador de mão, *Dirt Devil (Figura 35)*, ou o radiador que projetou para a *Hellos (Figura 36)* - apresentam-se como produtos elegantes, coloridos, arredondados, suaves e aconchegantes, produtos que não passam despercebidos do mercado, desafiando por completo o seu arquétipo.



Figura 35- *Dirt Devil, Hellos, Karim Rashid*
Fonte: http://idsgn.org/posts/karim-rashid-inspiring-a-new-way-of-thinking/



Figura 36- *Radiador, Hellos, Karim Rashid*
Fonte: http://idsgn.org/posts/karim-rashid-inspiring-a-new-way-of-thinking/

Todas as empresas deveriam se preocupar com a beleza que, segundo Rashid (2009), é uma necessidade humana-coletiva. O seu desejo é ver as pessoas a viver num mundo contemporâneo, libertando-se de nostalgia, tradições antiquadas, velhos rituais e sem sentido. Vai mais longe, dizendo "s*e a natureza humana é viver no passado – para mudar o mundo é necessário mudar a natureza humana*" (Müller, 2013).

Pode concluir-se que, após o levantamento de diferentes perspetivas de pessoas que trabalham direta ou indiretamente com design, percebe-se que as opiniões sobre como deve ser encarado e desenvolvido um produto podem divergir entre o meramente funcional e o estético, entre uma estética que segue a função, minimalista ou extraordinária, entre o sentimento que o produto deve ou não transmitir ao consumidor. Percebe-se também que, apesar de todas as opiniões, há uma que é comum: a tecnologia está presente no nosso quotidiano e veio para ficar. Mesmo que os produtos sejam pensados e desenvolvidos de forma a evidenciá-la mais ou menos, ela está lá, nem que de forma indireta (na sua produção, por exemplo), e o facto é que as pessoas estão suscetíveis a ela, mais do que nunca (Richards, 2020).

5. Os caixotes do lixo

5.1 Contextualização histórica

No início da história da humanidade, os primeiros homens eram nómadas, moravam em cavernas, sobreviviam da caça e da pesca e vestiam-se de peles dos animais. Quando a comida começava a escassear, eles mudavam-se para outra região, deixando para trás todos os seus bens adquiridos até então e os seus resíduos, que eram rapidamente decompostos pela ação do tempo.

À medida que o homem se foi civilizando, começou a desenvolver hábitos como a construção de casas, a criação de animais e o cultivo de alimentos. Consequentemente foi produzindo objetos que promovessem o seu conforto, como vasilhames cerâmicos, instrumentos para a plantação, assim como roupas mais confortáveis e apropriadas, proporcionando as condições ideais à sua fixação permanente num local (Veja, 1999). Por esse motivo, a produção de lixo foi aumentando, sendo que não representava um grande impacto ambiental, dado que, em primeiro, a densidade populacional era significativamente inferior e, em segundo, o homem produzia objetos com os materiais que a terra lhe oferecia (pedra e madeira), que eram altamente valorizados, passando de geração em geração (Removal, 2016).

Com o passar dos anos, a humanidade foi evoluindo e o seu desenvolvimento foi-se evidenciando. Com a revolução industrial - que potenciou a produção em série de bens de consumo –, veio a urbanização, resultando em grandes populações e cidades lotadas, o que impulsionou o problema da geração e descarte de lixo (Veja, 1999). Até ao início do século XVIII, como não havia leis em vigor para a eliminação de resíduos, as ruas começaram a ficar carregadas de lixo (Eigenheer, 2009).

Em meados do século XVIII, Corbyn Morris, um oficial da alfândega da época, defendia que uma autoridade municipal tinha poderes suficientes para remover o lixo das ruas. Ele acreditava que a saúde da população era de grande importância e que deveria haver uma gestão pública para limpar a cidade de Londres. No entanto, só passado um século é que a lei foi introduzida, devido ao aparecimento de um surto de cólera, que causou uma mortalidade em grande escala, o que levou a um debate sobre a saúde pública. Em 1842, o célebre Edwin Chadwick, conhecido como um "*poor relief*"[45], redigiu um relatório "T*he Sanitary Condition of the Labouring Population*", onde apresentou um argumento persuasivo para a necessidade da remoção adequada e instalações de tratamento de resíduos, alegando que era a saúde e o bem estar da população que estavam em causa. Este relatório desempenhou um papel fulcral na criação da Lei de Saúde Pública de 1875, na Inglaterra, que exigia que cada família tivesse um recipiente fechado para depositar o seu lixo diário, surgindo assim o caixote do lixo (Removal, 2016). Assim como a Lei de Poubelle, que surgiu em 1883, em Paris.

45. ***"Poor relief"***- Na história inglesa, "*assistência aos pobres*" refere-se a ações governamentais para aliviar a pobreza. Várias autoridades decidiam quem é que merecia um alívio de pobreza assim como quem devia suportar os custos de ajudar os pobres (UK Parliament, s.d.).

A partir daí, muitas patentes foram criadas, propondo sistemas simples, rápidos e práticos, tanto para os utilizadores quanto para as pessoas que iriam recolher o lixo. Como por exemplo, em 1884, Alfred Le Masson e Eugène Derveloy apresentaram e patentearam uma caixa do lixo doméstico dobrável[46], ou em 1893 uma patente de Gustav Adolf Schlosky de um aparelho para receber e transportar lixo[47].

Inicialmente o lixo era recolhido por carroças puxadas por cavalos, seguindo-se os camiões a vapor, no final do século XIX. Atualmente a recolha é feita por camiões basculantes (Gabriac e Gallizia, s.d.).

5.2 Evolução da recolha e dos caixotes do lixo

O conceito de "*caixote do lixo*" já existe há milhares de anos, mesmo não sendo como o conhecemos nos dias de hoje. Sabe-se que os romanos, em 200 d.C., já desenvolviam recipientes de barro para colocar os seus resíduos, e foram quem projetou a primeira organização oficial de saneamento. Eles instruíam homens a andar pelas ruas a apanhar o lixo e a colocá-lo numa carroça, que transferia o lixo para um local remoto. Essa política foi instituída para evitar que os cidadãos colocassem o seu lixo nas ruas.

No ano de 1350, o governo britânico aprovou uma lei que proibia o despejo de lixo à frente de casa. No entanto, os cidadãos continuaram a colocá-lo à frente das suas casas ou a queimá-lo. Passados três anos, o rei Eduardo III decretou que o lixo tinha de ser recolhido pelos *rakers* uma vez por semana, sendo que era colocado em carrinhos e transportado para os rios Fleet ou Tâmisa. Esses *rakers* foram os primeiros lixeiros (Czermak, 2020).

Só em meados do século XIX é que se registaram mudanças significativas relativamente à recolha e armazenamento dos resíduos urbanos e limpeza das ruas, fruto da Revolução Industrial, que trouxe um crescimento urbano acelerado, com graves implicações habitacionais e sanitárias (peste, contaminação das águas, etc.).

O primeiro caixote do lixo a ser patenteado foi em 1875, na Inglaterra, por Eugene Poubelle. Um recipiente metálico, usado para queimar o lixo e armazenar as cinzas provenientes do lixo queimado. Semanalmente, esse recipiente era esvaziado e era cobrada uma taxa a cada residente. A partir daí, a recolha do lixo tornou-se vital em toda a Europa, tornando o caixote do lixo um objeto trivial, mas essencial na vida diária.

A Europa foi evoluindo, e cada país foi adotando as suas regras e leis de limpeza pública. No entanto, é de realçar a Alemanha, que se distinguindo

46. Patente "*Brevet d'invention n°159788 pour une boîte ménagère pliante à ordures*". Fonte:https://artsandculture.google.com/asset/_/tgGAtPIC-QFLo7g

47. Patente "*Brevet d'invention n°231146 pour un appareil pour la réception et le transport des ordures*". Fonte:https://artsandculture.google.com/asset/_/SwHBZZi-3zQylZw

pela limpeza e organização urbana, assim como pelas soluções inovadoras que assumiu antes e depois da Segunda Guerra Mundial, sendo que, atualmente ainda é dos países mais desenvolvidos relativamente à gestão de resíduos sólidos, tendo inclusive influenciado o modelo de limpeza urbana proposto pela União Europeia.

Para os alemães, a não padronização dos vasilhames trazia inúmeros problemas operacionais para a recolha do lixo e para a limpeza das ruas. Então, ao longo dos anos, foram empregues diferentes padrões de vasilhames que, por sua vez, exigiam veículos compatíveis com eles, facilitando o trabalho dos trabalhadores da recolha do lixo (Eigenheer, 2009).

No final do século XX, ocorreram mudanças duradouras no quotidiano das pessoas e no interior das suas casas. Foi aí que surgiram os primeiros caixotes do lixo que se integravam no meio ambiente familiar. Mais precisamente, em 1957 Simon Marcot projetou um recipiente que poderia ser fixado num armário ou *buffet* de cozinha, transportando o conceito de "mãos livres" para cozinha, dado que o utilizador poderia abrir a porta do armário com o joelho ou cotovelo, enquanto descascava os legumes, por exemplo (Marcot, 1957).

O caixote do lixo foi sofrendo alterações, que o tornaram mais prático, resistente e menos visível. No entanto, continuou a atrair a atenção dos designers, (Gabriac e Gallizia s.d.), pois continuavam a ser latas redondas metálicas galvanizadas que, passado algum tempo, enferrujavam e faziam barulho quando eram arrastadas pela rua no momento da recolha do lixo.

É então que surge a descoberta do plástico, em 1907, no entanto, a sua utilização só se tornou impactante nos anos trinta. Mas foi a partir dos anos 50, que começou a ser utilizado para fabrico de utensílios domésticos e objetos decorativos (Callapez, 2019). O plástico tornava-se numa referência estética, visual e de bom gosto. O seu aparecimento era visto como um apelo futurista, arrojado e dinâmico (Abiplast, 2019).

Em 1966, Charles Harrison, projetou o primeiro caixote do lixo de plástico com rodas, mais leve e durável, fácil de arrastar e que já não fazia barulho no momento da recolha, tornando-se um produto viral e revolucionário na área (Czermak, 2020). Harrison não se importava que a sua contribuição fosse amplamente desconhecida: "*Especialmente como designer industrial, o seu público não é história nem fama"*, afirma, "*mas um casal que trabalhou duro para comprar a sua primeira casa numa rua tranquila e iria adorar mais uma hora de sono pela manhã, mesmo em dia de lixo*". A nível funcional, ele projetou o caixote para encaixarem uns nos outros, ocupando menos espaço na sua distribuição e armazenamento (Noe, 2013).

A evolução foi acontecendo naturalmente, e os produtores industriais foram explorando as potencialidades do plástico e inovando nos seus processos de fabrico, dando origem a formas mais originais e complexas.

Em 1996, Karim Rashid projetou o caixote do lixo de plástico Garbo (derivado da alusão à atriz Greta Garbo), para a Umbra (*Figura 37*), alcançando um sucesso imediato (Volf, 2016). Rashid é um dos designers mais prolíficos do mundo, com uma visão futurista e que produz trabalhos que representam o mundo atual em que vivemos. As suas coleções distinguem-se pelas formas e formatos inovadores que, normalmente, evitam princípios padronizados de design (Says, 2016). Quanto ao Garbo, Rashid afirmou numa entrevista, que estava deliberadamente a tentar evitar a forma "enfadonha" do caixote do lixo quadrado. Concorda que o caixote tem uma forma simples, mas geometricamente rica, projetada para ser um caixote do lixo que as pessoas querem expor em vez de o esconderem num armário de cozinha (Jannuska, 2014).



Figura 37- *Caixote do lixo Garbo, Umbra, Karim Rashid*
Fonte: https://karimrashiddesigns.wordpress.com/2011/10/21/the-green-garbo/

Do ponto de vista prático, o tampo curvo atua como uma borda para recolher o lixo atirado, as alças fazem com que pareça mais alto e facilitam o seu transporte e a base arredondada permite uma limpeza fácil (Hewitt, s.d.).

Posto isto, entende-se que o caixote do lixo tem vindo a ganhar valor por parte do consumidor e passou a ser visto como uma peça que incorpora a decoração. Segundo Michael Seeley (KBDN, 2020) os consumidores passaram a organizar as cozinhas com uma atenção que davam tradicionalmente a outros espaços da casa, preocupando-se mais com o design.

No mundo contemporâneo, deparamo-nos com uma panóplia de ofertas no mercado, que vão desde as formas mais banais às mais extravagantes, assim como caixotes que são pensados apenas para cumprir a sua função àqueles que adquirem também um carácter decorativo. Encontramos caixotes do lixo de todos os tamanhos, preços, materiais, cores e feitios, que se destinam a diferentes fins.

5.3 Estudos de caso

Foi realizado um levantamento de vinte e seis caixotes do lixo de cozinha, a fim de comparar aspetos funcionais, técnicos e estéticos. Para tal, consideraram-se caixotes do lixo desde os mais básicos aos mais inovadores, de diferentes marcas e formas e que, de alguma forma, houvesse algum aspeto diferenciador entre eles (*Tabela 1*). Com uma breve pesquisa por revistas, websites e blogues, percebeu-se que a sua forma pouco se altera, predominando a forma do paralelepípedo ou cónica/cilíndrica, sendo que, quando destinados a cozinhas, surgem maioritariamente na forma de paralelepípedo.

O produto em desenvolvimento pode considerar-se um caixote do lixo eletrónico, sendo que para além do balde do lixo, tem os componentes eletrónicos, o que acaba por sobredimensionar o produto (dada a sua capacidade), comparado a um balde convencional. Ou seja, no momento da pesquisa, sabia-se que o produto em desenvolvimento teria um balde com uma capacidade entre os 5 e os 7L, mas também era do conhecimento da discente que iria ser necessário espaço para colocar todos os componentes no seu interior. Posto isto, foram selecionados caixotes do lixo de cozinha que tivessem uma capacidade superior (entre 20L e 80L), a fim de tentar perceber como se relacionam as dimensões entre os diferentes caixotes. Estes foram analisados relativamente a fatores como o seu tamanho em função da sua capacidade, o preço, o material e o seu método de manuseamento.

5.3.1 Análise comparativa do mercado

- **Dimensões**

Relativamente às dimensões, analisando a altura, percebeu-se que existe pouca variação em função da sua capacidade. Por exemplo, se considerarmos os caixotes do lixo a partir dos 40L até aos 80L, verifica-se que a altura varia entre os 51 cm e os 81,4 cm, sendo que a altura média é de 66,4 cm, ou seja, o dobro da capacidade, não implica o dobro da altura. Pode comprovar-se que a forma do caixote está interligada com esta variante – analisemos o exemplo 3 e 4, ambos com a capacidade de 40L, um com forma paralelepipédica e outro cilíndrica, respetivamente, no entanto, o que apresenta forma cilíndrica tem a mais 9,7 cm de altura. Em conversa com Pedro Campos, concluiu-se que a forma paralelepipédica, proporciona um melhor aproveitamento do espaço, dado que não tem ângulos mortos, no caso de o caixote ficar encostado à parede, por exemplo.

Se considerarmos o exemplo 17 e 18, ambos da mesma marca, com capacidades diferentes - o primeiro com 30L e o segundo com 55L de capacidade – só diferem em 0,5 cm em altura, sendo que um tem 66cm e

	Marca	Artigo	Capacidade (L)	Altura (cm)	Largura (cm)	Profundidade (cm)	Material	Preço (€/un)	Abertura
1	Leroy Merlin		80	73.5	41.5	49	Polietileno	90,90	Pedal
2	Leroy Merlin		45	60.5	29	44.5	Plástico (n.e.)	34,99	Pedal
3	Leroy Merlin		40	60	28	39.3	Plástico (n.e.)	42,99	Pedal
4	Leroy Merlin		40	69.7	35	34.9	Plástico (n.e.)	29,99	Pedal
5	Leroy Merlin		40	55	37.4	31.1	Plástico (n.e.)	16,99	Pedal
6	Leroy Merlin		50	72	39	29	Plástico (n.e.)	42,99	Pedal
7	Leroy Merlin		30	65	29.5	29.5	Aço Inox	39,99	Pedal
8	Leroy Merlin		50	57	33	39	Plástico (n.e.)	16,99	Touch
9	Brabantia		30	67.9	29.3	29.3	Aço Inox	79,59	Pedal
10	Brabantia		34 (11+23)	68 / 44	54	31.5	Plástico	179	Touch
11	Brabantia		6	18.1	20	24.9	Plástico	21,95	Manual
12	Brabantia		3	24.9	20	18.1	Plástico	15,95	Manual
13	Brabantia		30	72	29.5	32	Aço Inox	107	Touch
14	Brabantia		34 (11+23)	44	54	37	Aço Inox	159	Pedal
15	WD		60	76	42	30	Aço + ABS	129	Sensor
16	WD		80	75	42.5	36	Aço + ABS	170	Sensor + Manual
17	Simplehuman		30	66	26.4	44.7	(n.e.)	149	Pedal
18	Simplehuman		55	65.5	47	35.8	Aço + Plástico	160	Pedal
19	Simplehuman		58	65.5	56	36	Aço + Plástico	200	Pedal
20	Simplehuman		58	63.5	56.5	33	Aço + Plástico	250	Sensor + Voz
21	Joseph Joseph		4	16	20	23	Plástico	39,95	Manual
22	Joseph Joseph		32	39.5	25	47	Plástico	44,99	---
23	Joseph Joseph		40	76	30	36.6	Plástico	169,99	Manual
24	Joseph Joseph		60	81.4	39	36.6	Plástico	199,99	Manual
25	IKEA		60	61	40	40	Polipropileno	29,99	Touch
26	IKEA		40	51	41	41	Aço	15	Manual

__Tabela 1__- Tabela de análise de diversos modelos de caixotes do lixo. Elaborada pela autora.
A tabela pode ser observada no Anexo 1, a uma escala que permite melhor observação das imagens.

o outro tem 65,5cm, respetivamente, apesar de o exemplo 18 oferece quase o dobro da capacidade do exemplo 17. No exemplo 18, a marca manteve a altura e aumentou a largura e o comprimento. Talvez porque a altura de ambos os exemplos se aproxima da média (66,4 cm).

Há exemplos em que os fabricantes optam por oferecer a possibilidade de colocar pernas nos caixotes, com o intuito de os tornar mais altos, sem aumentarem a capacidade, tornando o produto mais versátil e adaptável, assim como facilita a limpeza por baixo (Adelson, 2019). Como é o caso do caixote da Brabantia (exemplo 10), apesar de só ter 34L de capacidade e 44cm de altura, com as pernas fica com 68 cm de altura, aproximando-se do valor médio referido anteriormente. Por outro lado, se o utilizador preferir colocar o caixote do lixo por baixo da banca, dentro do armário, retira-lhe as pernas e este fica com apenas 44 cm.

> Quando um caixote do lixo é projetado com o intuito de ser colocado dentro do armário, tem de se considerar a altura padrão dos armários inferiores da cozinha assim como a altura que o caixote do lixo terá com a tampa aberta. Neste sentido, foi feita uma pesquisa acerca das medidas médias adotadas por designer e arquitetos para os móveis de cozinha. Verificou-se que os valores não são unânimes, dado que existem fatores que os podem influenciar, como a altura da pessoa e a sua nacionalidade. No entanto, apesar de não serem unânimes, são aproximados - no blog de Rocéli Rapini[48] (2014), pode ler-se que a altura ideal dos armários inferiores deve ser entre os 85 e 90 cm. Já no blog de Rosana Silva[49], as medidas devem estar compreendidas entre os 85 e 95 cm.

Então, seguindo com a análise ao caixote do lixo da Brabantia (10), sabe-se que a profundidade da tampa é de 28,5 cm, ou seja, se considerarmos os 44 cm de altura adicionando os 28,5 cm da tampa (aberta), dá um total de 72,5 cm. Assim, pode considerar-se que tem as suas dimensões estão permitem que seja colocado debaixo da bancada.

- **Manuseamento, preço e marca**

Analisando a forma de manuseamento, verificou-se que a maioria dos caixotes do lixo que existem no mercado são de pedal e que, em comparação aos manuais, são considerados mais user-friendly (por exemplo, se pensarmos numa situação prática, o facto de este ter pedal, facilita o despejo dos resíduos para o interior do caixote pois, usando o pé para o abrir, fica com as mãos livres para despejar os resíduos) e por sua vez mais higiénicos, dado que a pessoa não precisa de o abrir com as mãos.

48. Formada em Arquitetura e Urbanismo (1999) pela Universidade Católica de Santos, em Design de Interiores pela Escola de Arte e Design – Arquitec (2005), e pós-graduada em Design de Interiores pelo IPOG (2016).

49. Pós-graduada em design de interiores pela PUC-RJ. Foi técnica em eletrónica, programadora, analista de sistemas, professora de informática e gerente de projetos em informática. Atualmente é administradora de Empresas.

Também é de salientar que o avanço tecnológico atingiu esta gama de produtos, proporcionando alternativas mais avançadas e inteligentes, como caixotes do lixo com tampas *touch* ou caixotes incorporados com sensor de movimento e/ou controlo por voz.
Aliado a estas novas tecnologias, está o aumento dos preços. Analisemos o exemplo 19 e 20: ambos são da marca Simplehuman, têm a mesma capacidade, são feitos no mesmo material, têm um design exterior idêntico e as dimensões pouco se alteram. O que os diferencia é a forma de manuseamento e, por sua vez, o preço. O exemplo 19 é de pedal, exemplo 20 tem sensor de movimento e controlo por voz para abrir a tampa. O primeiro custa 200€ e o segundo 250€. É caso para dizer que há caixotes para todos os gostos - cabe ao consumidor escolher em função da sua preferência.

O preço dos caixotes também varia em função da sua marca ou loja revendedora. Como podemos observar nos exemplos apresentados da Leroy Merlin, os preços variam entre os 17€ e 90€. No entanto, podem considerar-se como sendo modelos básicos de caixotes do lixo, sem algum tipo de inovação ou preocupação aprimorada com o design estético, comparativamente aos modelos da Brabantia, da Joseph Joseph ou da Simplehuman, por exemplo, que são marcas que têm vindo a mudar o paradigma acerca do caixote do lixo, defendendo que estes devem ser projetados para serem atraentes e fazerem parte da decoração da cozinha (Adelson e Wartzman, 2021).

Ainda assim, encontramos opções com bom design estético e funcional e a bom preço, ainda que a qualidade e durabilidade do material seja questionável, como os exemplos apresentados do IKEA - o exemplo 25, é um caixote do lixo com 60L de capacidade, produzido em polipropileno, com uma tampa touch e custa 30€. Segundo os comentários dos consumidores, é um caixote prático, funcional e elegante, que não tem aspeto de um caixote do lixo. O exemplo 26, é um caixote do lixo com 40L de capacidade, feito em aço, a sua tampa é manual e o seu design remete-nos para os primeiros caixotes do lixos existentes. Este pode ser adquirido por 15€. Quanto aos comentários, os consumidores referem que o produto cumpre bem a sua função e que é uma ótima hipótese para utilizar no exterior. Para quem procura uma decoração de estilo *vintage*, esta poderia ser uma opção a bom preço.

6. A sustentabilidade no desenvolvimento de produtos

Os tempos em que vivemos têm sido alvo de um grande impacto ambiental, uma vez que atualmente utilizamos mais recursos naturais do que aqueles que a terra nos consegue oferecer. O estilo de vida adotado pelas populações têm contribuído para a produção de bens materiais e de consumo de forma massiva, principalmente se considerarmos a forma como os produtos são criados e utilizados de modo efémero (Santos, 2019). Assim, torna-se essencial praticar uma economia circular, onde é analisado todo o ciclo de vida do produto e considerados todos os aspetos relacionados com a sustentabilidade (Marques, 2012).

A definição de sustentabilidade pode ser bastante diversificada, vinculando-se ao utilizador e/ou ao seu contexto. No entanto, foquemo-nos na sustentabilidade no desenvolvimento de produtos – trata-se de garantir que a sua utilização não tenha impactos negativos em gerações futuras. É também uma questão de garantir que estamos a dar resposta às nossas necessidades de forma socialmente justa, ambientalmente positiva e economicamente viável, sendo por isso um grande desafio de design (Acaroglu, 2020).

O design sustentável vai muito para além da utilização de materiais reciclados ou recicláveis. Focando-nos no plástico e seu impacto ambiental negativo, não se trata da forma como se escolhe o material a incorporar no produto, mas sim da forma como o usamos e descartamos. O plástico é um material forte e, simultaneamente, leve, que consome poucos recursos e pouca energia na sua produção, o que faz dele um material economicamente apetecível (Varela, 2020).

Victor Papanek, designer industrial e referenciado como um dos primeiros defensores (do século XX) do design social e ambientalmente responsável (Vitra DM, 2018), também conhecido como o pioneiro do design sustentável, alertou contra as futilidades e excessos do design, promovendo o co-design centrado na responsabilidade ambiental, inclusão social e transparência política (Clarke e Jackson-Beckett, 2020). Para ele, o design não significava apenas dar forma a alguma coisa, era também uma ferramenta transformadora que deveria levar em consideração as perspetivas sociais e éticas. Por exemplo, o seu conceito de design para uma casa, previa tudo como sendo leve e com otimização de espaço: dobrável, empilhável e que pudesse ser rebaixado (Scarzella, 2020), promovendo a adaptabilidade dos produtos ao contexto onde são inseridos e consequentemente a sustentabilidade dos mesmos.

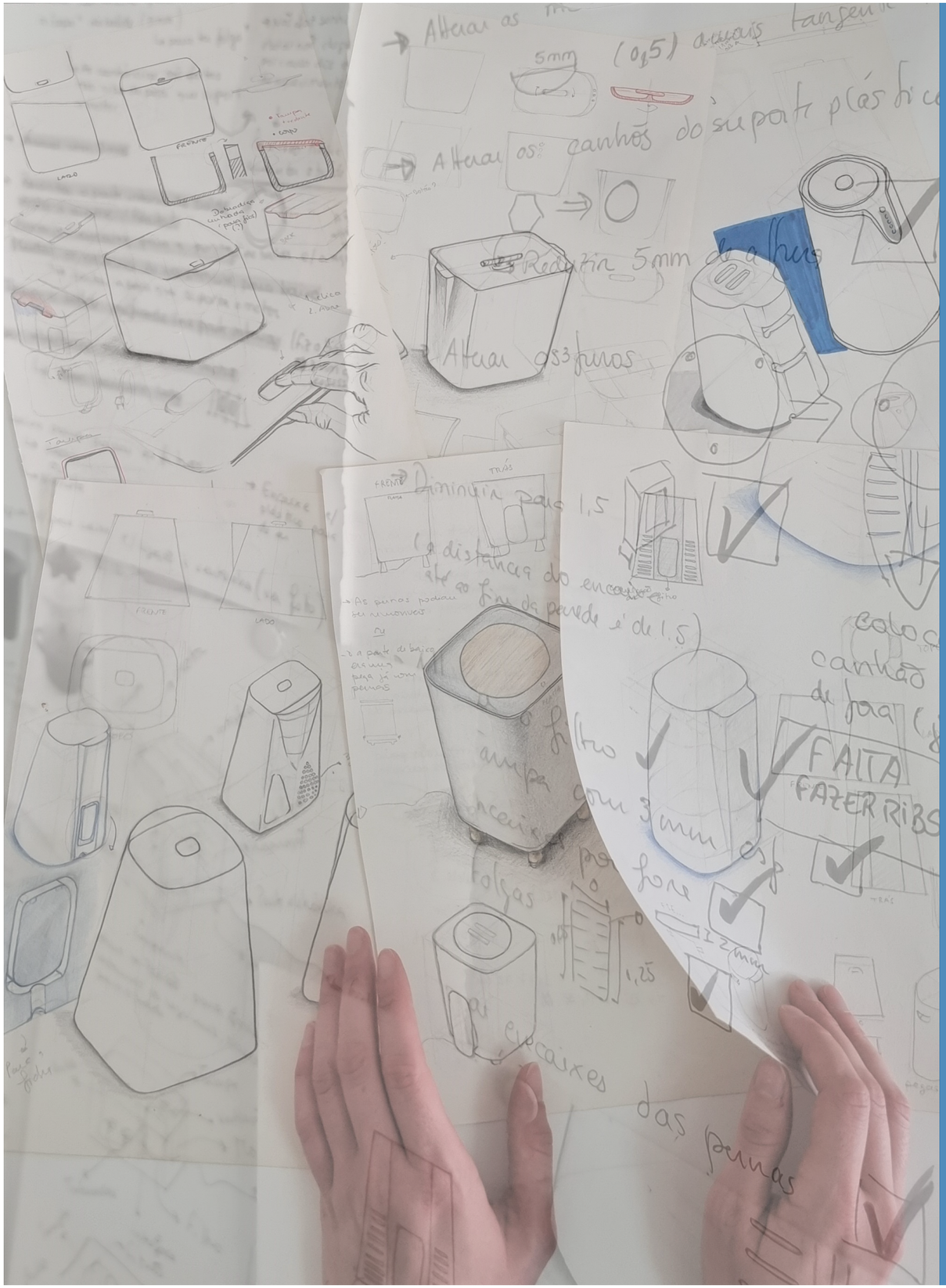
Assim sendo, quando pensamos num produto sustentável, temos de pensar em muito mais do que o material para a sua conceção. Quando a sustentabilidade é aplicada ao design, alerta-nos sobre os impactos que o produto terá ao longo do seu ciclo de vida, permitindo que o designer se certifique que foram feitos todos os esforços para produzir um produto sustentável, capaz de oferecer um valor superior ao que foi perdido na sua produção, ou que não seja projetado para ser descartado quando perde utilidade e/ou valor. Assim, o pensamento centrado na economia circular é essencial para a maximização do valor do produto em todo o seu ciclo de vida (Acaroglu 2020).

Segundo Leyla Acaroglu[50] (2020), existem estratégias de eco-design e sustentabilidade para projetar um produto, destacando-se: i) a desmaterialização - reduzir o tamanho geral, o peso e o número de materiais incorporados; ii) a modularidade - produtos que podem ser reconfigurados de diferentes maneiras para se adaptarem a diferentes espaços e usos; iii) a longevidade - criar produtos que são esteticamente atemporais, altamente duráveis e capazes de manter o seu valor ao longo do tempo; iv) a desmontagem – projetado para que possa ser facilmente desmontado para reciclagem no final da sua vida útil; v) a reparação-projetado para que a sua desmontagem e reparação seja facilitada.

Neste sentido, Manzini[51] (2003) acredita que o papel do design está em ligar o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, dando origem a novas propostas culturalmente apreciáveis.

50. É designer australiana, inovadora em sustentabilidade e educadora. Ela é fundadora de duas agências de design, Disrupt Design e Eco Innovators.

51. É um designer italiano e professor. Conhecido pelo seu trabalho em design para inovação social e sustentabilidade.



Fotografia da autora.

CAPÍTULO IV
Desenvolvimento Projetual

7. Metodologia Projetual

Munari (1981, p.12) defende que um designer não deve procurar uma ideia geral que resolva imediatamente o problema apresentado num *briefing*, pois considera ser um método artístico-romântico de arranjar soluções. Para que um problema seja solucionado de maneira eficaz, é preciso saber projetar, otimizando e facilitando a compreensão de um problema aparentemente complexo. Na sua ótica, o processo de design inicia-se com a discussão de inúmeras possibilidades, sem qualquer tipo de compromisso que, no decorrer do desenvolvimento projetual, convergem ao essencial, acabando por responder aos problemas do projeto.

Seguindo este pensamento e após uma pesquisa intensiva científica, começou-se por definir qual seria a abordagem ao projeto, as suas metas e limitações. Aquando deste exercício, surgiram questões conceptuais e de usabilidade, que poderiam influenciar o caminho a seguir para o desenvolvimento do produto. Entrevistado por Carl MH Barenbrug (s.d), Fukasawa revela que o método mais eficaz para desenvolver um produto passa por observar diversas pessoas, a utilizar o mesmo objeto, em locais e ambientes distintos.Tornando-se assim possível encontrar uma forma confortável, capaz de colmatar lacunas de objetos do quotidiano.
No entanto, dada a impossibilidade de aproximação do público geral, impulsionada por questões pandémicas vividas no momento de desenvolvimento da dissertação, foi necessário encontrar soluções alternativas, capazes de responder às questões. Neste sentido foram realizados inquéritos via online, com perguntas e respostas objetivas, em que todas as pessoas, mesmo não pertencendo ao mundo do design, fossem capazes de responder. Por outro lado, procurou-se junto da empresa, perceber como esta procede no desenvolvimento de um novo produto, aproveitando o seu conhecimento do mercado e do consumidor, a fim de adquirir dados e feedbacks de outras áreas para além do design. No final, foi possível adquirir um conjunto de *guidelines* para iniciar a fase de idealização.

Após a fase de esquisso, já numa fase de exploração do conceito e da forma, também por consequência da pandemia, a distância presencial entre a investigadora-empresa-faculdade, impulsionou a procura por soluções alternativas à prototipagem rápida, mas que fossem igualmente baratas, rápidas e eficazes na comunicação das ideias conceptuais e formais do projeto. Neste sentido, fizeram-se maquetes em espuma floral para a exploração da forma geral. Em seguida, num momento momento em que surgiu a necessidade de perceber a volumetria à escala real, optou-se por realizar maquetes em XPS (poliestireno extrudido), um material fácil de moldar e com uma resistência considerável. Posteriormente, seguindo as indicações da Flama, iniciou-se um estudo experimental da interface e da tampa, recorrendo à modelação tridimensional e à renderização. Ao longo do processo, a forma foi refletindo a pesquisa científica e o conhecimento adquirido com a revisão de literatura, assim como a opinião da empresa, refletindo-se num processo de discussão,

escolhas e cedências. Independentemente da distância presencial, todo este processo foi acompanhado pela empresa e pela faculdade, através de reuniões virtuais e, em fases mais decisivas do processo, presenciais.

Com a forma definida, passou-se à definição e modelação dos componentes mecânicos e elétricos. Nesta fase, visto que abrangia áreas que vão além dos conhecimentos de um designer, a empresa prestou todo o seu apoio e disponibilizou os seus conhecimentos. Começou por identificar e descrever quais os componentes necessários para o funcionamento do produto e forneceu exemplares que, mesmo não sendo os finais a utilizar no produto, podiam ser facilmente adaptados ao mesmo. À medida que a modelação ia avançando, a empresa ia fornecendo mais componentes, bem como aumentando a complexidade e pormenorização dos mesmos. Este processo foi acompanhado por reuniões virtuais com a empresa, que serviram para esclarecer questões funcionais e técnicas de cada componente e do produto em geral. Também foi completado com visitas presenciais à Flama, sendo que duas delas foram à produção, com o objetivo de entender como são produzidos os produtos e ver exemplos de encaixes entre peças plásticas que poderiam ser adaptados ao projeto.

A metodologia adotada nesta fase caracteriza-se pelos seus avanços e recuos de forma cíclica, isto porque requereu de explicações por parte da empresa e a aprendizagem da investigadora, a aplicação dos conhecimentos, seguindo-se a aprovação ou correção da empresa e as respetivas correções, sendo que se recuava quando existiam correções a fazer e ao mesmo tempo avançava-se quando eram introduzidos novos pormenores e/ou componentes. Apesar de parecer pouco ortodóxo, este método proporcionou um conhecimento brutal à investigadora no âmbito da gestão de desenvolvimento de produto.

Por fim, realizaram-se estudos de cor para aplicar no produto, assim como uma maquete não funcional. A vontade da investigadora era produzir uma maquete funcional, no entanto, em primeiro lugar, trata-se de um produto que requer a utilização de componentes reais e que não podem ser simulados (como o balde metálico, o motor e a resistência) assim como a sua ligação elétrica. Em segundo, apesar de Pedro Campos, responsável de inovação da Flama e quem acompanhou todo o projeto, também demonstrar o seu interesse e vontade em verificar a sua funcionalidade, reconheceu que, antes disso, o projeto tem de ser sujeito à avaliação e aprovação da administração para se avançar com a realização de protótipos funcionais.

Ainda assim, não sendo possível realizar testes de usabilidade por falta de um protótipo funcional, conseguiu-se perceber a volumetria do produto à escala real, a forma como se relaciona com o espaço no seu contexto de uso e o seu design estético.

8. Conceito e definição de produto

8.1 Abordagem inicial ao projeto

Dado que a sustentabilidade é parte integrante da estratégia da empresa, o projeto apresentado pela Flama assenta na reciclagem e reutilização dos resíduos orgânicos domésticos que, quando não reciclados, acabam em aterros sanitários, dando origem à libertação de gás metano para a atmosfera e poluição dos solos. Para além disso, já existe a imposição de taxas e impostos sobre taxas sobre o volume de lixo produzido, sendo aplicadas de diferentes maneiras consoante o país. A Flama prevê que este projeto possa reduzir até 90% do volume de lixo produzido nas habitações, ou seja, para além de incentivar à sustentabilidade, é também uma forma de redução de custos para os agregados familiares sobre os resíduos orgânicos domésticos produzidos.

A empresa apresentou os pressupostos do projeto, começando por explicar a base de funcionamento da máquina a desenvolver, sugerindo os componentes mecânicos a utilizar e suas respetivas interligações. Tendo por base o seu *know how* e experiência profissional, assim como a pesquisa de mercado já realizada, acrescentou algumas diretrizes, indicando as dimensões máximas que a máquina deveria ter, a capacidade de 5L para o balde interior e abertura/fecho manual da tampa. Quando questionados quanto ao design que pretendiam, deram a total liberdade para o seu desenvolvimento, defendendo que o design deveria ser consciente e ir de encontro com os valores da empresa.

Revemo-nos nos ideais de Naoto Fukasawa, que tende a projetar produtos do quotidiano e procura inspiração nas lacunas do dia a dia. Segundo este autor, deve-se analisar como é que diferentes pessoas agem, tocam e se relacionam com o mesmo objeto, para que se possa encontrar e solucionar as suas necessidades. Para Fukasawa a experiência do utilizador com um objeto pode conquistar o seu coração (Hasegawa, 2020). Neste sentido, a primeira abordagem ao projeto passou por perceber como é que o produto se iria relacionar com a pessoa e com o espaço envolvente: Onde é que as pessoas o colocariam? Como o iriam usar? Quais a(s) forma(s) e cor(es) mais apreciada(s)? Uma panóplia de questões que surgiram acerca da usabilidade e do design estético do produto em causa.

Realizou-se uma pesquisa de mercado dos compostores domésticos elétricos. Apesar de já se encontrarem algumas soluções, nenhuma está disponível no mercado, dado que são resultado de projetos de *startups* (ainda em fase de financiamento), o que não permitiu avaliar a sua viabilidade e fiabilidade, nem analisar o processo de desenvolvimento e execução. Neste sentido, houve a necessidade de procurar respostas noutros produtos e realidades já presentes no mercado.

A pesquisa incidiu em produtos semelhantes, não com a mesma funcionalidade, mas com a mesma abordagem, ou seja, produtos

que tivessem utilidades diferentes, mas que pudessem ser funcionalmente equiparados. Comparando uma máquina de compostagem com uma máquina de fazer arroz, ambas têm dimensões semelhantes, possuem um balde interior, tampa e permitem a transformação de alimentos. Este foi o ponto de partida para a pesquisa. Começou-se por se fazer analogias às máquinas de pão, às *air fryer*, a purificadores de ar, desumidificadores e até a colunas de som, o que permitiu ganhar noções de diferentes formas de eletrodomésticos e produtos eletrónicos do quotidiano e, principalmente, para percebermos os pontos de partida projetuais dos seus autores. Uma vez que a empresa pretendia uma tampa manual, procuraram-se referências em objetos comuns com tampas e/ou pegas, como chaleiras, tachos e panelas, jarros, caixotes do lixo, pratos, candeeiros, utensílios de cozinha, etc.

Ao longo de todas as analogias, houve um produto que se destacou: a *rice cooker* que Naoto Fukasawa desenvolveu para a Muji. Esta é uma máquina com design minimalista, linhas arredondadas e de cor branco cru, muito bem projetada do ponto de vista da usabilidade. Apresenta uma forma cúbica arredondada que, para o Fukasawa, é uma forma mais apelativa para o consumidor (Budds, 2019). Apesar da sua forma arredondada, tem a parte traseira com a face reta para que possa ser encostada à parede quando não está a ser utilizada. A tampa abre através de um botão de mola que se encontra no topo da máquina, onde existe também um apoio para colocar a colher que, para Fukasawa fazia todo o sentido, dado que, quando a pessoa não está a utilizar a colher, tende a colocá-la em cima da bancada. Toda a interface está colocada na parte frontal da máquina com botões analógicos, contrariando a tendência de outros autores para a utilização de interfaces *touch*. Isto porque Fukasawa acredita que desta forma a máquina torna-se mais intuitiva e inclusiva. A tomada elétrica pode ser enrolada na parte inferior para quando não estiver a ser utilizada.

"It's a product that has a sense of accommodation and respect. In a world of flashy objects, it's immensely refined, almost Buddhist to design a product that's aware of more than just itself."

(David, 2014)

Quanto à cor, o autor optou pelo branco cru, devido à sua capacidade de a luz refletir os detalhes. Para Kenya Hara (2003, p.105), a cor branca transmite mais luz e realça as sombras de um objeto. Segundo a interpretação de Andrea Chin (2012), esta filosofia transparece no seu próprio livro *Designing Design*, em que o branco atua como um espaço no qual o texto e as imagens são organizados de forma que tudo "respire", proporcionando ao leitor uma sensação de calma. Não há caos, apenas simplicidade e, apesar das informações lá escritas serem complexas, o 'branco' transmite clareza. E, apesar de o autor considerar a forma, material e textura um dos aspetos mais importantes do design, acrescenta mais um: "não é a questão de como criar, mas de como fazer alguém sentir algo" (Hara, 2003, p.109)

Ao longo deste processo de pesquisa e comparações, percebeu-se que para existir criatividade, não é necessariamente preciso criar algo novo. Segundo Ana Simões (2018, p.11), "um trabalho igualmente importante e criativo pode chegar através da redescoberta de necessidades em algo familiar" ao mesmo tempo que na publicação do artigo online da plataforma *Prototypr*[52], em Designing Design, Kenya Hara também defende que "o design não é o ato de surpreender o público com a novidade de formas ou materiais; é a originalidade de extrair repetidamente as ideias surpreendentes das lacunas da banalidade da vida cotidiana".

52. https://blog.prototypr.io/more-insights-from-kenya-hara-part-2-182be33fae89, acedido a 13 de Abril de 2021

8.2 Definição das metas e constrangimentos

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um equipamento capaz de realizar a compostagem de resíduos orgânicos domésticos, promovendo a reciclagem e reaproveitamento dos mesmos. Este equipamento será desenvolvido a pensar em pessoas que não têm possibilidade de fazer o processo de compostagem tradicional em casa, quer por não terem jardim, ou por terem, mas este ser pequeno, ou porque preferem fazer o processo de forma monitorizada e "limpa", ou até para pessoas que querem reduzir o volume de lixo que produzem em casa e, por sua vez os odores. Assim sendo, o produto deve adaptar-se ao(s) local(ais) de utilização em termos dimensionais e estéticos, em especial a espaços pequenos, como apartamentos.

Dado que é um produto que promove a reciclagem e sustentabilidade, pressupõe-se que o produto seja igualmente sustentável. Assim, seguindo as diretrizes da empresa, o desenvolvimento do produto deve ser pensado desde a sua montagem à sua manutenção. Sendo que a montagem deve ser simplificada ao máximo, evitando o recurso a parafusos, prevalecendo os encaixes entre peças plásticas. Desta forma, também proporcionamos a possibilidade de haver assistência técnica, de forma simples e rápida, o que prolonga a vida útil do produto.

Alguns dos aspetos negativos da compostagem tradicional são os odores e o tempo que demora até que cada ciclo esteja concluído. Este eletrodoméstico deverá eliminá-los, assim como diminuir consideravelmente o tempo de cada ciclo de compostagem.

Assim sendo, este produto terá de ser desenvolvido tendo em consideração alguns aspetos técnicos: terá de haver a vedação do caixote para não existir a emissão odores e, por sua vez, a filtração do ar; uma vez que terá por base de funcionamento a desidratação e a trituração, os componentes têm de ter robustez suficiente para aguentar altas temperaturas e impactos de trepidação; conter um interface para ligar/desligar a máquina e que dê o feedback ao utilizador do estado em que está o processo; as medidas têm de se adaptar quer ao espaço em que está inserida (interior de casas) quer ao utilizador. O produto deve garantir segurança total do utilizador, pelo que a tampa não deverá abrir enquanto ocorre o processo de compostagem.

Quanto aos constrangimentos, assume-se pouco conhecimento na área dos eletrodomésticos, nomeadamente em como são projetados para que não seja visível quase nenhum parafuso, assim como os seus encaixes, internos e externos, que interligam todos os componentes de forma sólida. Neste ponto, contou-se com todo o know how da empresa para auxiliar no que for necessário.

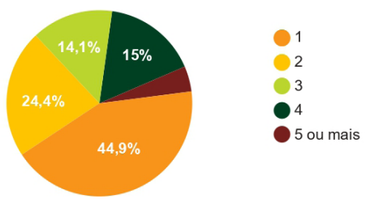
8.3 Inquéritos

Apesar de o produto ser um eletrodoméstico, pode ser igualmente visto como um caixote do lixo. Posto isto, houve a necessidade de entender qual era a relação das pessoas com o(s) seu(s) caixote(s) do lixo de cozinha e a viabilidade do produto. Neste sentido, foi realizado um inquérito online, que obteve 234 respostas.

Outra razão que incentivou este inquérito, foi o facto de a empresa dizer que preferia que a tampa da máquina em desenvolvimento fosse manual. Tópico ao qual a investigadora não concordava plenamente, dado que considerava não ser tão *user-friendly*, comparando os caixotes do lixo de tampa manual com os de pedal. Assim sendo, as perguntas do inquérito também foram direcionadas a este tema.

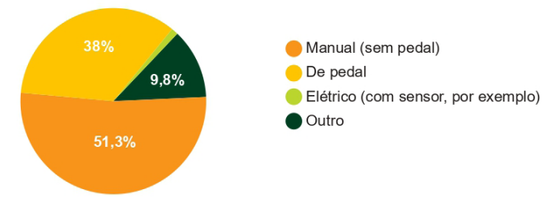
Abaixo, vão ser analisadas apenas as perguntas/respostas que se revelaram pertinentes para o desenvolvimento do produto. No entanto, no Anexo 2, pode observa-se o inquérito completo e as respetivas respostas.

4. Quantos caixotes do lixo tem na cozinha?
234 respostas



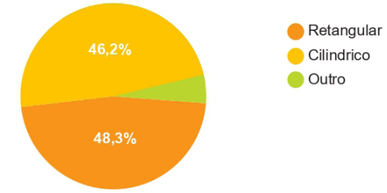
Esta questão foi feita para perceber até que ponto as pessoas estariam predispostas a ter um caixote do lixo só para resíduos orgânicos. Percebeu-se que cerca de 45% das pessoas inquiridas só têm um caixote do lixo na cozinha, o que levantou logo dúvidas quanto à viabilidade do produto. Quanto a isso, a empresa fez perceber que o produto não se destina só ao mercado português, sendo que em mercados externos já tinham comprovado que era viável. Para além disso, é um produto que se destina a um nicho de mercado, pelo que, quem o quiser adquirir pela sua função, não estará preocupado em ter "mais um caixote do lixo".

5. O caixote do lixo onde coloca os resíduos comum é:
234 respostas



Uma questão levantada junto da empresa foi a praticidade da tampa manual para o utilizador. Com as respostas obtidas, percebeu-se que mais de metade dos inquiridos tem um caixote do lixo manual na cozinha, 38% tem de pedal, e os restantes têm elétrico ou outro tipo, obtendo-se respostas contraditórias ao que se pensava, uma vez que os caixotes de pedal são mais práticos e higiénicos comparativamente aos de tampa manual.
No entanto, há que prever que no momento de compra, as pessoas podem ser influenciadas por outros fatores como o preço e design.

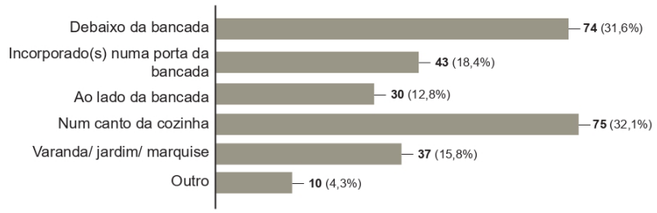
6. O caixote do lixo onde coloca os resíduos comum é:
234 respostas



Já se sabia que a forma mais comum dos caixotes era cilíndrica ou retangular e os resultados desta questão vieram comprovar este facto. Houve uma discussão entre a empresa e a investigadora sobre qual forma mais indicada para o produto, em que a empresa defendia a utilização de uma forma retangular para melhor acomodação dos componentes internos. No entanto, havia uma necessidade de procura por uma forma diferente de um retângulo, para contornar o conceito de *black box*, que parece estar enraizado nos produtos contemporâneos, tal como já foi referenciado no Capítulo III, em 4.4. Apesar da empresa mostrar a sua preferência, não direcionou o projeto por nenhum caminho nesta fase inicial.

8. Onde tem o(s) caixote(s) do lixo na cozinha? (Pode selecionar várias opções)

234 respostas



A empresa defendia que a maioria das pessoas iria colocar o produto em desenvolvimento numa dispensa ou garagem. No entanto, na opinião da investigadora, isso não fazia muito sentido - se o produto se destinava a pessoas que vivem em apartamentos ou em casas sem jardim, cujo objetivo era que o utilizassem todos os dias - faria mais sentido as pessoas colocarem-no na cozinha. Neste cenário, a empresa defendia que o caixote deveria estar debaixo da bancada. No entanto, sendo um produto elétrico, obrigaria à existência de uma tomada disponível debaixo da bancada. E até que ponto as pessoas estariam dispostas a fazer puxadas elétricas para ter o produto debaixo da bancada? Foram levantadas várias hipóteses.

Com as respostas obtidas, percebeu-se que a maioria das pessoas tem os caixotes do lixo debaixo ou perto da bancada (62,8%), e que a restante maioria tem num canto da cozinha (32,1%) ou numa marquise/varanda/jardim (15,8%).

Com estes valores, todas as hipóteses teriam de ser equacionadas no momento de desenvolvimento do produto quanto à sua usabilidade.

11. De que cor é o seu caixote do lixo? (Resposta livre)

234 respostas



Quanto às respostas desta última questão, existe uma tendência evidente pela preferência de cores neutras, nomeadamente o preto, cinza e branco. O preto foi a cor mais referida, talvez por ser uma cor que disfarça a sujidade e é associada à elegância.

Com os inquéritos, foi possível perceber o que era pretendido e, de certa forma, serviram de apoio para reforçar alguns pontos de vista perante a empresa. Por outro lado, ajudaram a construir *guidelines* para iniciar a fase de idealização do produto.



Fotografia da autora.

8.4 Definição do conceito

A proposta apresentada pela empresa assentava no desenvolvimento de um eletrodoméstico capaz de processar resíduos alimentares, transformando-os em pó, equiparando-se ao resultado obtido através da compostagem tradicional.

Desde o início da apresentação da proposta, não se sabia se o produto deveria ser encarado como um caixote do lixo ou só como um eletrodoméstico, como tantos outros que temos na cozinha, e que tipo de abordagem levar ao longo da idealização do seu design e desenvolvimento. Neste sentido, o conhecimento adquirido com a Revisão de Literatura, encaminhou o projeto para uma solução que fosse a junção dos dois produtos - um caixote do lixo à imagem do mundo contemporâneo e que apela à sustentabilidade, pelo seu material, desenvolvimento, forma e conceito.

Assim, o objetivo passava por desenvolver um produto diferente e inovador, que as pessoas quisessem tê-lo exposto na sua cozinha. O que não quer dizer que este fosse desenhado para ser extravagante e luxuoso, pelo contrário. Pretendia-se criar um produto funcional, adaptável a várias habitações e ambientes, que fosse intuitivo e simultaneamente que tivesse uma forma clara e elegante.

O desafio passava por encontrar o arquétipo de caixote do lixo, a fim de o tornar um produto intuitivo e familiar, assim como perceber como é desenvolvida a forma exterior dos eletrodomésticos, dado que existe uma panóplia de formatos. Quando pensamos num caixote do lixo, para além de o associarmos a um objeto normal, inconscientemente associamo-lo a lixo, a algo sujo e que cheira mal. O mesmo não acontece quando pensamos num eletrodoméstico que intrinsecamente o ligamos à tecnologia e inovação.

Assim sendo, o objetivo era vincular os dois conceitos – descobrir uma forma que fosse comumente associada a um caixote do lixo mas atribuindo-lhe um carácter decorativo, diferenciando-o pelos detalhes, cores e materiais, e tecnológico e inovadores, através de pormenores da interface e usabilidade.

9. Desenvolvimento do projeto- design exterior

9.1 Componentes mecânicos do produto

Ainda que o objetivo da Flama fosse que a investigadora desenvolvesse apenas o design exterior do produto, esta mostrou a sua vontade em desenvolver o produto completo. Dado o objetivo da empresa, iniciou-se o projeto pela idealização da forma exterior do eletrodoméstico, pelo que foi necessário perceber, em primeiro lugar, quais os componentes que fariam parte do seu interior e a qual a sua respetiva volumetria, a fim de definir as dimensões gerais, até porque era um produto com poucas referências no mercado.

Neste sentido, ainda que não totalmente definidos, a Flama descreveu todos os componentes mecânicos e eletrónicos necessários para o funcionamento do compostor, assim como as suas interligações. Sabendo que se tratava do desenvolvimento de um eletrodoméstico, este teria um painel eletrónico e uma componente elétrica. No entanto, a sua posição só seria definida numa fase final, após todos os componentes serem inseridos e se avaliar qual a posição mais vantajosa.

Para além disso, perante o desenvolvimento de um compostor elétrico, que funcionaria através da desidratação e trituração, estava implícita a utilização de uma lâmina que cortasse ou triturasse, uma resistência para aquecer o balde e um motor que rodaria a lâmina e faria a ligação com a resistência. Pressuponha-se que a lâmina estaria inserida no interior do balde, a resistência por baixo do balde e o motor debaixo da resistência.

Um dos pressupostos do projeto em desenvolvimento era a eliminação de maus odores, libertados num processo de compostagem convencional. Para tal, era necessário a incorporação de filtros de ar, nomeadamente de carvão ativado, dado que estes purificam o ar e impedem a passagem de quaisquer partículas e odores. De maneira a garantir que estes fossem absorvidos de forma eficiente, o produto teria de ter uma ventoinha. Esta conduziria o ar de dentro do balde até aos filtros, através de um tubo, impedindo que os maus odores se espalhassem antes de passarem pelos filtros. Por sua vez, para que o ar entrasse saísse do interior do eletrodoméstico, era necessário criar aberturas para a entrada e saída de ar. Sendo que, por norma, no caso dos eletrodomésticos com estas condições, as aberturas de saída são colocadas junto aos filtros e as de entrada são desenhadas na base ou nas laterais do produto, dependendo do design adotado.

Considerando que o compostor teria filtros e que estes seriam trocados, a solução passava por incorporar as aberturas para a saída de ar numa tampa que daria acesso ao interior da máquina, permitindo que o utilizador os retirasse.

Quanto aos restantes componentes, subentendia-se a existência de um balde em material metálico (devido às altas temperaturas), com a capacidade de, pelo menos, cinco litros e que este teria de ter uma pega. Por último, mas não menos importante, a máquina tinha de ter uma tampa que garantisse a sua total hermetização.

9.2 A Ergonomia aplicada ao desenvolvimento de produtos

A evolução tecnológica das últimas décadas reflete a materialização da criatividade humana no desenvolvimento de ambientes, produtos e sistemas, os quais contribuíram para o aumento da economia global, o aumento da expectativa da vida das pessoas, as possibilidades de comércio, interações e comunicações. No entanto, essa mesma evolução também tem arrecadado alguns problemas, sob os quais: o impacto ambiental de algumas dessas tecnologias e os problemas das interfaces tecnológicas que, muitas vezes, geram constrangimentos e frustração aos utilizadores – aspetos que têm vindo a ser discutidos desde o final do século passado quando os termos ergonomia, usabilidade, acessibilidade e design universal passaram a fazer parte das questões científicas do desenvolvimento de produto. Neste sentido, cabe ao designer fazer jus da ergonomia a fim de contribuir para minimização dos impactos negativos da evolução tecnológica de produtos (Paschoarelli & Menezes, 2009, p.7).

A *International Ergonomics Association* (2001) define a Ergonomia como a ciência que estuda as interações entre humanos e outros elementos, e se centra na otimização do bem-estar humano e do desempenho de sistemas através da aplicação de princípios e métodos em projetos. Reforça ainda que a Ergonomia abrange não apenas aspetos físicos, mas também aspetos cognitivos, sensoriais e tangentes à satisfação do usuário, sendo que é uma ferramenta para apoiar a filosofia do Design Universal para promover boa usabilidade e acessibilidade.

Segundo Marizilda S. Menezes (2009, p.14), encontrar soluções universais é fácil na teoria, mas muito complicado na prática. Em 1997, uma equipa multidisciplinar do Center for Universal Design (CUD), da North Carolina State University desenvolveram princípios de design universal que englobem o conhecimento atual, sendo que defendiam que o caráter inclusivo do Design Universal pode ser aplicado em ambientes, produtos, serviços e tecnologia, promovendo a máxima inclusão dos utilizadores, sem a necessidade de recorrer a adaptações (Kumagai et.al, 2020, p.3). Esses princípios visam avaliar projetos, guiar processos de produção e educar designers e consumidores sobre características de produtos e ambientes com melhor usabilidade. Para tal, foram desenvolvidos sete princípios para determinar usabilidade e acessibilidade de produtos, ambientes e sistemas:

Uso equitativo: o projeto deve atender a pessoas com diferentes habilidades.

Flexibilidade na utilização: o projeto atende a uma gama de indivíduos com diferentes preferências e habilidades.

Uso simples e intuitivo: uso fácil e inteligível, independentemente de experiência, conhecimento, forma de comunicação ou nível de entendimento dos utilizadores.

Informação percetível: o projeto deve transmitir informações de forma efetiva, independentemente das condições ambientais ou das habilidades sensoriais dos utilizadores.

Tolerância ao erro: o projeto deve minimizar erros e as consequências adversas de ações acidentais.

Baixo esforço físico: o projeto deve ser utilizado com eficiência, conforto e fadiga mínima.

Tamanho e espaço adequados para acesso e uso: o projeto deve apresentar tamanho e espaços adequados para acesso, uso e manipulação de objetos, independentemente da antropometria, postura ou mobilidade do indivíduo.

Outros autores também apresentam princípios de design universal e usabilidade. Para Donald Norman (1998, apud Paschoarelli & Menezes, 2009, p.15) existem quatro princípios de design para a inteligibilidade e usabilidade de produtos:

A promoção de um bom modelo conceitual: sem um bom modelo, opera-se às cegas.

Visibilidade: é importante manter informações visíveis ao maior número de indivíduos possível, incluindo deficientes visuais, sem que se precise recorrer a outras fontes para conhecer determinada informação.

Mapeamento: os produtos devem utilizar modelos mentais conhecidos, sejam naturais ou culturais, facilitando a compreensão e uso.

Feedback: é o retorno ao usuário sobre alguma ação que tenha sido executada.

Para Papanek (1984, p.68-69) o design é uma ferramenta com capacidade de transformar meios e sociedades, bem como a si mesmo. Realçando a responsabilidade social atribuída ao designer como profissional e da importância, dentro dos processos de Design, em desenvolver a capacidade de empatia e entendimento através da proximidade com o público e do contexto em que estão inseridos. O mesmo autor defende que a funcionalidade e a estética não são variáveis contraditórias - o valor estético do produto é parte inerente à sua função. O valor de um produto transcende a sua eficiência, o seu valor real pode ser satisfazer as necessidades emocionais do consumidor, e uma das mais importantes de todas, demonstrar a sua personalidade e posição no mundo, assim como representar manifestações de identidade (Norman, 2008). Desta forma, as preocupações estéticas em um projeto não têm caráter secundário ou superficial, pois a aparência de um produto não apenas repercute no nível visceral, agregando atratividade, como tange o nível reflexivo da consciência, onde se formam significados, associações afetivas e a noção de *self*.

Assim sendo, os princípios do Design Universal e a literatura da ergonomia física e cognitiva foram adotados como parâmetros para o desenvolvimento desta dissertação, com o objetivo de empregar a qualidade ergonómica, funcional e estética, através do desenvolvimento de um eletrodoméstico, nomeadamente de um compostor doméstico elétrico.

O projeto a ser desenvolvido nesta dissertação tem como alguns pressupostos alguns princípios referidos anteriormente, tanto de Norman como da equipa do CUD. Em primeiro lugar, apesar de se pretender um produto com um tamanho otimizado para o interior das habitações, ao longo do seu processo de desenvolvimento serão utilizadas medidas antropométricas para a definição de algumas dimensões da máquina, nomeadamente:

- Altura e largura dos dedos, para definir as dimensões dos botões e do encaixe da tampa que dá acesso ao filtro;
- Largura da mão para definir dimensões de pegas e distâncias entre componentes, quer por uma questão de montagem e manutenção, quer para o consumidor aceder a algum componente, como os filtros, por exemplo;
- Altura do punho para definir uma altura confortável para o produto, de modo que o utilizador não tenha de se vergar.

Em segundo, ainda que um dos objetivos da investigadora passe por projetar um produto que contrarie o paradigma e conceito do caixote do lixo, pretende fazê-lo baseando-se no seu arquétipo e numa forma familiar, adotando uma linguagem simples e um design moderno.

Por último, o peso do balde será um fator a ser refletido, visto que este terá de ser produzido num material metálico e é um componente que se pressupõe que seja retirado e colocado no interior do eletrodoméstico.

9.3 Exploração formal

9.3.1 Forma geral

No momento em que a Flama apresentou o projeto, especificou quais os componentes mecânicos que o produto iria ter e como iriam funcionar entre si. Uma das diretrizes era as dimensões gerais do produto, que não deveriam ultrapassar os 40cm de altura, 30 de largura e 32 de profundidade. Estas medidas foram definidas tendo em consideração as dimensões regulamentadas dos armários de cozinha, admitindo que o utilizador iria colocar o produto debaixo da bancada de cozinha. Por sua vez, o balde tinha de ter pelo menos 5L de capacidade, sendo que as suas dimensões tinham de ser calculadas em função das da máquina, contando com os componentes que teria no seu interior. Neste sentido, a empresa facultou um balde de exemplo, pertencente a outro eletrodoméstico.

Posto isto, o objetivo inicial era desenvolver o design exterior em função das diretrizes impostas, e posteriormente desenvolver o seu interior. O processo inicial de idealização, foi baseado em alguns pormenores e pressupostos que referidos pela empresa.

Foram explorados pormenores como a tampa e a respetiva pega, como é que ela iria abrir e qual seria a interação do utilizador com a mesma. Consequentemente, pensou-se na questão da interface que, na hipótese da tampa ser manual, restringia o sítio onde esta poderia ser colocada. Também foram considerados pormenores como a saída e entrada de ar, a acomodação da ficha elétrica e a possibilidade de o produto ter pernas removíveis, tornando-o adaptável a diferentes cenários e ambientes. Um aspeto que também influenciou o desenvolvimento das formas foi o facto de a empresa ter salientado que as formas cilíndricas, quando encostadas à parede, causam ângulos mortos (sem aproveitamento útil).

Estes fatores foram influenciando o pensamento de design no momento de esquisso, sendo que houve a necessidade de materializá-los, a fim de explorar os detalhes e visualizar a forma tridimensionalmente.

9.3.2 Volumetria

Perante as circunstâncias que se viveram no momento da escrita desta dissertação – a pandemia covid-19 – foi necessário encontrar caminhos alternativos para explorar a forma, que contornaram a falta das oficinas da Faculdade e da impressão 3D, e que fossem igualmente rápidos e eficazes, assim como a dificuldade em estar presencialmente com elementos da empresa. Neste sentido, foram realizadas maquetes através de espuma floral, um material barato e extremamente fácil de cortar e moldar, e que reúne as características indicadas para fazer várias maquetes num curto espaço de tempo, facilitando o processo criativo e, por outro lado, a comunicação de ideias com a empresa.

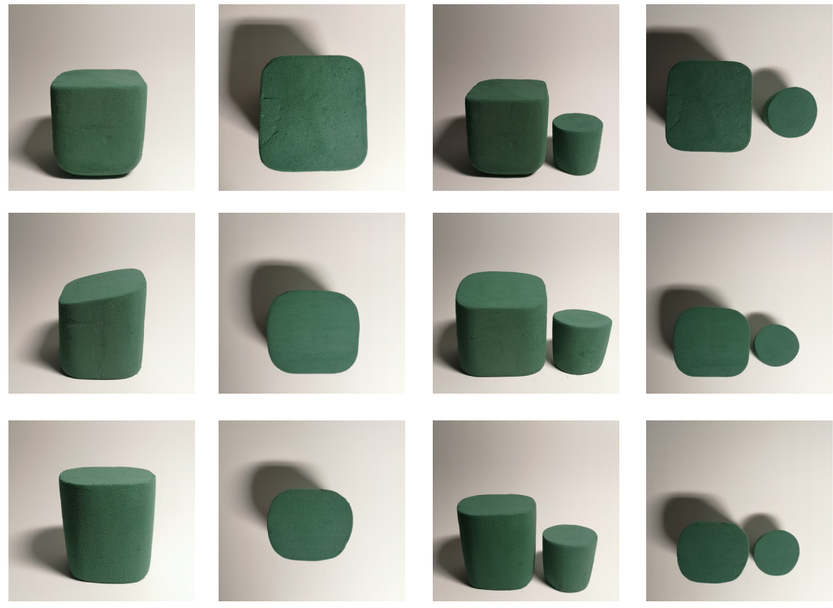


Figura 38- *Maquete nº1*
- Vista frontal
- Vista de topo
- Vista frontal máquina + balde
- Vista de topo máquina + balde

Figura 39- *Maquete nº2*
- Vista fateral
- Vista de topo
- Vista frontal máquina + balde
- Vista de topo máquina + balde

Figura 40- *Maquete nº3*
- Vista frontal
- Vista de topo
- Vista frontal máquina + balde
- Vista de topo máquina + balde

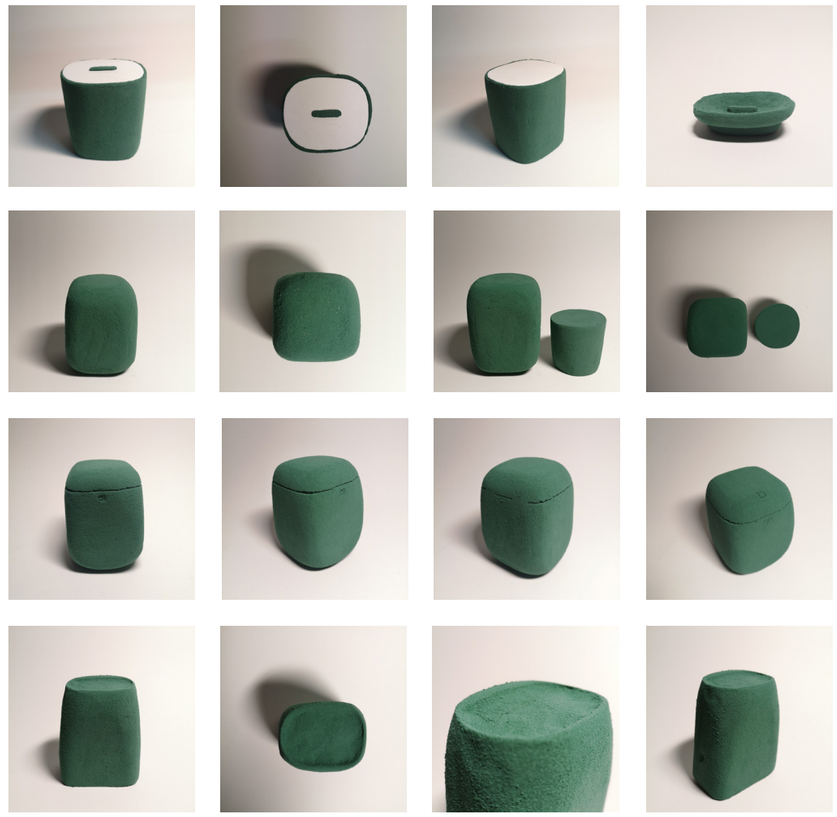


Figura 41- *Maquete nº4*
- Vista frontal
- Vista de topo
- Vista isométrica
- Tampa

Figura 42- *Maquete nº5*
- Vista frontal
- Vista de topo
- Vista frontal máquina + balde
- Vista de topo máquina + balde

Figura 43- *Maquete nº6*
- Vista frontal
- Vista isométrica
- Vista traseira
- Pormenor do botão

Figura 44- *Maquete nº7*
- Vista frontal
- Vista de topo
- Pormenor da tampa
- Vista isométrica

Figura 45- *Maquete nº8*
- Vista frontal
- Vista isométrica
- Vista lateral
- Vista de topo

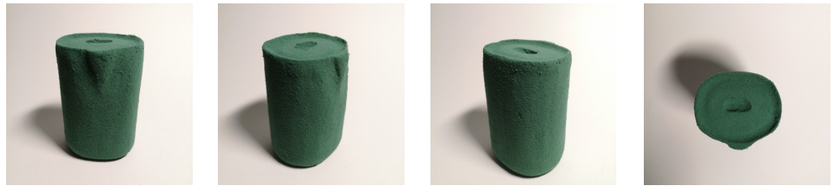


Figura 46- *Maquete nº9*
- Vista frontal
- Vista lateral
- Vista isométrica
- Vista de topo

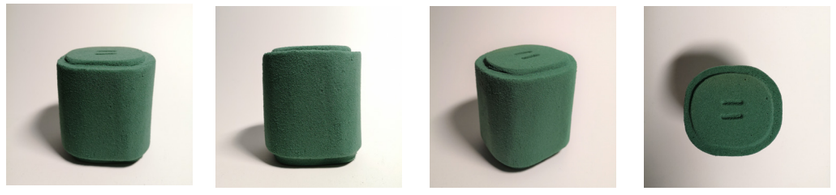


Figura 47- *Maquete nº10*
- Vista frontal
- Vista isométrica
- Pormenor da tampa
- Vista de topo

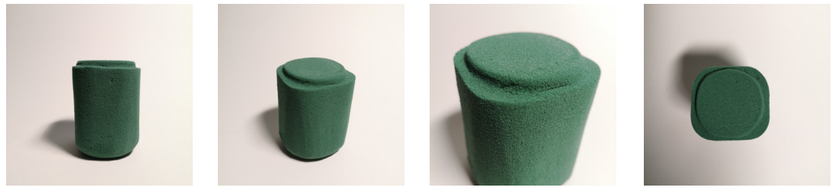


Figura 48- *Maquete nº11*
- Vista frontal
- Vista de topo
- Vista frontal máquina + balde
- Vista de topo máquina + balde

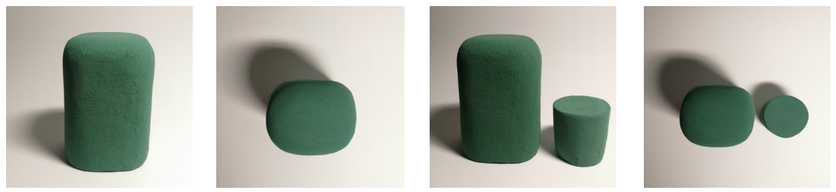


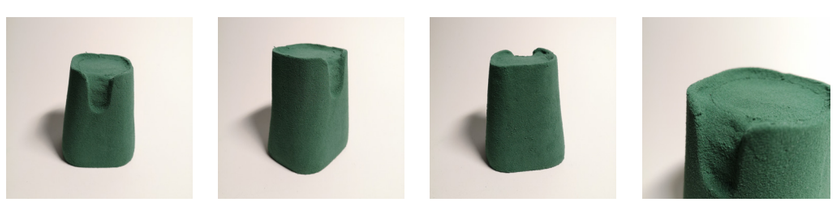
Figura 49- *Maquete nº12*
- Vista frontal
- Vista traseira
- Vista isométrica
- Vista de topo



Figura 50- *Maquete nº13*
- Vista frontal
- Vista isométrica
- Pormenor das pernas
- Vista de topo



Figura 51- *Maquete nº14*
- Vista frontal
- Vista isométrica
- Vista traseira
- Pormenor da tampa



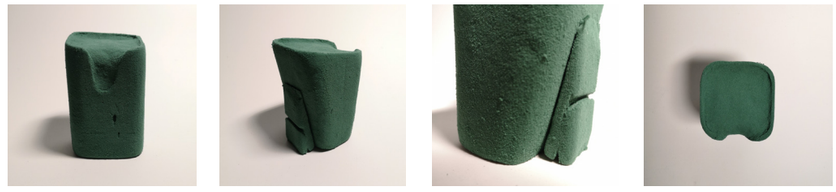


Figura 52- *Maquete nº15*
- Vista frontal
- Vista isométrica
- Pormenor traseiro
- Vista de topo

Após as ideias se terem transformado em volumetrias, realizou-se uma reunião com a empresa, onde foram discutidas várias possibilidades funcionais e formais. Quando apresentadas as formas, a empresa demonstrou agrado por cinco formas: as maquetes nº7. nº12, nº13, nº14 e nº15 (*Figuras 44, 49, 50, 51 e 52,* respetivamente). Sendo que, no final, optou por selecionar apenas a nº14 e nº15, considerando que eram formas atrativas e que poderiam ser uma solução inteligente para as questões da tampa e da interface.

Em conversa com a empresa percebeu-se que optar por fazer uma tampa manual facilitava a vedação do balde e dos odores, porventura, fez-se ver que também arrecadava outros problemas. Para a tampa ser manual, pressupunha-se que fosse redonda e, se a empresa tinha preferência por uma forma retangular (mesmo que arredondada), uma tampa redonda num corpo retangular, não pareceu uma solução atrativa, nem à empresa nem à investigadora. Continuando com a possibilidade de uma tampa manual, mas retangular, implicava que a pega girasse em torno dela mesma, o que iria complicar e encarecer o processo de produção.

Com argumentações e contra-argumentações, fez-se perceber que, de facto, talvez a tampa manual não fosse o caminho a seguir. Assim, o próximo passo era explorar as três formas escolhidas pela empresa, considerando que a tampa poderia não ser manual. Consequentemente, tinha de se procurar soluções viáveis para a abertura da tampa.

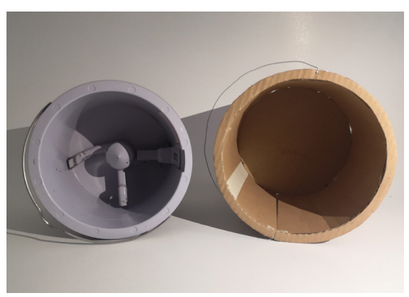


Figura 53- *Maquete do balde à escala real (vista de topo)*



Figura 54- *Maquete do balde à escala real (vista frontal)*

Para além das formas, foi apresentada uma maquete do balde, à escala real. O balde facultado pela empresa tinha capacidade de 3,1 litros, 14cm de altura, 17cm de diâmetro superior e 16,5cm de diâmetro inferior (à esquerda nas *Figuras 53 e 54*). A maquete apresentada tinha capacidade de 5 litros, 18cm de altura, 19cm de diâmetro superior e 18,5 de inferior (à direita nas *Figuras 53 e 54*), respondendo a um dos requisitos da empresa - o aumento da capacidade do balde. Ainda assim, verifiou-se

que era possível aumentar ainda mais a capacidade, não alterando as dimensões de forma significativa. Então definiu-se que o balde teria a mesma altura (18cm), mas os diâmetros superior e inferior iriam aumentar para 21cm e 20,5cm, respetivamente. Assim conseguimos uma capacidade de 6 litros, sem alterar a sua altura, supondo que aumentando o seu diâmetro não iria afetar os restantes componentes, dado que estes iriam estar posicionados maioritariamente por baixo e atrás do balde.

No final da reunião, considerou-se que era importante ganhar noções da volumetria geral à escala real, para perceber possíveis constrangimentos. Para tal, foram realizadas duas maquetes à escala real, tendo por base os feedbacks obtidos na última reunião. Para a realização destas maquetas foi usado poliestireno extrudido (XPS).

A primeira maquete (*Figura 55*) foi feita tendo por base a maquete nº14, uma das que a empresa tinha selecionado. Uma forma retangular, com uma ligeira inclinação na face frontal. Esta inclinação foi pensada em função da interface - supondo que esta iria ficar no plano frontal, na zona que está a branco, a inclinação permitia que o utilizador tivesse um maior ângulo de visão, não tendo que se dobrar ou baixar para conseguir ver os botões. Contudo, sabia-se que a opção de colocar a interface na face frontal, ao invés de no topo da máquina, não era a que mais agradava nem à empresa, nem à investigadora. Assim sendo, procurou-se encontrar uma solução estética que possibilitasse colocá-la na face de topo, baseada nas formas escolhidas pela empresa anteriormente.

Optou-se por fazer uma forma retangular, mais sóbria (*Figura 56*). Aproveitando um detalhe que tinha sido apreciado pela empresa, presente nas maquetes nº14 e 15, uma inclinação na parte superior da máquina que se difundia com a tampa. Essa inclinação, para além de atribuir um detalhe estético à máquina, permitia que, de alguma forma, a interface fosse colocada no seu topo.

A usabilidade foi, ao longo de todo o processo de ideação, um fator importante. Neste sentido, juntamente com a preocupação da posição da interface, também se levantou a questão da altura do produto. Isto porque considerou-se que o utilizador poderia colocar o eletrodoméstico debaixo da bancada ou fora, em algum canto da cozinha. No caso de o consumidor não o colocar debaixo da bancada, a altura ideal seria aquela em que o utilizador não tivesse que se dobrar para interagir com o produto. Para tal, foram consideradas algumas medidas antropométricas (Silva, 2008), nomeadamente o percentil 95, da altura do punho das mulheres e dos homens, sendo 75 cm e 80,6 cm respetivamente, sendo que a média é de 74,4 cm, ou seja, esta seria a altura ideal para garantir que o consumidor não faria esforço quando utilizasse o produto. Foi considerado o percentil 95, para garantir que o produto iria satisfazer o maior número de pessoas.

Para solucionar este problema, foram inseridas quatro pernas em ambas as maquetes, sendo que estas eram removíveis, tornando o produto versátil e adaptável. No entanto, percebeu-se que para o eletrodoméstico ter 74,4 cm, as pernas teriam de ter mais do que 30 cm, o que não pareceu razoável nem proporcional, dado que a altura da máquina era de 42 cm. Então, unindo as informações anteriormente referidas, à pesquisa que foi feita de estudos de caso dos caixotes do lixo, entendeu-se que se utilizássemos uma altura de 20cm para as pernas seria o suficiente. Isto porque, foram analisados e considerados os caixotes do lixo da Brabantia que, além de ser uma marca de referência na área dos caixotes do lixo, também utiliza, em muitos produtos, o mesmo conceito de pernas removíveis.



Figura 55- *Maquete nº16 à escala real*



Figura 56- *Maquete nº17 à escala real*

9.3.3 Conclusões

Após as duas maquetes estarem concluídas, seguiu-se uma nova visita à empresa, onde foram apresentadas as maquetes assim como se explicaram o conceito de ambas. A empresa mostrou interesse pela segunda maquete, dado que era “uma forma mais simples e sóbria, com detalhes prometedores” e que resolvia o problema da interface. Também se levantou a questão de que, no caso do consumidor não utilizar as pernas, o que lhes faria? Eis que surgiu a ideia

de estas serem armazenadas na parte inferior da máquina, facilitando o processo de distribuição e embalamento. Assim, pode concluir-se que a forma geral estava definida, sendo que ainda faltava definir o local exato da interface e a sua relação com a tampa. Neste sentido, a empresa aconselhou a fazer esses estudos através de modelação 3D, a fim de otimizar tempo e facilitar a comunicação visual com a empresa.

9.4 Interface

Seguindo o conselho da empresa de fazer os estudos através da modelação 3D, começou-se a idealizar qual seria a melhor opção para colocar a interface, dado que havia vários aspetos a ponderar. Em conjunto com a empresa, concluiu-se que a altura ideal para a máquina seria aquela que permitisse que o utilizador não tivesse de se dobrar para despejar os resíduos para o balde. Considerando que o utilizador podia (ou não) usar os pés, tinha de se definir se a interface ficaria na parte frontal ou superior da máquina, dado que o fator 'altura da máquina' influenciaram no ângulo de visão do consumidor para a interface.

No caso da interface ficar na parte frontal, considerando que não colocaria as pernas na máquina, o utilizador teria de se debruçar quer para a ligar/desligar quer para ver o estado do processo. No caso de o utilizador optasse por utilizar as pernas na máquina, teria de, no mínimo, se afastar ligeiramente para ter algum ângulo de visão, para as mesmas situações referidas anteriormente.

Em contrário, se optássemos por colocar a interface na parte superior da máquina, o utilizador não teria de se afastar nem debruçar para interagir com a interface, salvo exceção de a máquina estar sem as pernas, em que provavelmente teria de se debruçar ligeiramente. No entanto, esta opção interferia com a forma da tampa e/ou com o design da superior da máquina, que tinha sido tão apreciado pela empresa.

Assim sendo, iniciou-se a idealização de um conjunto de opções da interface onde se deu prioridade à forma escolhida pela empresa, que apresentava uma inclinação da parte superior da máquina, assim como foram considerados os aspetos anteriormente referidos.

9.4.1 Fase 1- Exploração da interface VS tampa

a. Foi feita a inclinação na parte superior da máquina, no entanto, na parte frontal, a inclinação rebate e fica plana (*Figura 57*). Isto permitia que o botão on/off ficasse na parte superior e as luzes indicativas do processo na parte frontal. Neste caso, considerou-se que o botão on/off tinha prioridade face às luzes indicativas. Também foi criada uma cavidade na parte inferior da máquina, com uns ganchos, que serviriam para colocar as pernas, no caso de o utilizador não as utilizar e para facilitar o processo de embalamento e distribuição. Este pormenor, foi adaptado para todos os exemplos que se seguiram.



Figura 57- *Render da modelação nº1*

b. Neste caso (*Figura 58*), optou-se por ignorar a preferência da empresa pela inclinação no topo da máquina. Fez-se o topo totalmente plano, sendo que a tampa tinha uma cota superior, para sobressair, e um perímetro inferior ao da máquina, gerando uma borda a toda a volta, que permitia colocar a interface no topo da máquina e ficava com um design uniforme.

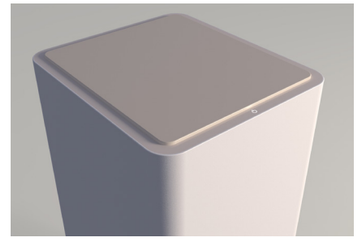


Figura 58- *Render da modelação nº2*

c. No design exterior foram inseridas duas reentrâncias (pegas) na parte inferior (*Figura 59*), uma de cada lado, para facilitar o momento em que o consumidor pega na máquina, principalmente se esta estiver sem as pernas, pousada no chão. Neste exemplo, optou-se por dar ênfase à escolha da empresa e colocar a inclinação a toda a volta na parte superior. Para não interferir no design, o interface foi colocado na parte frontal da máquina (*Figura 60*), sendo que este aspeto teria de ser discutido mais tarde com a empresa – se davam preferência ao design ou à usabilidade; até que ponto é que era relevante a interface estar no topo da máquina.



Figura 59- *Render 1 da modelação nº3, pormenor da pega*



Figura 60- *Render 2 da modelação nº3*

d. Supondo que a empresa considerasse a usabilidade um aspeto mais relevante em comparação ao design, pensou-se numa forma onde o design exterior escolhido pela empresa não ficasse comprometido pela interface. Então, fez-se o botão on/off no canto frontal direito da tampa (*Figura 61*), e as luzes indicativas ficariam na parte lateral da tampa, ao lado do botão. Assim, quando a tampa estivesse fechada, o design ficava igual ao exemplo da alínea anterior (c), com a vantagem da interface estar no topo e não na parte frontal. A desvantagem é que, quando a tampa estava aberta, esta ficava com um corte no canto, o que poderia não ser muito apreciado esteticamente pelos consumidores.

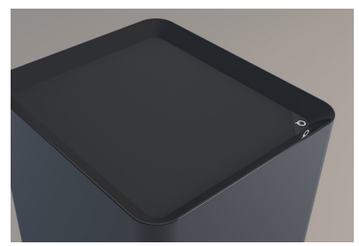


Figura 61- *Render da modelação nº4*

e. Esta última forma surgiu de uma inspiração nas formas dos exemplos anteriores (c) e (d). Apresenta a inclinação a



Figura 62- Render da modelação nº5

toda a volta da parte superior da máquina, no entanto, em vez de ter um corte no canto da tampa, esse prolongou-se ao longo da parte frontal da mesma (*Figura 62*), permitindo que a tampa, quando aberta, tivesse uma forma uniforme e que o interface ficasse na parte superior da máquina.

Conclusões

Após serem desenvolvidas algumas opções, realizou-se uma reunião com a empresa para discutir quais dessas opções vão de encontro aos seus objetivos. Essas opções foram apresentadas através de renders, para facilitar a comunicação visual.

A Flama demonstrou um interesse quase imediato pela cor preta e, talvez por isso, também tenha preferido os exemplos das alíneas **(c)**, **(d)** e **(e)**, afirmando que eram as que apresentavam um design mais apelativo. No entanto, concordou que a modelação nº3 **(c)**, apesar de ser uma forma esteticamente agradável, não satisfazia os critérios de usabilidade defendidos pela empresa, em comparação aos outros dois, dado que a interface ficava na parte frontal em vez de no topo da máquina.

Analisando os modelos nº4 **(d)** e nº5 **(e)**, a empresa sugeriu que se seguisse pelo exemplo **(d)**, pois fez perceber que, no caso do modelo **(e)**, o facto de a interface ser ao longo de toda a parte frontal da tampa, faria com que houvesse um mau aproveitamento de espaço, pois a maioria dos componentes iriam ser colocados na parte traseira do balde e, se considerássemos que a parte da interface teria no mínimo 2cm de largura, significava que o balde teria de se mover 2cm para trás, o que significaria que a máquina aumentaria 2cm de profundidade e que esses 2cm provavelmente não iriam ser utilizados de forma útil. Isto também significaria mais plástico na produção, mais cartão para a embalagem (dado que o tamanho da máquina iria aumentar) e mais peso total da máquina. Pensando numa só unidade pode não parecer relevante, mas pensando em milhares de unidades, significaria muito para uma empresa, quer no impacto do preço final para a empresa e para o consumidor quer no impacto ambiental do produto.

Posto isto, o passo seguinte seria desenvolver o interface baseado na opção da alínea **(c)**, pois, apesar de ter sido o exemplo mais apreciado pela empresa, esta concordou que havia algo a melhorar no design, dado que a tampa aberta, com um canto cortado, criava uma sensação estranha de quem via.

9.4.2 Fase 2- Explorações finais da interface

f. Desenvolveu-se uma solução inspirada no modelo (c), mas que tinha dois cortes nos cantos frontais da tampa, tornando-a simétrica tanto fechada como aberta. Para além disso, os cortes foram arredondados, proporcionando um design mais apelativo e que ia ao encontro do design geral da máquina, que também apresenta formas arredondadas.
Um dos cantos serviria para colocar o botão on/off, tal como no modelo (c), e o outro para as luzes indicativas do processo. Neste último, optou-se por fazer o ícone em círculo dividido em três que, simbolicamente, representava o ciclo do processo, assim como seguia a linguagem do ícone do botão on/off.



Figura 63- Render da interface nº1

g. Neste exemplo, o botão on/off foi colocado no centro da tampa, sendo que esta seguia a forma do botão, tornando-a igualmente simétrica como no exemplo anterior. Isto porque as formas simétricas são mais apreciadas pelos consumidores.
Quanto às luzes indicativas, ficariam na inclinação do topo da máquina, alinhadas com o botão on/off, como se pode ver na figura ao lado.



Figura 64- Render da interface nº2

h. Explorou-se outra opção, onde foi feita uma saliência na inclinação do topo da máquina. Essa saliência foi feita em forma triangular que se afunilava e difundia com a inclinação da máquina. Como a saliência tinha um tamanho relativamente pequeno, considerou-se que não afetava o design geral da máquina e assim conseguia-se que a forma da tampa fosse quadrangular.



Figura 65- Render da interface nº3

Conclusões

Quando concluídas as três opções, foi feita uma nova reunião com Flama. Desde o início da reunião, a empresa excluiu a opção da alínea **(g)**, comparando-a à **(e)**, logo traria os mesmos problemas. Para além disso, considerando que a tampa iria fechar com uma solução de mola e que esta estaria no centro da parte frontal da máquina, o facto de o botão estar onde está, implicava que a mola ficasse depois do botão, aumentando ainda mais a profundidade da máquina e todos os problemas referidos em **(e)**. Outra opção poderia ser colocar duas molas, assim não tinham de ficar centradas, no entanto, considerou-se desnecessário pois para além de encarecer o produto, iria implicar que o consumidor abrisse a tampa pressionando-a com as duas mãos (uma em cada mola).

Em seguida, analisando os modelos das alíneas **(f)** e **(h)**, a empresa considerou o modelo de **(f)** o que tinha um design mais coerente e apelativo, afirmando que era uma forma que se poderia destacar no mercado, dado que é uma solução pouco comum no ramo dos eletrodomésticos.

Também se discutiu a hipótese de cores nas luzes indicativas do modelo nº1 **(f)**, isto é, o ícone circular que está dividido em três partes iguais que correspondem às diferentes fases do processo de compostagem, iria ter a luz branca, sendo que cada traço acenderia quando se iniciasse uma fase do processo. Quando as três luzes estivessem brancas e a piscar indicava que o processo estava completo. Quando fosse necessário trocar os filtros, essas luzes ficariam todas vermelhas.

Assim sendo, concluiu-se que estava definida a forma geral, da tampa e do interface, seguindo-se o desenvolvimento do interior da máquina.

10. Desenvolvimento do projeto- design interior

10.1 Conjugação dos componentes

Ao longo da fase anterior, onde foi explorada a forma geral exterior, também se procedeu à modelação da volumetria de alguns componentes que já tinham sido definidos e fornecidos pela empresa, como o balde, a resistência e o suporte do motor, que são considerados o “esqueleto” da máquina. Isto permitiu ter a noção espacial destes componentes, assim como das medidas gerais do eletrodoméstico.
Os componentes modelados eram provenientes de outros eletrodomésticos da empresa, pelo que se manteve a sua configuração geral, adaptando-se apenas as medidas.

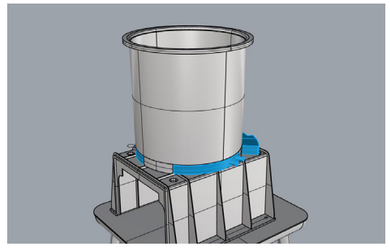


Figura 66- *Balde e resistência iniciais*

a. O balde modelado inicialmente tinha três dentes na parte inferior que encaixavam na resistência, para garantir que ambos ficavam alinhados (*Figura 66)*. No entanto, considerando a hipótese de o consumidor querer colocar o balde em cima da banca enquanto está a preparar uma refeição (para colocar diretamente os resíduos alimentares), optou-se por uniformizar a parte inferior, alterando-se também a forma da resistência, tornando-a toda circular, com dois terminais salientes que serviriam para ligar a resistência ao motor. Na parte inferior do balde foi feita uma abertura para os terminais (*Figura 67*).

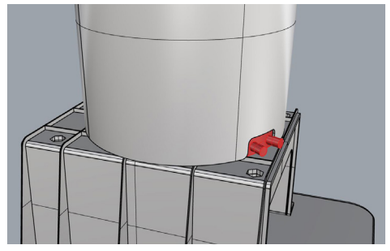


Figura 67- *Alteração na parte inferior do balde, com abertura para os terminais*

Relativamente à pega do balde, colocou-se o arame a encaixar numa cavidade presente na borda, impedindo que os resíduos ficassem presos na pega. Para facilitar o manuseamento da pega, fez-se um desvio a meio em forma de C voltado para o interior do balde, visível na *Figura 68*, para que o utilizador a consiga levantar quando este estiver no interior da máquina.

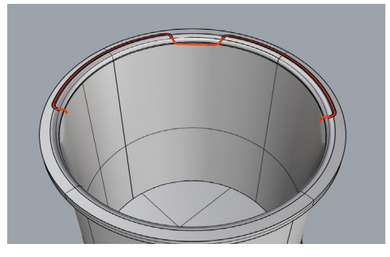


Figura 68- *Pega do balde*

b. A altura e o diâmetro dos filtros e da ventoinha assim como a sua posição no interior da máquina estavam pré-definidos. Assim, fez-se a modelação de ambos os componentes os quais foram inseridos no interior da máquina (*Figura 69)*, a fim de se perceber se as medidas gerais pré-definidas seriam suficientes ou poderiam ser diminuídas, otimizando o tamanho do equipamento. Estes componentes não foram modelados de forma detalhada pois neste momento ainda não tinham sido definidos os modelos específicos que seriam utilizados.

Sabia-se que o balde teria de assentar numa fêmea (considerando que o balde era o macho), a qual funcionaria como uma “capa” que esconde o interior da máquina. Então optou-se por fazer a união dessa “capa” à borda inclinada



Figura 69- *Representação volumétrica dos filtros e da ventoinha*



Figura 70- *Encaixe fêmea para o balde*

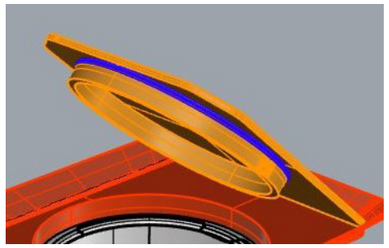


Figura 71- *Tampa hermética com anel de silicone*

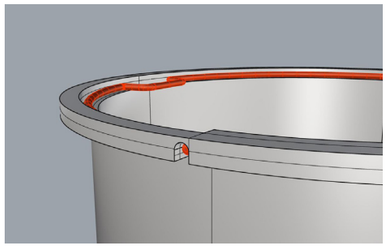


Figura 72- *Solução para encaixar o arame no balde*

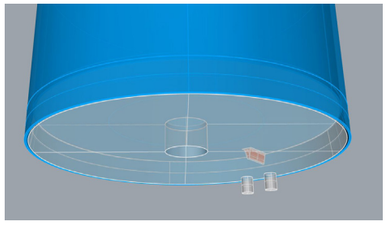


Figura 73- *Terminais da resistência na sua face inferior; A vermelho, o encaixe macho que foi desenhado no balde*

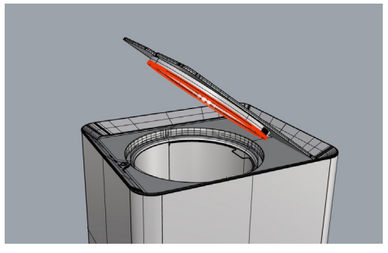


Figura 74- *Anel de silicone da parte inferior da saliência da tampa*

superior da máquina, funcionando igualmente como apoio e ligação para a tampa, como se pode observar nas Figuras *70 e 71*, representada a vermelho. Assim seria possível fazer tudo numa peça única (ao invés de se fazer em duas peças separadas - uma fêmea para o balde e uma base para a tampa). Fazendo uma peça única poupa-se na produção de um molde,reduzindo assim o custo final do produto.

Em paralelo desenvolveu-se a tampa que, na parte inferior, tinha uma saliência que entraria dentro da fêmea e pousaria no balde, representada a cor de laranja na *Figura 71*. Nessa saliência foi feito um anel de silicone, a azul na mesma figura, para garantir a hermetização, impedindo a libertação de odores e do calor. Ainda na saliência foram feitas aberturas para os odores serem direcionados através da ventoinha até aos filtros purificadores.

Foi realizada uma reunião com a empresa, onde foram definidos novos pontos a fazer assim como outros a melhorar. Os pontos abaixo referidos ficaram definidos em conjunto com a empresa.

c. A empresa aprovou a solução da pega do balde. No entanto, o arame deveria ter um diâmetro superior (passou de 1mm para 3mm) e, por uma questão de facilitar a produção, a cavidade onde o arame encaixa deveria ser aberta. Também se definiu que o arame ficaria preso por encaixe, pelo que se fez dois orifícios opostos onde o arame engata tipo mola (uma vez que este possui alguma flexibilidade) (*Figura 72*).

Ainda no balde, a parte inferior tornou-se toda uniforme, tendo-se colocado os terminais da resistência na sua parte inferior e não na lateral. Estes teriam de ser colocados a pelo menos 10mm de distância do perímetro da resistência. Por sua vez, foi feito um encaixe de macho e fêmea no balde e na resistência, respetivamente, visível na *Figura 73*, para que o utilizador colocasse o balde na posição correta. Este foi feito entre os dois terminais, dado que é um sítio que não interferia com as resistências.

d. Relativamente à tampa, esta tinha sido modelada com uma espessura de 3 mm e reforçada com *ribs* (nervuras). O anel de silicone tinha sido colocado na parte inferior da saliência e a saída de ar acima do anel (*Figura 74)*.
No entanto, em discussão com a empresa, concluiu-se que as ribs na tampa não eram esteticamente agradáveis e que, apesar dos 3mm de espessura, a tampa era uma peça frágil, uma vez que era um elemento que iria sofrer impactos com o abrir e fechar da mesma. Além disso, ao colocar-se o silicone na parte inferior da saliência presente na tampa e a saída de ar acima, não se poderia garantir a total hermetização do interior da máquina.
Segundo a Flama, a escolha inapropriada de espessura pode provocar defeitos na peça aquando da sua produção, como empenos, torções ou rechupes, principalmente quando temos espessuras elevadas ou grandes oscilações de espessuras na mesma peça (que não devem variar mais do que 10% ao longo de uma parede).

"A escolha da espessura inadequada para uma parede de uma peça plástica pode ter efeitos drásticos no custo e velocidade de produção. Apesar de não haver restrições na espessura da parede, o objetivo é optar por uma parede o mais fina possível. Paredes mais finas usam menos material, reduzindo o custo e o tempo de arrefecimento, reduzindo o tempo de produção.
A espessura mínima a ser usada depende do tamanho e da geometria da peça, dos requisitos estruturais e do comportamento de fluxo do material. A espessura de uma peça moldada por injeção pode variar entre 2mm e 4mm" (3D Systems, 2017).

Assim, alterou-se a espessura da tampa de 3 mm para 9 mm (*Figura 75)*, e a mesma teria de ser feita em duas peças. Posteriormente teria de se analisar como iriam ser feitas as duas peças da tampa e como encaixariam uma na outra.
Também se optou por inverter a posição do anel de silicone com a saída de ar - o anel passou para a parte superior da saliência e a saída de ar para baixo, garantindo uma maior vedação do interior do balde (*Figura 76*).

Para que o anel de silicone ficasse seguro à tampa, fez-se uma reentrância onde o anel (tendo alguma elasticidade) fixaria por pressão. Foi possível fazer a reentrância devido à nova posição do anel, dado que, na posição anterior, como este estava na ponta da reentrância, não era possível aplicar esta solução.

e. Na reunião estabeleceu-se que a tampa fecharia através de um sistema de mola (tendo-se já definido o tipo de mola a utilizar e as suas medidas standard). Assim, a mola foi incorporada na modelação da máquina assim como o respetivo encaixe, que foi inserido na parte frontal da "capa" e centrado com o balde, percetível na *Figura 77*. Esta junção implicou que o balde tivesse de ser movido 13 mm para trás.

Ainda na "capa", mais precisamente na fêmea onde encaixa o balde, acrescentou-se uma beira na parte inferior da fêmea com 15mm (*Figuras 78 e 79*) que, para além de servir como apoio para a prender à peça debaixo (suporte do motor), também assume um papel de remate para a fêmea. A resistência iria

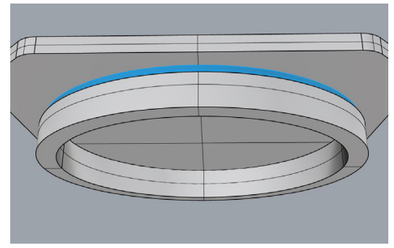


Figura 75- *Modelação da tampa com 9 mm de espessura*

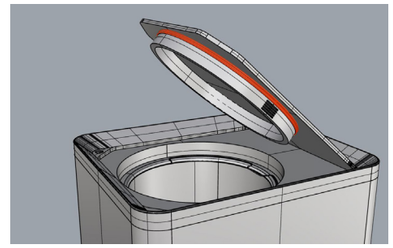


Figura 76- *Alteração da posição do anel de silicone*

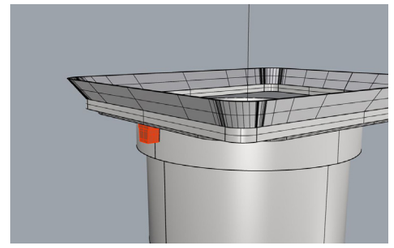


Figura 77- *Incorporação do sistema de mola na fêmea do balde*

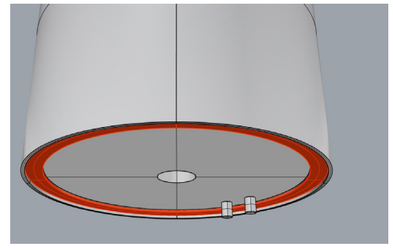


Figura 78- *Adição de uma beira na parte inferior da fêmea do balde, vista de baixo*

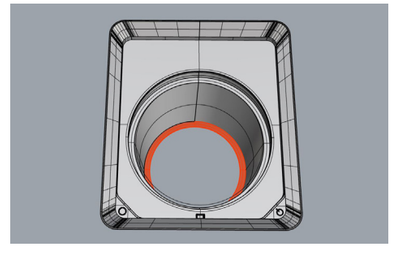


Figura 79-*Adição de uma beira na parte inferior da fêmea do balde, vista de cima*

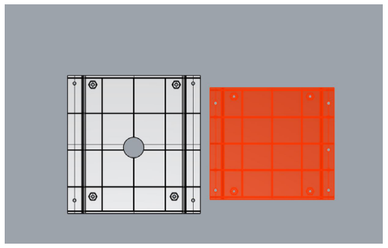


Figura 80- *Diminuição da peça que suporta o motor. À esquerda o antes, à direita o depois*

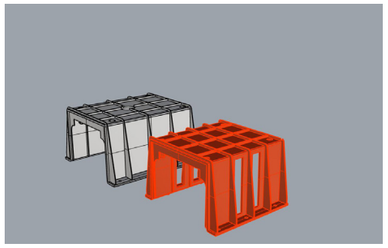


Figura 81- *Abertura de janelas nas faces laterais do suporte do motor*

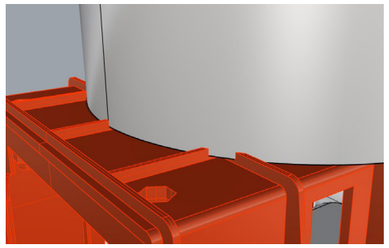


Figura 82- *Encaixe macho e fêmea entre o suporte do motor e a fêmea do balde*

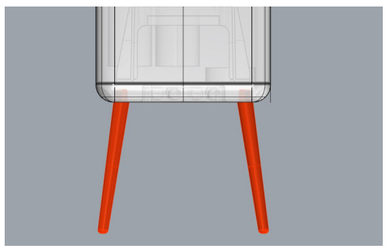


Figura 83- *Demonstração da inclinação das pernas*

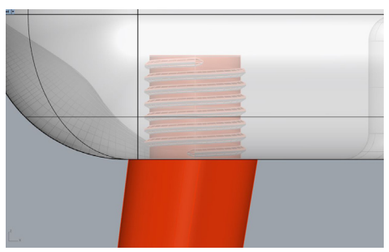


Figura 84- *Rosca das pernas perpendicular à sua base superior*

ficar por cima desse remate, escondendo o que estava por baixo, e como tem de haver uma folga de pelo menos 5mm entre as paredes da resistência e a da "capa", este permitiria que o utilizador não visse nem tivesse acesso ao interior da máquina através dessa folga.

f. Como foi referido no ponto anterior , a adição do encaixe de mola à modelação implicou que o balde se movesse 13mm para trás. Logo, o suporte do motor também teria de se mover de igual forma, sinónimo de um aumento da profundidade da máquina. Para o evitar, reduziu-se o suporte do motor de 220 para 180 mm de profundidade, o que não afetava o funcionamento da máquina. Na *Figura 80* consegue perceber-se esta alteração.

Também foram abertas duas janelas de cada lado da peça (*Figura 81*) que, para além de permitirem uma redução no material plástico necessário para a produzir, serviriam para os funcionários da montagem e/ou manutenção terem maior facilidade em aceder ao motor.

Ao longo da execução desta peça, surgiu a ideia de fazer um encaixe de macho e fêmea entre a capa do balde e o suporte do motor, respetivamente, como se pode ver na *Figura 82*. Isto permitiria que durante a montagem o colaborador tivesse melhor perceção do local exato onde ambas as peças deveriam encaixar. Este encaixe foi feito com uma folga de apenas 1mm, pois o objetivo era que este servisse como uma linha guia para o colaborador, e não que prendesse as peças.

g. Em conjunto com a empresa definiu-se que as pernas da máquina seriam em madeira, quer por questões estéticas quer pelo carácter de sustentabilidade que lhe conferia.
Por razões de estabilidade e design, as pernas foram desenhadas com uma inclinação de oito graus (*Figura 83*) e a rosca seria perpendicular à base da máquina para facilitar a produção da peça (*Figura 84*).
Como a rosca não devia ficar na zona onde tem o raio (devido a possíveis deformações no plástico), o ângulo foi calculado de modo que a ponta da perna que assenta no chão, ficasse alinhada com o corpo da máquina.

10.2 Modelação dos componentes

Antes de prosseguir com a modelação dos restantes componentes, surgiu a necessidade de adquirir conhecimentos de soluções de design acerca de conexões entre peças plásticas e noções da sua produção em série. Neste sentido, foi pedida e concedida uma visita guiada à produção da Flama, nomeadamente à zona de produção de injeção de termoplásticos.

Essa visita foi acompanhada pelo Pedro Campos, responsável de inovação da empresa e quem esteve encarregue por acompanhar e orientar este projeto. Ao longo da visita, foi possível observar o modo de trabalhar da empresa, os tipos de produtos que tinha em linha de produção no momento e o Pedro fez questão de mostrar diversos exemplos e soluções de encaixes mecânicos entre peças plásticas e de peças plásticas com metálicas, assim como dos encaixes mais comuns às soluções mais particulares, desenhadas para situações específicas.

A visita às instalações de produção da Flama impulsionou o desenvolvimento do projeto em questão, uma vez que, para a investigadora, a maior dificuldade era perceber como produzir um eletrodoméstico sem nenhum parafuso visível e com a robustez pretendida. Assim sendo, prosseguiu-se com o desenvolvimento da máquina de compostagem.

Neste subcapítulo são abordadas as modelações de novos componentes assim como as alterações que foram realizadas nos componentes previamente modelados (muito devido à adição de novas partes àquelas já existentes).

a. Inicialmente, para armazenar as pernas, tinha sido feita uma caixa retangular com ganchos para as prender (*Figura 85*). No entanto, percebeu-se que os ganchos teriam de ser feitos num molde à parte e posteriormente encaixados na base. Para solucionar esta questão, decidiu-se fazer o negativo das pernas para que estas entrassem por pressão (*Figura 86*). A distância entre as pernas foi alargada, aproveitando o máximo de espaço disponível da base, sendo que as cavidades das extremidades teriam de ficar no mínimo a 5 mm dos encaixes roscados. Posteriormente, teriam de ser feitas cavidades para os dedos para que o utilizador possa retirar as pernas com maior facilidade
Além de solucionar o problema, a solução encontrada, na opinião da empresa e da investigadora, era esteticamente mais apreciada.

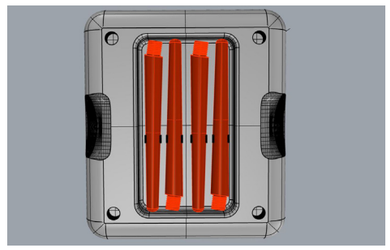


Figura 85- *Armazenamento das pernas em cavidade retangular*

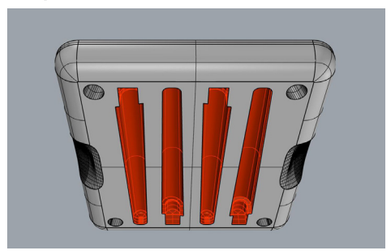


Figura 86- *Armazenamento das pernas em cavidade com a forma do seu negativo*

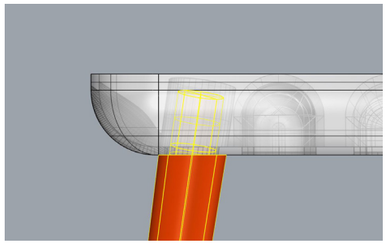


Figura 87- *Alteração da orientação das roscas das pernas*

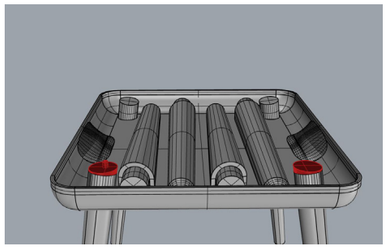


Figura 88- *Desenvolvimento de apoios para o suporte do motor*

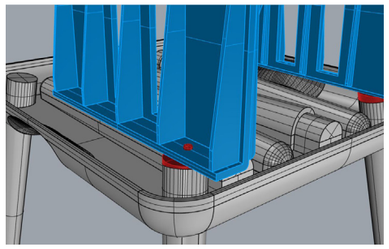


Figura 89- *Furos realizados no suporte para apoio*

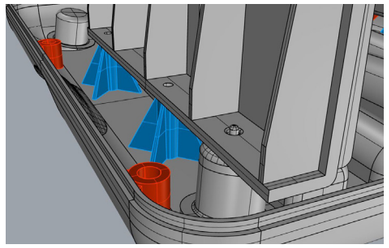


Figura 90- *A azul os canhões de suporte para o suporte do motor; A vermelho, os canhões de aperto entre a base e o corpo da máquina*

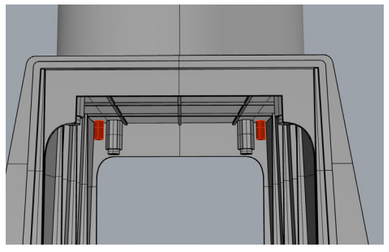


Figura 91- *Canhões para fixar a fêmea do balde ao suporte do motor*

b. A orientação da rosca das pernas teve de ser alterada. Em vez de estarem perpendiculares à base passaram a estar na diagonal, seguindo a orientação da perna (*Figura 87*). Considerando que estas iam ser em madeira e produzidas num torno, se a rosca estivesse numa direção diferente da perna, iria dificultar o processo e encarecia o produto.

c. Começou-se a definir os encaixes, suportes e canhões que sustentariam todos os componentes agregados à base da máquina. Até então, a base que tinha sido feita de forma maciça, passou a ter 3 mm de espessura, ganhando forma no seu interior.

Reparou-se que os encaixes na base que serviriam para enroscar as pernas coincidiam com a base do suporte do motor. Esses encaixes terminavam com uma inclinação de oito graus (tal como as pernas), pelo que se optou por prolongá-los até ficarem horizontais, servindo assim de apoio para o suporte do motor (*Figura 88*). Para este não ficar apenas apoiado nos encaixes, foram criados dois pinos com 4,5 mm de altura e 3 mm de diâmetro, um em cada base dos encaixes, assim como dois furos na base do suporte do motor (*Figura 89)* que, para além de segurarem o componente, também serviriam como um guia para o colaborador, auxiliando-o no momento da montagem, encaixando-se o suporte do motor antes de o aparafusar.

Para aparafusar o suporte foram desenhados dois canhões de cada lado, reforçados por quatro *ribs* cada um, como se pode ver na *Figura 90* representado a azul. Os canhões tinham 3 mm de espessura e as ribs começavam com 3 mm na base e terminavam com 1 mm no topo.

Para além dos canhões para aparafusar o suporte, foram desenhados outros quatro canhões com 16 mm de altura para aparafusar a base à parede da máquina, representados a vermelho na *Figura 90* que também foram reforçados com três ribs. Tal como os encaixes para as pernas, estes canhões não podiam ser colocados nos cantos da base arredondados, pois podia originar chupados visíveis no exterior da máquina, interferindo no seu design. Neste sentido, os canhões frontais foram colocados a seguir à curva, e os traseiros foram colocados antes da curva e dos encaixes das pernas.

d. Para fechar a máquina, sabia-se que a fêmea do balde iria aparafusar ao suporte do motor e ao mesmo tempo encaixar na parede da máquina através de um método de montagem de snap fit. O ideal seria aparafusar a base em pelo menos três pontos estratégicos. Como a capa do balde tinha de ser o penúltimo elemento a ser montado (seguindo-se da resistência), este teria de ser aparafusado de cima para baixo. Foram feitos dois canhões na parte inferior do suporte do motor (*Figura 91*), assim como dois furos na beira inferior da capa (*Figura 92*), que permite que os parafusos entrem de cima para baixo. O terceiro furo e o respetivo canhão seriam feitos posteriormente, quando o motor e restantes elementos fossem posicionados, pois só assim seria possível ver a posição exata em que poderia ser colocado.

e. Deu-se início à modelação detalhada da tampa. Como já foi referido anteriormente, esta tinha de ser feita em duas peças devido à sua espessura, sendo que estão representadas com cores diferentes na *Figura 93*. Juntamente com a empresa definiu-se que as duas peças se iriam unir através de encaixes snap fit. A dificuldade assentava em saber as medidas exatas dos encaixes e como desenhá-los, dado que, apesar de ser uma solução amplamente utilizada, requeria uma quantidade considerável de cálculos e conhecimentos de engenharia para que fossem bem projetados.

Neste sentido, pesquisou-se numa primeira fase sobre os diferentes designs de snap fits. Ao longo da pesquisa, percebeu-se que existe uma panóplia de soluções, daí o foco ter sido nos cantilever snap fits (considerados os mais simples e fáceis de projetar) (Evans, 2015). Dentro deste grupo há opções de encaixes permanentes (que não podem ser desmontados) e de encaixes que permitem a desmontagem da peça, diferenciando-se pela configuração do macho (dente): no *Esquema 9* o exemplo (a) mostra um encaixe macho com um ângulo de 90º assim como a fêmea está a 90º; o exemplo (b) mostra um encaixe com uma superfície angular quer no macho quer na fêmea, permitindo que a tampa (representada a branco) seja retirada com a mesma força com que foi montada (Jackie, 2019). Posto isto, percebeu-se que a solução pretendida para a tampa da máquina seria a demonstrada no exemplo (a), dado que o objetivo era que as duas peças da tampa ficassem permanentemente unidas. No entanto seria preciso dar um ângulo ligeiro entre elas para o caso de ser necessário realizar manutenção ao equipamento.

Passou-se para a modelação dos encaixes. Por uma questão de desmoldagem das peças, os encaixes macho foram feitos na peça laranja e os fêmea na peça vermelha (*Figura 94*). Foram colocados três encaixes de cada lado mais dois na parte frontal e dois na parte traseira da tampa. Para além disso, foi dada uma folga de 1 mm entre a junção das duas peças, visível na *Figura 95*. Isto porque a empresa já tinha referenciado que quando duas peças (da mesma cor) são unidas por encaixes,

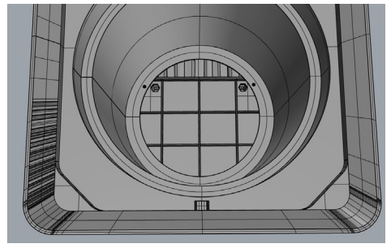


Figura 92- *Furos para na fêmea do balde para fixá-la ao suporte do motor*

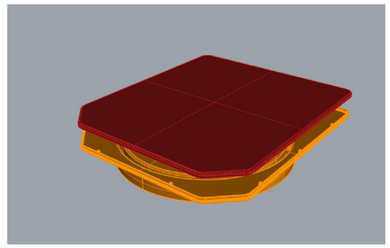
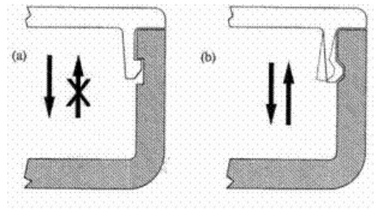


Figura 93- *Modelação da tampa em duas peças separadas*



Esquema 9- *Demonstração de dois exemplos de encaixes snap-fit*

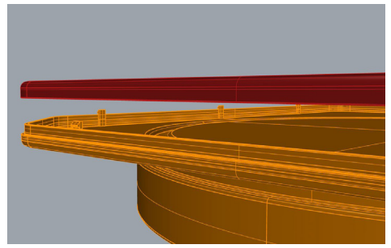


Figura 94- *Encaixes entre as duas peças da tampa*

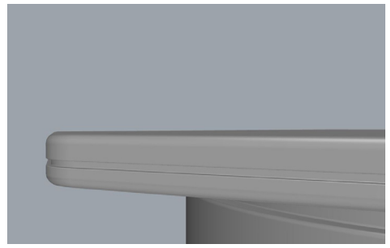


Figura 95- *Vizualização da folga entre as duas peças da tampa*

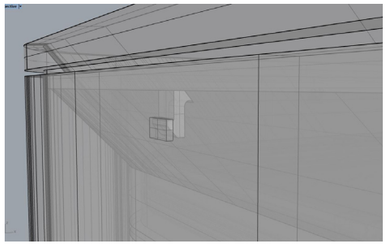


Figura 96- *Encaixe macho e fêmea entre o corpo da máquina e a peça superior*

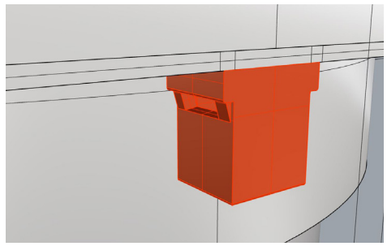


Figura 97- *Abertura de duas janelas no encaixe da peça plástica de travamento da tampa*

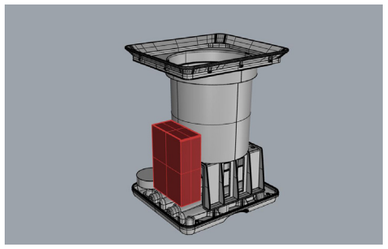


Figura 98- *Modelação e posicionamento do filtro retangular*

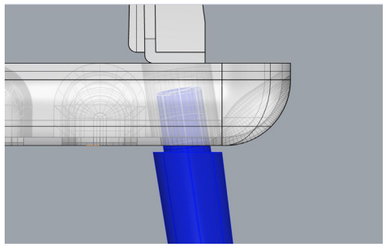


Figura 99- *Corte diagonal da face superior da perna*

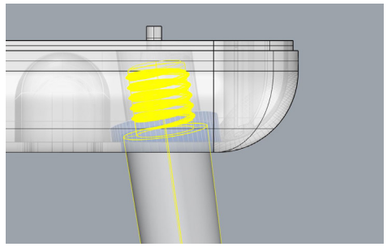


Figura 100- *Rosca perpendicular à face superior; A face superior entra para dentro da base da máquina*

convém que haja uma folga propositada para evitar que se notem possíveis deformações de ambas peças.

f. Aproveitando o conhecimento adquirido anteriormente acerca de encaixes fixos, desenharam-se os encaixes que iriam unir a capa do balde à parede da máquina. Estes foram feitos de forma igual aos anteriores, tendo sido apenas sobredimensionados para se tornarem mais robustos, dado que se destinavam à união de duas peças maiores (*Figura 96*).

Na capa do balde, onde se encontrava o encaixe para colocar a peça plástica que serviria para trancar a tampa, abriram-se duas janelas, uma de cada lado, pensando na eventualidade de ser necessário trocar a peça, dado que esta encaixava através de um sistema de *snap fit* (*Figura 97*). Este pormenor facilitava a assistência técnica tornando-a simples e rápida.

Foi realizada uma reunião com a empresa, onde foram demonstradas as alterações feitas na modelação do produto, definiram-se novos pormenores e a empresa mostrou novos elementos a ser inseridos no interior da máquina.

g. Na reunião, levantou-se a hipótese de fazer um filtro que fosse ao encontro dos ideais da máquina - a sustentabilidade e reutilização. Ou seja, dado que os filtros purificadores que existem no mercado são todos descartáveis, pensou-se em desenhar um filtro que oferecesse a possibilidade de o consumidor o reutilizar, trocando apenas o carvão. A ideia foi aprovada, até porque a Flama apresenta todas as condições para a sua produção. Posto isto, iniciou-se a idealização de um filtro exclusivo para a máquina em desenvolvimento, em que o único requisito seria que tivesse uma área igual ou superior à dos outros dois filtros para a deposição do carvão.
Foram realizados cálculos para se obter a capacidade útil dos cilindros que tinham sido pré-definidos pela empresa - cada um tinha uma capacidade de 0,51L, o que significava que o novo filtro deveria de ter pelo menos uma capacidade de 1,02L.

Sendo um dos objetivos a otimização de espaço no interior da máquina, colocou-se a hipótese de o filtro ser retangular, à qual a empresa não se opôs, admitindo que era uma boa opção apesar de dificultar o seu encaixe na máquina que, no caso dos cilindros, se resolvia com um encaixe de rosca ou baioneta. Ainda assim avançou-se com o filtro retangular.

Neste sentido, num processo de tentativa-erro, procuraram-se as medidas ideais até obter a capacidade desejada de 1,02L. Foram várias as hipóteses de dimensões encontradas, no entanto, pensando na questão de proporcionalidade do filtro para com os restantes componentes da máquina, em conjunto com a empresa optou-se por fazê-lo com 120 mm de comprimento, 55 mm de largura e 165 mm de altura (*Figura 98*), tendo uma capacidade de aproximadamente 1,08L.

h. O desenho das pernas foi alterado, assim como o seu encaixe na base da máquina. Apesar da parte roscada já ter sido desenhada na mesma direção do que a perna, tinha sido feito um corte na diagonal, na face superior da perna, como se pode ver na *Figura 99*, para que quando esta fosse roscada, a sua face ficasse paralela à face da base.

Para facilitar a produção das pernas e garantir uma margem de erro mínima, foram desenhadas como se fossem perpendiculares à base, ficando a rosca e o respetivo encaixe na diagonal. Para que a perna, quando montada, ficasse com a mesma aparência da solução anterior, parte dela teria de entrar dentro da base, pelo que se fez o negativo dessa parte na base, representado a azul na *Figura 100*. Deste modo, também se ocultariam possíveis defeitos na rosca, que poderiam levar a que a perna não roscasse até ao fim, originando folgas e um aspeto de mau acabamento.

i. O encaixe para armazenar as pernas voltou a ser alterado. Na reunião com a empresa definiu-se como fazer a cavidade para o consumidor retirar as pernas - consideraram-se algumas soluções, entre as quais, criar cavidades em forma de meia lua numa das extremidades de cada encaixe ou nas suas laterais, ou então fazer uma abertura que abrangesse todas as pernas. Analisando o espaço disponível entre cada encaixe optou-se pela última opção.
No entanto, os encaixes para as pernas anteriormente modelados tinham sido desenhados de forma a que as pernas, quando lá encaixadas, ficassem paralelas ao chão e os encaixes vistos da parte interior da base ficavam na diagonal, representado a vermelho na *Figura 101*.

Para fazer a abertura de uma ponta a outra, por uma questão de modelação e estética, os encaixes tiveram de ser alinhados em altura (*Figura 102*), permitindo que quando se encaixasse as pernas, estas ficassem na diagonal, como é possível ver na *Figura 103*.

Também foram feitas saliências em todos os encaixes, quatro em cada um, sendo que estes teriam de ficar abaixo do meio da perna, para que quando esta entrasse ficasse presa e apoiada nas saliências (*Figura 104)*. Estas foram desenhadas em forma de paralelepípedo com 3 mm de comprimento e 1 mm

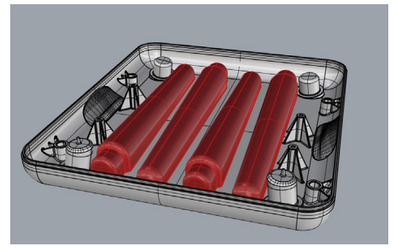


Figura 101- *Posição diagonal dos encaixes de acomodação das pernas, vistos do interior da máquina*

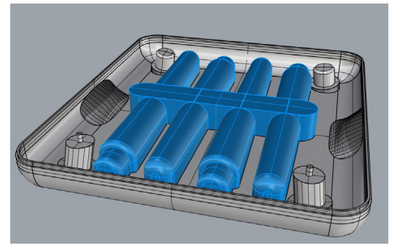


Figura 102- *Posição horizontal dos encaixes de acomodação das pernas, vistos do interior da máquina*

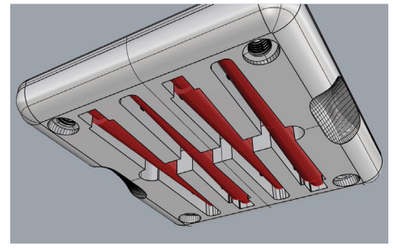


Figura 103- *Visualização das pernas encaixadas*

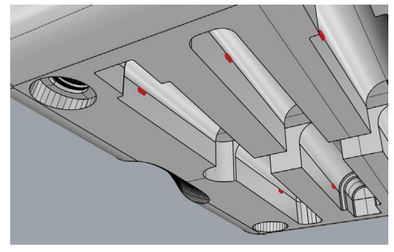


Figura 104- *Saliências para segurar e travar as pernas*

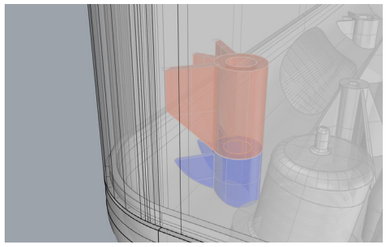


Figura 105- *Encaixes de união entre a base a o corpo da máquina (antes)*

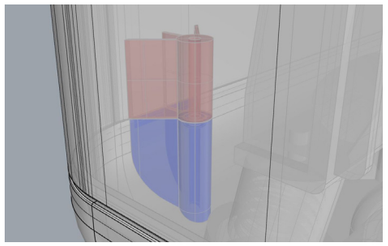


Figura 106- *Encaixes de união entre a base a o corpo da máquina (depois)*

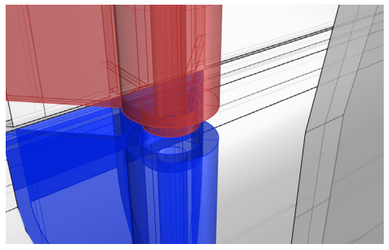


Figura 107- *Detalhe do encaixe macho e fêmea entre os canhões*

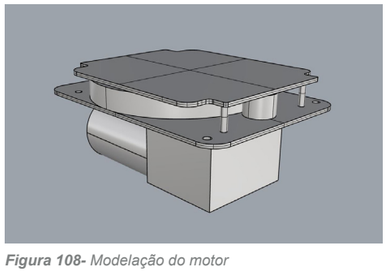


Figura 108- *Modelação do motor*

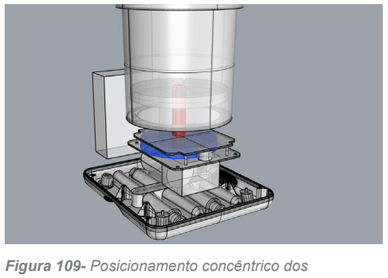


Figura 109- *Posicionamento concêntrico dos componentes*

de largura (devido à folga existente de 1 mm para o encaixe da perna).

j. Os canhões que serviam para fazer a união entre a base e a parede da máquina também sofreram alterações. Anteriormente, tanto os canhões da base, a azul na *Figura 105*, como os da parede da máquina, a vermelho, tinham sido desenhados com 16 mm de altura (medida sugerida pela empresa), tendo-se posteriormente prolongado os canhões vermelhos até que a sua base inferior tocasse na base superior dos canhões azuis. No entanto, como é possível observar na *Figura 105*, esse prolongamento faz com que parte do canhão esteja abaixo da linha da parede, tornando-o igualmente frágil, uma vez que as ribs de ambos os canhões não se tocavam.

Posto isto, aumentou-se a altura do canhão azul até que este atingisse a mesma altura da base, de modo a que o canhão vermelho terminasse onde termina a parede (*Figura 106)*.
O diâmetro interno dos canhões foi diminuído de 8 para 4 mm (por sugestão da empresa, que considerou um diâmetro de 8mm exagerado), e manteve-se a espessura de 3 mm.

Para além disso, também se modificou a forma como se intercetam os dois canhões - anteriormente os canhões encostavam um no outro o que, durante o processo de montagem da máquina, poderia originar desvios entre eles no momento que fossem aparafusados e, por sua vez, causar defeitos no resto da montagem. Para evitar tal acontecimento, criou-se um encaixe macho/fêmea (*Figura 107*) que serve como guia para a montagem, garantindo que esta seja executada com qualidade e precisão.

k. Entretanto, a empresa mostrou um exemplo de um motor que poderia ser adaptado ao projeto. Esse modelo foi usado como base para a modelação do motor, sendo que as suas medidas e características foram adaptadas às dimensões do suporte já desenhado, conforme os conhecimentos fornecidos pela empresa (*Figura 108*).

O motor precisa de transmitir força suficiente à lâmina para que esta consiga triturar todo o tipo de resíduos alimentares (incluindo ossos), ou seja, seria necessário um binário elevado e uma rotação baixa. Assim, acrescentou-se uma caixa redutora de velocidade ao motor (para além da que já lhe está associada), ficando a engrenagem de maior diâmetro centrada com a resistência e consequentemente o balde, como se pode observar na *Figura 109*.

Após a modelação do motor e da caixa redutora estar concluída e de estes serem alinhados com o suporte do motor, percebeu-se que o balde, a resistência e a capa onde assentaria o balde teriam de ser movidos para trás, de modo a que todos ficassem concêntricos,tendo sido necessário proceder à alteração de todos estes componentes.

l. Em seguida, iniciou-se a modelação detalhada dos componentes responsáveis pela sucção e filtração de ar, nomeadamente da ventoinha e do filtro. Na reunião com a empresa, definiu-se o modelo de ventoinha a utilizar no projeto, assim como o seu fornecedor[53]. Visto que o fornecedor disponibilizava as medidas da ventoinha, foi possível modelá-la de forma detalhada (*Figura 110*), assim como os seus encaixes na máquina.

Quanto ao filtro, optou-se por fazer uma tampa deslizante, inspirada nas caixas de dominó (*Figura 111*) . Na ponta da tampa fez-se uma saliência de 1 mm que tem dois objetivos - ajudar no travamento da tampa e dar um feedback ao utilizador de que esta está fechada.
Foram feitas duas colunas ao longo da tampa e da parte inferior da caixa com aberturas de 2 mm, separadas por 2 mm entre si.

m. Em conversa com a empresa, percebeu-se que as dimensões e folgas dos encaixes da parede com a capa do balde teriam de ser alteradas, visto que as medidas aplicadas anteriormente eram ínfimas, tornando-os frágeis em proporção às dimensões da máquina.

A espessura dos encaixes macho (*Figura 112*) foi aumentada de 1 para 2,5 mm; aumentou-se o comprimento de 3 para 6 mm; a altura do gancho passou de 1,5 para 3 mm; e as folgas entre o macho e a fêmea passaram de 0,1 mm para 0,5 mm.

Devido às alterações nas dimensões do encaixe macho, também as do encaixe fêmea tiveram de ser redefinidas. No entanto, considerando que a parede da máquina tem 3 mm de espessura e que a do encaixe macho é 2,5 mm, foi necessário acrescentar espessura de 1,5 mm ao local onde teria os encaixes fêmea (*Figura 113*). Isto porque tem de haver uma espessura mínima de 1 mm entre o encaixe fêmea e a parte exterior da parede.

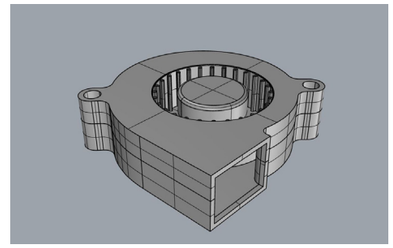


Figura 110- *Modelação da ventoinha*

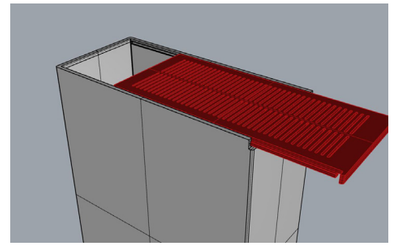


Figura 111- *Tampa deslizante do filtro, inspirada nas caixas de dominó*

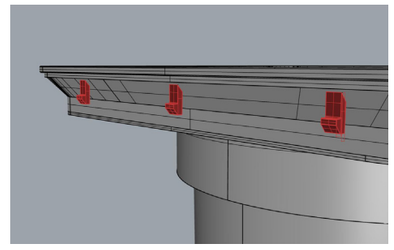


Figura 112- *Encaixes macho com espessura de 2,5mm*

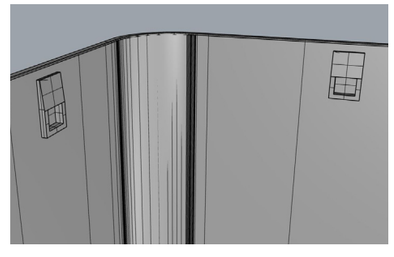


Figura 113- *Encaixes fêmea no corpo da máquina*

53. Referência da ventoinha (p.83)
https://www.sunon.com/eu/MANAGE/Docs/WEBCONT/Files/1236/Sunon%20DC%20Brushless%20Fan%20&%20Blower_(240-E).pdf

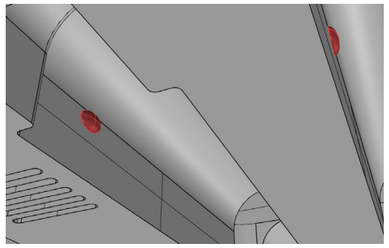


Figura 114- *Alteração das saliências que suportam as pernas*

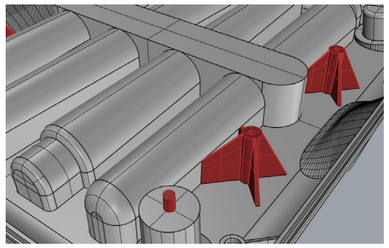


Figura 115- *Prolongamento das ribs dos canhões até à parede da base*

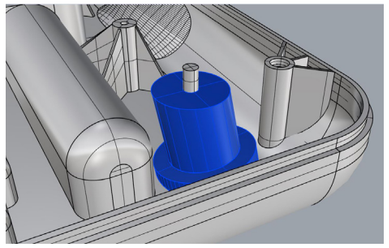


Figura 116- *Canhão com ângulo negativo para a desmoldagem*

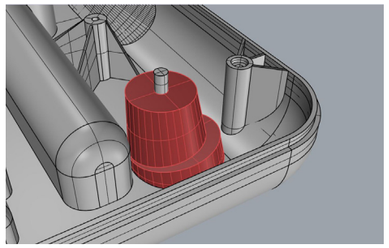


Figura 117- *Canhão com ângulo positivo para a desmoldagem*

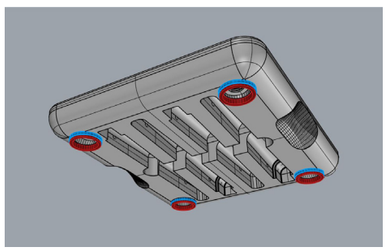


Figura 118- *Pés (azul) e borrachas anti-aderentes (vermelho) na base da máquina*

10.3 Parte estrutural e análise dos moldes

Dado que já estavam definidos e modelados os componentes que incorporariam a máquina, realizou-se uma nova reunião com a empresa para demonstrar as alterações que tinham sido corrigidas e foram definidos pormenores técnicos e estruturais, desde encaixes, dimensões e folgas entre componentes, sendo que estas poderiam variar em função do material que viria a ser escolhido. No entanto, dado o know how da empresa, essas medidas foram aconselhadas e consideradas como "certas", mesmo que pudessem vir a ser alteradas.
Começou-se a fazer a interligação de todos os componentes.

a. As saliências que faziam com que as pernas ficassem presas nas cavidades, que antes eram retangulares, passaram a ser circulares (*Figura 114)*. Segundo a empresa, não seria vantajoso que existisse uma grande área de contacto entre a saliência e a perna, visto que o objetivo era que esta, após entrar no respetivo encaixe, pousasse na saliência e não que ficasse presa.

b. As *ribs* dos canhões que uniam o suporte do motor à base foram prolongadas até à parede dos encaixes das pernas (*Figura 115*). Desta forma, para além de reforçar as *ribs*, simplificaria a produção do molde e a desmoldagem da peça.
Os pinos onde encaixa o suporte do motor também foram reforçados, aumentado o seu diâmetro de 3 para 4,5 mm, uma vez que esta é uma peça que pode sofrer trepidação por estar a suportar o motor.

Ao longo do desenvolvimento da base da máquina, foi-se questionando como é que a peça iria desmoldar, visto que na zona do encaixe roscado das pernas existiam ângulos negativos, como se pode ser na *Figura 116*. Neste sentido, do lado interior da máquina, na zona com ângulos negativos optou-se por torná-los maciços, até que estes atingissem um ângulo positivo (compare-se a *Figura 11* com a *Figura 117)*, originando zonas da peça com 10 mm de espessura que, segundo a empresa, não causariam problemas. Uma vez que, na eventualidade de ocorrerem deformações no material, estas seriam no interior da peça, onde o consumidor não consegue ver.

c. Sabia-se que, na parte inferior da máquina, teriam de existir aberturas que permitissem a circulação de ar no seu interior. Contudo, na hipótese de o utilizador não colocar as pernas na máquina, esta estaria pousada no chão, o que impediria a circulação de ar. Para tal, acrescentaram-se quatro elevações em forma de *o-ring* com 3,5 mm de altura, colocados concentricamente com os encaixes das pernas, onde posteriormente iriam ser acrescentadas borrachas, representadas a azul e vermelho na *Figura 118,* respetivamente. Estas desempenham um papel de "pés" da máquina e, ao serem de borracha, impedem que esta danifique o chão, criando simultaneamente aderência entre a máquina e o chão.

d. A tampa do filtro purificador, tinha sido feita a deslizar pela parte interna das paredes. No entanto, percebeu-se que seria melhor que esta deslizasse pela parte exterior (*Figura 119*), visto que, os grânulos de carvão iriam ter aproximadamente um diâmetro de 3 mm e um comprimento de 6 mm, mas que poderiam partir e acomodar-se nos encaixes, dificultando o deslize da tampa. O facto de os encaixes estarem na parte interna das paredes também dificultava a limpeza dos mesmos. Para facilitar a desmoldagem da peça, os orifícios presentes na base do filtro foram prolongados até às laterais, a vermelho na *Figura 120*, evitando a existência de movimentos no molde para os fazer, ou seja, se considerarmos a linha amarela representada *Figura 120* como sendo a junta do molde, e imaginando o molde do filtro, a forma dos orifícios fica unida à parede do filtro.

Também se definiu que o filtro encaixaria na máquina através de encaixes de baioneta. Estes foram desenhados nas laterais (representado a azul na *Figura 120*, com 3,5 mm de espessura e 22 mm de comprimento.

Posteriormente, percebeu-se que as paredes frontal e traseira da tampa eram iguais, o que poderia induzir o utilizador em erro relativamente às direitas da tampa. Então optou-se por fechar a parte traseira da tampa, colocando uma parede (*Figura 121*).

e. Em conjunto com a empresa, foi definida a forma de acoplamento do filtro e da ventoinha com a máquina. Sabia-se que tanto a ventoinha, como a parte inferior do filtro tinham de estar vedadas, para garantir uma eficiente extração de ar. Percebeu-se que a melhor solução passaria por estes encaixarem na base. Neste sentido, os encaixes foram desenhados diretamente na base, evitando recorrer a parafusos assim como à produção de mais moldes. Contudo, para garantir a vedação, tinha de ser criada uma espécie de caixa e, para que a peça não se tornasse demasiado complexa e cara, optou-se por fazer uma tampa à parte, que encaixaria na base, representada a azul na *Figura 122*. Esta permite vedar a ventoinha e fazer a sua união ao tubo de sucção de ar, possuindo os encaixes para o filtro.

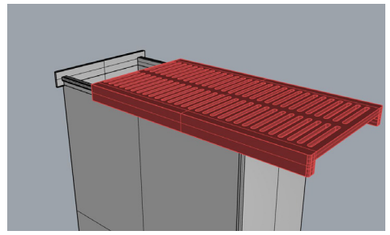


Figura 119- *Alteração da forma de deslize da tampa do filtro*

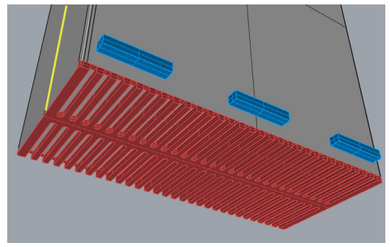


Figura 120- *Orifícios (vermelho) e encaixes do filtro (azul)*

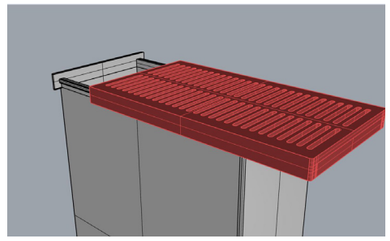


Figura 121- *Aprimoramento da usabilidade da tampa do filtro*

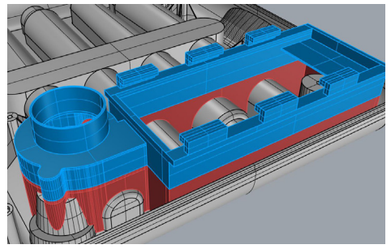


Figura 122- *Tampa para acoplar o filtro e a ventoinha*

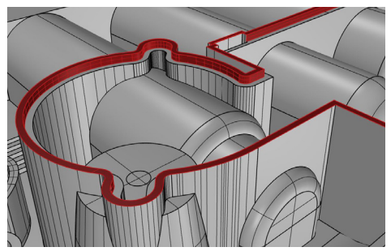


Figura 123- *Parede com 1,5mm de altura para encaixar a ventoinha*

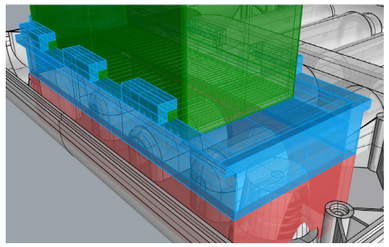


Figura 124- *Filtro (verde) na sua posição final*

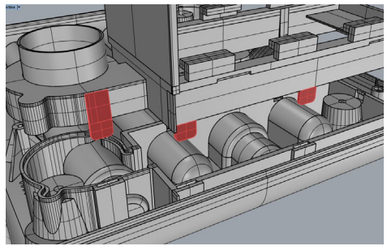


Figura 125- *Encaixes de alheta de acoplamento do filtro e da ventoinha*

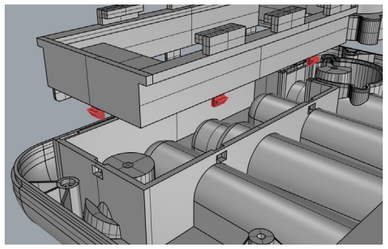


Figura 126- *Encaixes snap-fit na tampa de acoplamento do filtro e da ventoinha*

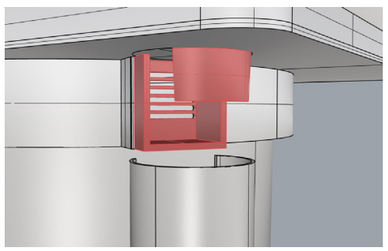


Figura 127- Extrusão de parede para encaixar o tubo de sucção de ar

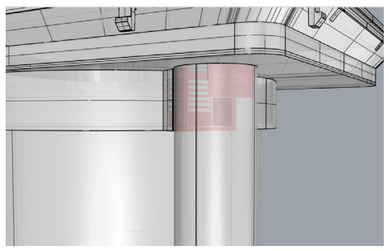


Figura 128- *Tubo de succãona sua posição final*

Da base, extraiu-se o perímetro da ventoinha e do filtro (representado a vermelho na *Figura 121*), criando-se uma parede de 3 mm, onde a meio se situa o perímetro da ventoinha. No topo da parede, fez-se uma parede a toda a volta, com 1,2 mm de espessura e 1,5 mm de altura, para que a ventoinha pousasse e a tampa encaixasse (*Figura 123*).

Em seguida, desenhou-se a tampa (representada a azul na *Figura 121*). Esta contém o negativo da parte superior da ventoinha, onde se colocou um anel, com 1mm de espessura, 15 mm de altura e um diâmetro inferior de 38 mm e superior de 37 mm. A diferença de diâmetros deve-se à intenção de criar inclinação, quer para a desmoldagem da peça, quer para criar pressão aquando da entrada do tubo de sucção de ar, evitando-se assim elementos de união (como parafusos ou cola). A esta parte, agrupou-se a peça onde encaixaria o filtro, criando-se assim uma peça única. Os encaixes para o filtro têm de ser suficientemente robustos, de forma a garantir que não quebrem. Assim sendo, a empresa aconselhou a que estes tivessem 3,5 mm de espessura. Estes foram desenhados de forma a terem uma ligeira folga na ponta onde entra o encaixe enquanto que na ponta oposta ficam justos ao encaixe do filtro, permitindo que este fique bem fixo.

Considerando que o filtro é colocado primeiro no interior da máquina e só depois é que desliza até à posição final, e que a sua parte inferior tem de estar submersa na caixa, teve de ser desenhada uma face que garantisse o completo fecho da caixa quando o filtro estivesse na posição final (*Figura 124*).
Após estes dois pontos estarem definidos, era o momento de definir como é que se iriam unir.

Foram aplicados os conhecimentos adquiridos anteriormente em encaixes do tipo *snap fit*. No entanto, na parte que ficava ao alcance do consumidor, optou-se por colocar encaixes de alhetas (*Figura 125*), aplicando-se os s*nap fit* no restante (*Figura 126*). Neste caso, as fêmeas dos snap fit foram desenhados abertos, já que não ficavam visíveis ao consumidor, facilitando uma possível desmontagem para manutenção da máquina.

f. Sabia-se que o tubo de sucção de ar prendia na tampa da ventoinha anteriormente desenhada e que teria de fixar na peça superior, a capa do balde. Mais uma vez, de modo a não ser necessário recorrer a parafusos, pensou-se numa forma de este encaixar na capa. A solução passou por extrair da parede da capa três faces que entram dentro do tudo à pressão, situadas na zona onde estão as aberturas para a sucção de ar (*Figura 127*). Nas paredes fez-se umas saliências que servem como guia para o tubo e garantem a sua vedação.

Acrescentou-se ainda uma parede para impedir que o tubo se mova (*Figura 128*).

Realizou-se uma reunião com a empresa, para mostrar as alterações realizadas e definiram-se novos pormenores estruturais, assim como novas alterações a fazer.

g. O primeiro aspeto a ser discutido foi a questão da otimização do espaço no interior da máquina. Percebeu-se que, quando ao colocar o motor na sua posição final, havia uma folga significativa entre este e a base da máquina. Assim diminuiu-se a sua cota em 10,2 mm, o que implicou uma diminuição na altura do seu suporte na parede exterior da máquina

Com o motor já inserido na máquina, também foi possível definir a zona do terceiro furo que serve para aparafusar a capa do balde ao suporte do motor. Inicialmente tinha-se pensado em fazê-lo seguindo uma forma imaginária triangular (*Figura 129*). No entanto, este coincidia com uma engrenagem da caixa redutora do motor, pelo que se optou por fazer os três furos seguindo uma linha imaginária hexagonal (*Figura 130)*, sendo necessário redesenhar os canhões feitos anteriormente.

O canhão da direita moveu-se ligeiramente para o lado, no entanto o da esquerda teve de ser colocado na parede exterior do suporte, como mostra a *Figura 131.* Para que ficasse robusto, foi colocado junto a uma rib do suporte.

Quanto ao terceiro canhão, apesar de não coincidir com a engrenagem, coincidia com a chapa metálica que suporta o motor e a caixa redutora. Procedeu-se à sua modificação, fazendo-se um corte na chapa para que o canhão pudesse encaixar (*Figura 132).*

Ao longo da execução destes canhões, questionou-se a empresa sobre a razão de os canhões que aparafusavam à chapa serem hexagonais. Percebeu-se que era por uma questão de estética e robustez (evitar *ribs*). No entanto, dado que se tinha de fazer *ribs* para os outros canhões, a empresa concordou em colocar todos os canhões circulares, sendo que alguns eram interligados por ribs e outros uniam-se às paredes ou entre si, como se pode observar na Figura *133.*

h. Na reunião, solicitou-se a opinião de um engenheiro de moldes, para verificar se todos os encaixes e canhões eram exequíveis, face às suas dimensões e posições.
Relativamente aos canhões, foi referido que estavam bem desenhados e em posições viáveis. No entanto, foram

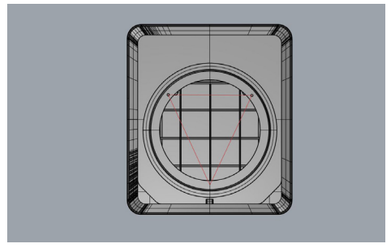


Figura 129- *Forma imaginária triangular para posicionamento dos furos*

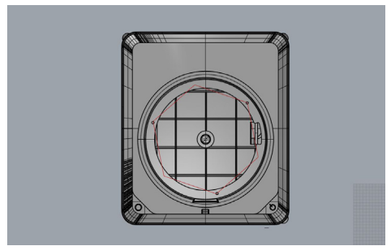


Figura 130- *Forma imaginária hexagonal para posicionamento dos furos*

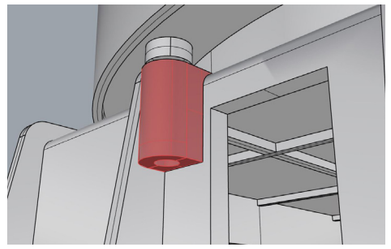


Figura 131- *Canhão movido para a parede exterior do suporte do motor*



Figura 132- *Alteração da chapa metálica (vermelho) em função do canhão*

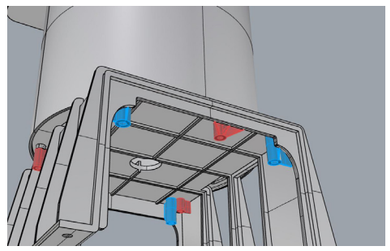


Figura 133- *Visualização do posicionamento de diversos canhões de união*

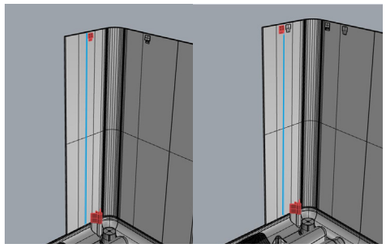


Figura 134- *Posição do encaixe relativamente ao canhão. À esquerda o antes, à direita o depois*

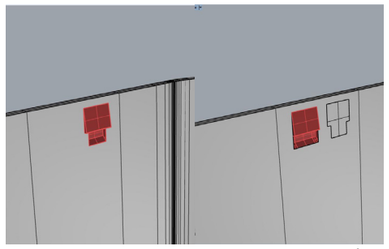


Figura 135- *Alteração da forma do encaixe fêmea. À esquerda o antes, à direita o depois*

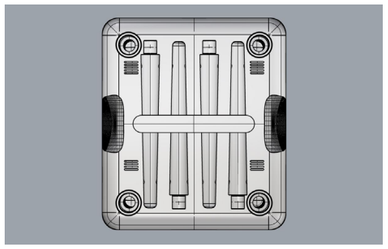


Figura 136- *Posição das aberturas na base para a circulação de ar*

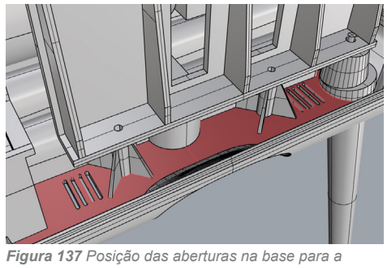


Figura 137 *Posição das aberturas na base para a circulação de ar face aos restantes componentes*

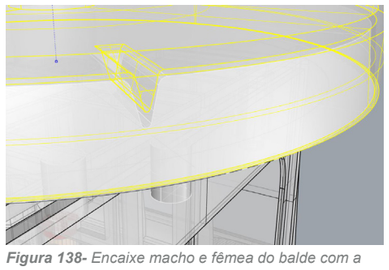


Figura 138- *Encaixe macho e fêmea do balde com a resistência*

aconselhadas alterações nos encaixes entre a parede e a capa do balde - imaginando uma linha longitudinal a partir dos canhões presentes na parede (representada a azul na *Figura 134)*, os encaixes fêmea tinham de estar a pelo menos 15 mm de distância para que o molde fosse realizável. Para além disso, também foi recomendado que esses encaixes fossem redesenhados de forma a ficarem com a sua largura uniforme, como se pode ver na *Figura 135*, uma vez que para a sua injeção, a forma como estavam modelados implicaria a existência de dois movimentos no molde ao invés de um.

i. Segundo a empresa, as aberturas para a circulação de ar no interior da máquina deveriam ser colocadas na base em quatro pontos diferentes, sendo que cada ponto deveria ter entre quatro a seis aberturas. As dimensões aconselhadas para cada ponto foram de 20 x 20/15 mm.

Neste sentido, desenharam-se quatro pontos de aberturas simétricos e, por uma questão de espaço disponível, dois deles tinham cinco aberturas e os outros dois apenas quatro (*Figura 136*). Estes foram colocados em espaços vazios da base, ao lado dos canhões que aparafusavam ao suporte do motor, como se pode verificar na *Figura 137*. Relativamente às dimensões, cada abertura tem 2 mm de largura e 20 mm de comprimento e existe um espaçamento de 2 mm entre cada abertura.

j. Durante a análise dos componentes verificou-se que o encaixe macho/fêmea presente no balde e na resistência, respetivamente, era curto, visto que ambos iam ser produzidos em material metálico (*Figura 137*).

As alterações foram feitas em função das dimensões referidas pela empresa - a altura foi prolongada até 2 mm da base inferior da resistência, o fillet presente nas extremidades dos encaixes foi aumentado de 1,2 mm para 2,5 mm e a largura superior de 5 mm para 10 mm (*Figura 138)*.

Enquanto se alteravam as dimensões destes encaixes, reparou-se que os terminais da resistência intercetavam o suporte do motor (*Figura 139*), aspeto a ser solucionado.

k. A posição da resistência tinha de ser concêntrica com o balde e a engrenagem maior da caixa redutora, mas nada impedia que rodasse em torno de si mesma. Assim sendo, para solucionar o problema referido no ponto anterior, optou-se por rodá-la para uma posição em que não coincidisse com nenhum componente, em vez de alterar a forma do suporte do motor, o que provocaria a alteração de outros componentes.

No entanto verificou-se que não existia posição que não implicasse alguma alteração no suporte do motor. A solução encontrada passou por rodá-la 50º, sendo que os terminais ficavam alinhados com uma das janelas do motor e coincidentes com uma das suas faces (*Figura 140)*. Neste sentido alargaram-se as duas janelas para facilitar a montagem na ligação dos pinos ao motor e, na zona em que os terminais coincidiam, prolongou-se a abertura, representado a vermelho na *Figura 141*.

l. Dado que os componentes já se encontravam na sua posição definitiva, era possível iniciar o desenho da tampa traseira que dava acesso ao filtro. Esta foi desenhada com 15,2 cm de largura por 19,2 cm de comprimento e 3 mm de espessura (*Figura 142*). Aquando da sua idealização considerou-se necessário dar folga para que o utilizador colocasse e retirasse o filtro, pelo que se deu cerca de 30 mm de folga entre a medida do filtro e a da tampa.

Relativamente aos encaixes da tampa, já se tinha definido juntamente com a empresa que, na parte inferior, a tampa engataria na parede e na parte superior, fecharia através de um encaixe cantilever em forma de U, que é das soluções mais utilizadas nestas situações. Visto que não havia conhecimento suficiente para desenhar as dimensões exatas do encaixe superior, fizeram-se os inferiores, sendo que, numa futura reunião, seriam definidas as dimensões do superior.

Os encaixes inferiores da tampa foram feitos em forma de alheta, com 1,5 mm de espessura, 6 mm de altura e 10 mm de comprimento (*Figura 143*).

Na parede, fez-se encaixes para as alhetas com folga de 0,9 mm, ou seja, a cavidade do encaixe tinha 2,4 mm que, somando a espessura de 1,5 mm que foi dada ao encaixe para o interior da máquina mais 1 mm para o exterior, dá um total de 4,9 mm (*Figura 144*). Considerando que a espessura da parede da máquina era de 3 mm, foi necessário acrescentar material polimérico à parede para desenhar os encaixes. No entanto, este acrescento ficava coincidente com a tampa do filtro, pelo que foram feitos cortes nessa tampa (*Figura 145*), ao invés de se aumentar a sua profundidade, dado que estes não comprometem a robustez de ambos os encaixes.

Realizou-se uma reunião com a empresa a fim de analisar as alterações assim como acertar pormenores para a produção das peças.
Também foram definidos os últimos componentes a ser inseridos referentes à trituração dos resíduos e à colocação

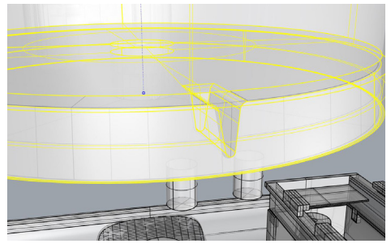


Figura 139- *Aumento dos encaixes macho e fêmea do balde com a resistência*

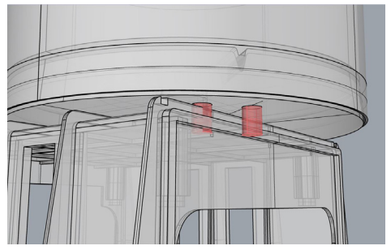


Figura 140- *Terminais da resistência coincidentes com o suporte do motor*

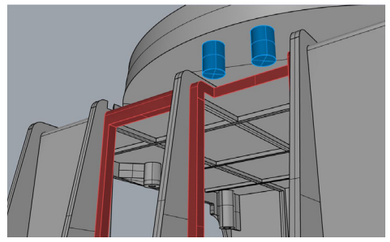


Figura 141- *Aumento das aberturas (janelas) do suporte do motor, em função da posição dos terminais da resistência*

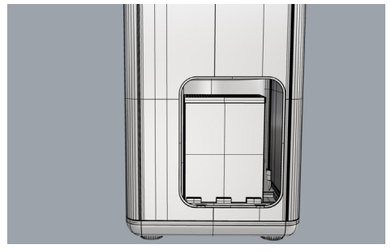


Figura 142- *Abertura traseira que dá acesso ao filtro*

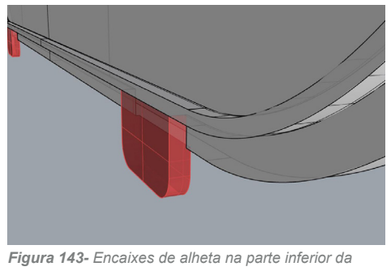


Figura 143- *Encaixes de alheta na parte inferior da tampa traseira da máquina*

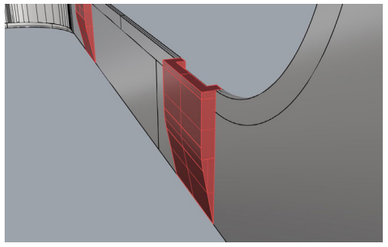


Figura 144- *Encaixes inferiores, na máquina para a tampa traseira*

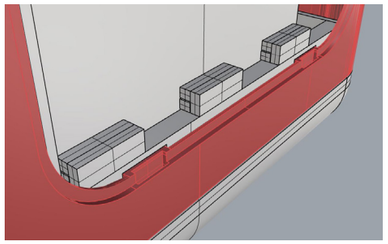


Figura 145- *Cortes na tampa de acoplação do filtro*

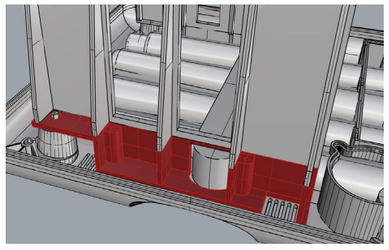


Figura 146- *Prolongamento da base do suporte do motor*

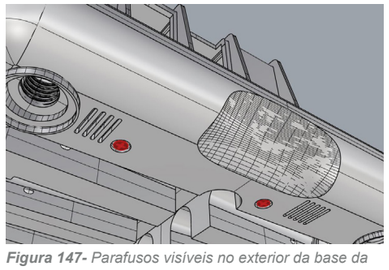


Figura 147- *Parafusos visíveis no exterior da base da máquina*

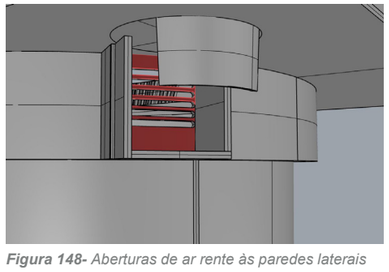


Figura 148- *Aberturas de ar rente às paredes laterais*

do fio elétrico e do painel eletrónico.

m. Analisando todos os componentes da máquina, percebeu-se que o suporte do motor - peça que estaria exposta a grandes trepidações e cargas - deveria ser reformulado para aumentar a sua robustez, visto que ao estar assente em canhões, tornava toda a estrutura envolvente vulnerável. A solução passou por assentá-lo na base da máquina, para que a força exercida face a esta peça fosse dissipada para a base. Manteve-se o suporte do motor a segurar nos pinos do encaixe das pernas, sendo que se prolongou o restante da base até pousar na peça da base da máquina, invertendo a sua fixação, como demonstra a *Figura 146*. Ou seja, anteriormente eram aparafusadas de cima para baixo e os parafusos ficavam no interior da máquina. Com esta solução, os parafusos entravam de baixo para cima, sendo que ficavam visíveis no exterior da máquina (*Figura 147*). No entanto, como era na face inferior (que ficava voltada para o chão), a empresa considerou irrelevante, afirmando que a prioridade é a robustez e performance do produto.

A modificação da peça que suporta o motor implicou que os orifícios para a circulação de ar fossem reposicionados e, por sua vez, que fossem desenhadas aberturas na peça de suporte para garantir a circulação de ar.

n. A parede que suportava o tubo de sucção de ar tinha sido extraída rente às aberturas (*Figura 148*). No entanto, por uma questão de desmoldagem da peça, era necessário existir uma distância de pelo menos 5 mm entre as extremidades das aberturas e a parede (devido à espessura do aço do molde). Anteriormente, na parede extraída, tinham sido feitas saliências nas suas laterais garantindo o travamento e vedação do tubo. Prolongaram-se-as em torno de toda a parede para reforçar a vedação (*Figura 149*).

Entendeu-se que para fazer as aberturas e a parede que suportaria o tubo, teriam de haver dois movimentos no molde - um transversal e um vertical ascendente. Considerando que o movimento transversal surgiria de fora para dentro, a alheta desenhada para auxiliar o travamento do tubo teria de ser reposicionada. Assim, fizeram-se duas alhetas que, além de estarem perpendiculares às aberturas, permitindo o movimento transversal no molde, foram colocadas no exterior do tubo, pois entendeu-se que assim contrariava a pressão feita pela parede, melhorando a eficácia do travamento, visível na *Figura 149* e *150.*

o. Os encaixes entre as duas peças que suportariam a ventoinha e o filtro sofreram uma rotação de 180º. Ou seja, os encaixes snap-fit, que antes estavam voltados para o interior da máquina, e as alhetas para o exterior, inverteram as suas posições (*Figura 151*). Assim, no caso de ser necessária a realização de manutenção, o acesso para os snap-fit fica facilitado (ao invés de se ter de desmontar toda a máquina para chegar a eles).

p. As dimensões da tampa que permite o acesso ao filtro foram aumentadas. Analisando os movimentos que o consumidor faria para colocar/retirar o filtro do interior da máquina - inserir o filtro e arrastá-lo para a esquerda; arrastar o filtro para a direita e retirá-lo - entendeu-se que deveria existir folga à direita e à esquerda do filtro e que a folga anteriormente atribuída na parte superior deveria ser aumentada de 30 para 50 mm (*Figura 152*).

q. Procedeu-se à elaboração do encaixe superior da tampa que permite o acesso ao filtro, assim como a alterações nos encaixes inferiores. Nestes foi necessário reformular as espessuras das paredes da fêmea, uma vez que quando existem variações de espessura há maior probabilidade de surgirem imperfeições estéticas, optou-se por colocar essas variações voltadas para o interior da máquina. Assim, a espessura da parede exterior da fêmea (representada a vermelho na *Figura 153*) ficou uniforme e aumentou de 1 para 1,8 mm, enquanto a espessura da parede interior (representada a azul na Figura 153) diminuiu de 1,5 para 1,2 mm. Para que a espessura da parede exterior da fêmea fosse uniforme, foi necessário reposicionar o macho. A sua nova posição faz com que fique afastado da parede, pelo que teve de ser reforçado com uma rib, como é possível observar na *Figura 154*.

Em seguida, iniciou-se a projeção do encaixe superior. Este passou por uma solução de encaixe de pressão em forma de U (*Figura 155*) - solução frequentemente utilizada em tampas , tendo por base algumas dimensões referidas pela empresa. Atribuiu-se uma espessura de 3 mm que, depois da curva, foi diminuindo até 1,8 mm, permitindo obter alguma flexibilidade. Foi desenhado com 12 mm de profundidade e 25 mm de largura. Considerando a possibilidade de o eletrodoméstico ficar encostado à parede, a zona do encaixe onde o consumidor irá fazer pressão para retirar a tampa ficou alinhada com a parede da máquina.

Na *Figura 156*, a vermelho, está representada a cavidade que foi desenhada para que o utilizador coloque os dedos para pressionar o encaixe. Esta foi feita com uma altura de 20 mm

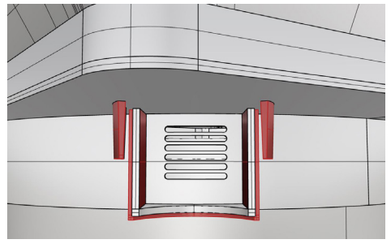


Figura 149- *Alteração realizada nas paredes superiores que suportam o tubo de sucção de ar*

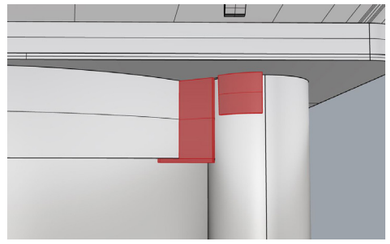


Figura 150- *Tubo na posição final, suportado pelas paredes*

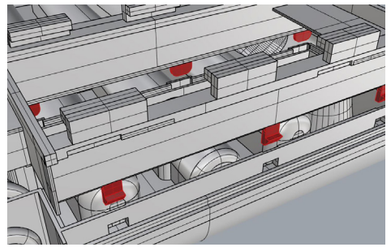


Figura 151- *Rotação dos encaixes da tampa de acoplação do filtro e da ventoinha em 180º*

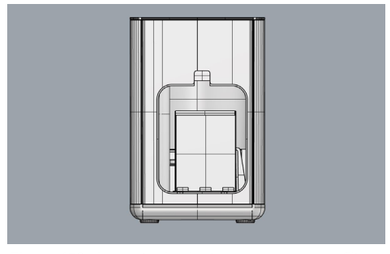


Figura 152- *Aumento da abertura que acessa ao filtro*

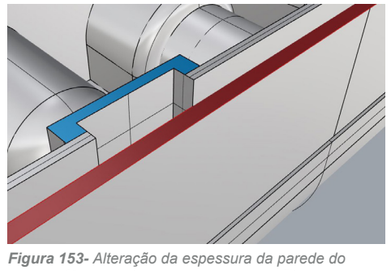


Figura 153- *Alteração da espessura da parede do encaixe fêmea da tampa que acessa ao filtro*

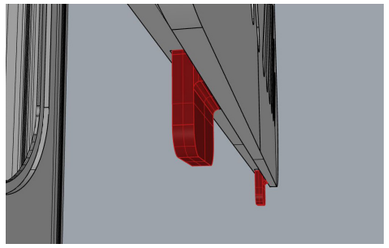


Figura 154- *Posicionamento do encixa macho da tampa, reforçado com uma rib*

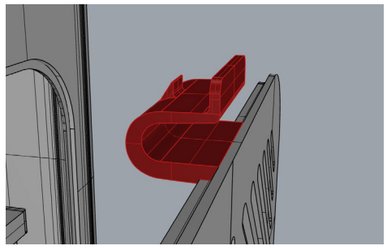


Figura 155- *Encaixe de pressão em forma de U na tampa que acessa ao filtro*

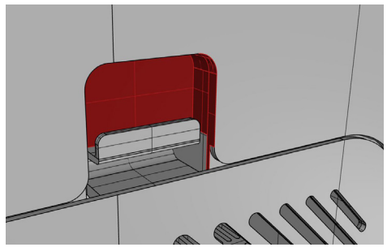


Figura 156- *Cavidade para o utilizador colocar o dedo para pressionar o encaixe*

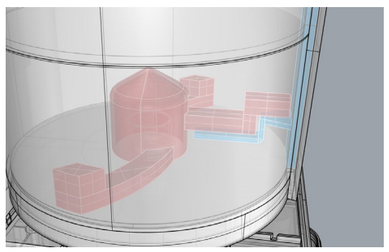


Figura 157- *Lâmina a contra-lâmina no interior do balde*

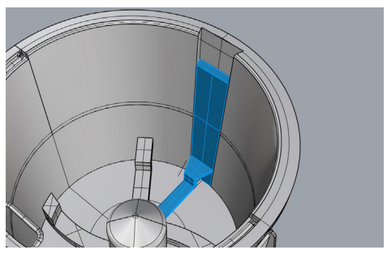


Figura 158- *Encaixe de deslize no balde para a contra-lâmina, com ângulo negativo*

(a partir do encaixe), 31 mm de comprimento e 9,2 mm de profundidade.

r. Iniciou-se a modelação dos componentes para a trituração. Era do conhecimento da investigadora que estes teriam de ser robustos o suficiente a ponto de triturar resíduos mais duros, como ossos. Para tal, a empresa já tinha referido a necessidade da existência de uma lâmina (representada a vermelho na *Figura 157*) e uma contra-lâmina (representada a azul na *Figura 157*), para garantir a total trituração dos resíduos. Foram desenhadas três lâminas, duas que passavam por baixo da contra-lâmina e outra por cima, com uma folga de 2 mm entre si. As lâminas foram feitas com 10 mm de espessura, 14 mm de largura e, quanto ao comprimento, com uma distância de 2 mm até à parede do balde.

A contra-lâmina, peça que estará exposta a uma maior força, foi pensada para encaixar no balde através de deslize com as faces laterais em ângulo negativo, visível na *Figura 158*, o que auxiliaria a sua fixação, sendo posteriormente aparafusada com pelo menos dois parafusos. Dado que a espessura do balde era de 3 mm e a espessura da contra-lâmina 5 mm, foi necessário acrescentar esta diferença de espessuras para o exterior do balde, assim como na sua fêmea (*Figura 159)*, tornando-a desuniforme.

A forma da contra-lâmina foi desenhada e posicionada em função das lâminas, e vice-versa, garantindo que quando as lâminas rodassem não tocassem na contra-lâmina, mas sim que triturassem por completo os resíduos.

s. Em seguida, modelaram-se os componentes referentes à ligação de movimentos entre o motor e as lâminas, nomeadamente os acopladores macho/fêmea, os veios, casquilhos, anilhas e vedantes. Estes elementos foram facultados pela empresa e adaptados pela investigadora ao projeto em desenvolvimento.

Realizou-se uma reunião com o objetivo de compreender melhor o funcionamento e posicionamento dos componentes. Mais uma vez, a empresa disponibilizou todo o seu conhecimento e atenção para esclarecer todas as questões técnicas.

t. Durante o esclarecimento da empresa, verificou-se que a altura da resistência estava sobredimensionada, pelo que teve de ser diminuída de 17 mm para 13 mm, implicando que outros componentes, como o balde, a capa onde este assenta e a ranhura de encaixe entre o balde e a resistência tivessem de ser modificados. Existia a hipótese de diminuir a altura total da máquina em 4 mm, no entanto considerou-se mais vantajoso aumentar a capacidade do balde.

u. Quando analisados os componentes referentes à trituração, a empresa sugeriu algumas alterações na contra-lâmina que iam da espessura à sua configuração. Tinham sido atribuídas diferentes espessuras ao longo da sua forma - a parte que fixava no balde tinha 5 mm e o restante 3 mm - deduzindo que seria produzida em duas peças que posteriormente seriam soldadas. Percebeu-se que ia ser feita em chapa metálica, devendo ser desenhada numa peça única. Assim, a face que fixava ao balde , desenhada até à base, tinha de ser encurtada e uniformizada com o resto da peça, como se pode observar na *Figura 160*. Esta modificação, implicou que a parede que tinha sido desenhada no exterior do balde também fosse alterada em conformidade com a nova configuração da contra-lâmina. Neste contexto, questionou-se a empresa da possibilidade de a parede exterior, mesmo diminuída em profundidade, poder continuar uniforme de cima a baixo, ao qual foi respondido que, não tendo nenhuma função, seria sinónimo de mais material, ou seja, para além da perca de sustentabilidade, implicaria custos no produto final desnecessários. Assim, optou-se por seguir os conselhos da empresa que podem ser observados na *Figura 161*.

v. Após todos os componentes da máquina estarem com as dimensões corretas, prosseguiu-se com alinhamento das peças de ligação de movimentos. Na modelação, apenas os acopladores foram desenhados de forma rigorosa. Nos restantes elementos (veios, anilhas e vedantes) apenas se modelou a sua volumetria, dado que são componentes que requerem um enorme rigor nas folgas e dimensões.

w. Era necessário desenhar aberturas na tampa que daria acesso ao filtro, para permitir a circulação de ar, pelo que se exploraram algumas soluções para mostrar à empresa e perceber qual a sua preferência. Inicialmente fez-se experiências com aberturas em forma de círculo e retangulares, com diferentes diâmetros e espessuras (*Figura 162*). No entanto, a investigadora considerou que nenhuma das situações condizia com o restante design adotado no eletrodoméstico. Assim, procurou-se por referências formais na máquina que pudessem ser adotadas para as aberturas da tampa e entendeu-se que eram poucas, dada a simplicidade formal da mesma.

Um dos detalhes que sobressai no seu design é a forma triangular presente nas faces da interface. Então assumiu-

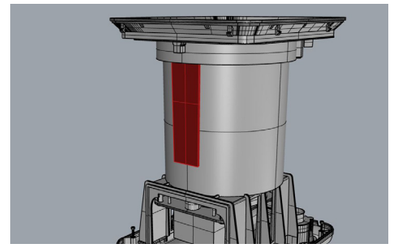


Figura 159- *Adição do negativo do encaixa da contra-lâmina ao exteior do balde e da fêmea o balde*

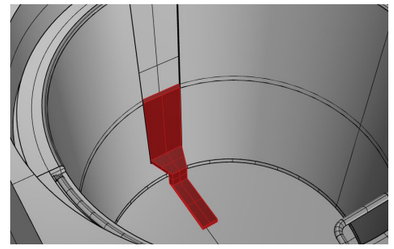


Figura 160- *Alteração das dimensões da contra-lâmina*

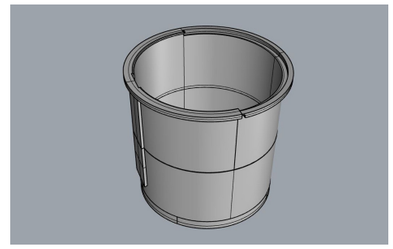


Figura 161- *Forma final do balde*

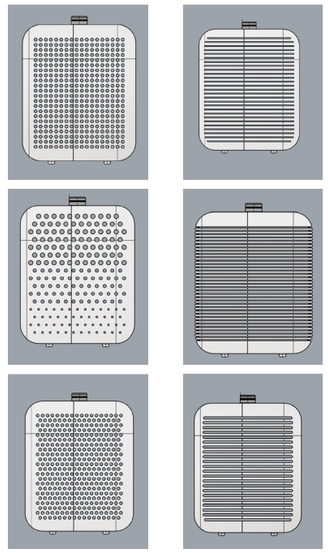


Figura 162- *Vários estudos das aberturas da tampa*

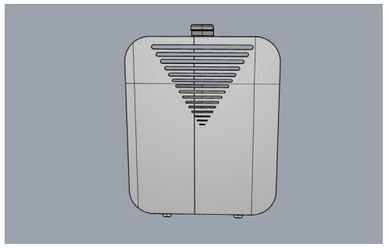


Figura 163- *Estudos da tampa (1)*

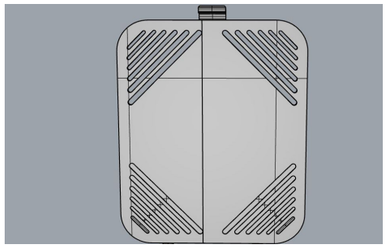


Figura 164- *Estudo da tampa (2)*

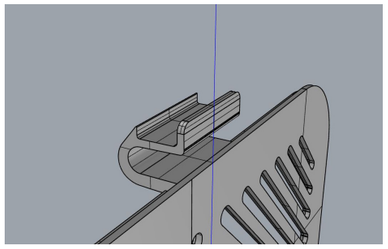


Figura 165- *Alteração do encaixe em U da tampa que acessa ao filtro*

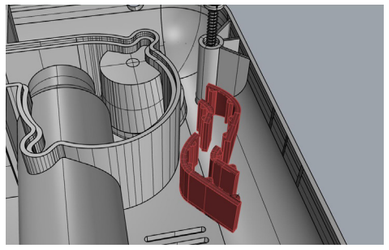


Figura 166- *Paredes para encaminhar o fio elétrico no interior da máquina*

se a mesma como um ponto de referência para desenhar as aberturas, resultando em duas possíveis soluções (*Figura 163 e 164*). A área das aberturas foi calculada para ser igual à área das aberturas presentes na parte superior do filtro.

Quando apresentadas as alternativas, a empresa apreciou as duas, salientando que ambas eram diferentes de tudo o que existe no mercado, afirmando que a investigadora poderia escolher qualquer uma. Neste sentido, optou-se pela escolha representada na *Figura 164*.

Ainda na tampa, optou-se por prolongar o encaixe macho presente no encaixe superior da tampa até às suas extremidades (*Figura 165*), tornando-o mais robusto e facilitando o desenho do molde. Também se prolongou a parte onde o utilizador colocaria o dedo para pressionar o encaixe, de modo a que este ficasse alinhado com o corpo exterior da máquina.

x. Por fim, desenhou-se a cavidade por onde sai o fio elétrico. Considerou-se que o diâmetro exterior do fio seria de 6,4 mm, pelo que a cavidade foi desenhada com 7 mm de diâmetro. No interior fizeram-se paredes suportadas com *ribs* que servem para encaminhar o fio elétrico desde o painel eletrónico até à sua saída, como é possível observar na *Figura 166*, fazendo com que este não interfira com os restantes componentes, e vice-versa.

y. Por último fizeram-se os arredondamentos de todos os ângulos retos, para que a peça seja desmoldada corretamente, e adicionaram-se os parafusos.



Fotografia da autora.

10.4 Finalização

Após a finalização da modelação, ainda que não tivessem sido definidos todos os materiais, prosseguiu-se com a escolha das cores a utilizar no produto, a fim de conceber renders e a maquete final. Esta escolha mostrou-se subjetiva, no sentido que depende das preferências de cada indivíduo. Como tal, discutiu-se com a empresa quais seriam as melhores opções, sendo que, na opinião da investigadora, deveriam prevalecer as cores neutras, visto que são as opções mais procuradas pelo consumidor, como se pode comprovar através dos inquéritos realizados no início do desenvolvimento projetual.

A empresa concordou em optar pelas cores neutras, visto que anteriormente já tinha demonstrado esta sua preferência.No entanto, contrariando a sua tendência inicial, referiu que essas deveriam ser tons claros, excluindo assim o preto. Ainda assim, expôs outras opções de cores mais arrojadas, nomeadamente as cores pastel (amarelo, azul e verde, que remetem às coleções da SMEG), afirmando que são uma tendência no mercado e que estão disponíveis na empresa. Mesmo assim, continuou a existir uma prevalência das cores neutras por parte da investigadora - o preto e branco e os tons de cinza e creme.

Verificou-se que, mesmo escolhendo uma paleta de cores neutra e reduzida, existia uma panóplia de conjugações possíveis. A fim de chegar a uma opinião consensual, adotou-se uma metodologia experimental, antes de passar à prática, isto é, elaborou-se um esquema representativo das quatro peças principais da máquina - as pernas, a base, o corpo e a peça superior - assim como uma paleta de cores, onde se foi testando as inúmeras possibilidades, até obter um conjunto de doze exemplos, representado no *Esquema 10*. A posteriori, estes foram discutidos com a empresa, em prol de se definir quais seriam os três a avançar à fase seguinte, assim como escolher as cores para a maquete final.

As opiniões convergiram no mesmo sentido - havia uma preferência visual pelos tons mais claros. Ainda assim, considerou-se que a visualização bidimensional não se aproximava à ideia final. Neste sentido, adotou-se a metodologia anterior com a diferença de que as experiências de cor foram realizadas através da renderização, que possibilita uma visualização mais aproximada do produto final. Embora houvesse uma inclinação para os tons claros, também experiências com tons escuros e pastel foram realizadas, visto que o método utilizado para as proporciona uma experiência visual diferente (*Esquema 11*).

Após a análise das opções apresentadas em 3D, a empresa recuou na opinião inicial - da preferência pelos tons claros - isto é, mostrou-se agradavelmente surpreendida com as opções de cores mais fortes (verde, vermelho e preto), assim como com as cores em tons pastel, sendo que deixou ao critério da investigadora a escolha da proposta final.



Esquema 10- *Estudos de cor do produto final realizados pela autora, em formato bidimensional*



Esquema 11- *Estudos de cor do produto final realizados pela autora, em formato tridimensional*



CAPÍTULO V
Proposta Final

Fotografia da autora.

11. Renders finais

A proposta final é um eletrodoméstico que corresponde a todos os requisitos inicialmente definidos pela empresa, bem como aos objetivos pessoais e académicos da autora. Um design com linhas simples e detalhes meticulosos, que lhe atribuem um caráter *clean* e moderno.
A proposta das cores finais recaem em tons claros e neutros. Tons claros porque, na cozinha, são associados à limpeza e, no design, à simplicidade e leveza. Kenya Hara (2003, p.106) defende que o branco não é apenas uma cor - é também a recetividade e tranquilidade - permite fazer sobressair detalhes de um produto simples através da combinação de luz e sombra. A escolha dos tons neutros surge por influências de um dos designers mais conceituados e influenciadores do séc.XX, Dieter Rams. Para Rams um produto com bom design deve ser discreto - apesar de valorizar a estética, defende que o produto deve ser neutro e discreto, deixando espaço para a expressão individual de cada pessoa (Santana, 2017). Para além disso, as cores neutras tornam o produto atemporal.







Independentemente do conceito de sustentabilidade estar implícito na função do produto, para a empresa, era importante que este o transmitisse de forma óbvia ao consumidor, através da sua estética e escolha de materiais. Como tal, as pernas foram projetadas para serem de madeira que, segundo o departamento de marketing da Flama, é um material que, para além de ser durável e resistente, o consumidor associa-o à natureza e, por sua vez, a produtos sustentáveis. Por outro lado, é um pormenor que atribui personalidade ao produto.



Vista frontal do produto final



Vista traseira do produto final



Detalhe da tampa traseira que dá acesso ao filtro



Vista de topo, com a tampa da máquina aberta



Vista de baixo da base da máquina



Exemplificação da interface com a máquina ligada. Neste exemplo, o processo de compostagem encontra-se na segunda fase (visível no ícone da esquerda).

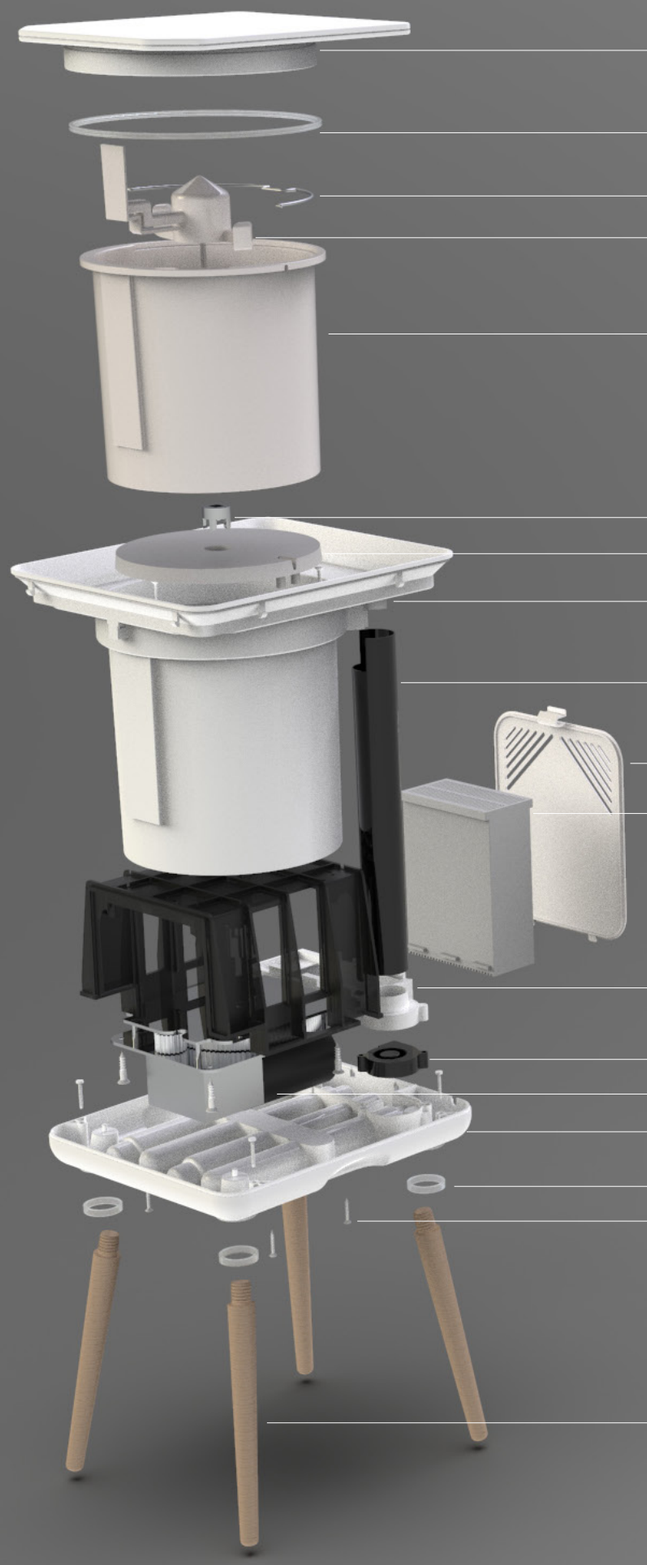


Pernas armazenadas nos respetivos encaixes da base da máquina



Pormenor das saliências que entalam as pernas nos encaixes da base da máquina

11.1 Vista Explodida



Tampa

Anel vedante de silicone

Pega do balde

Lâmina e contra-lâmina

Balde

Acoplador superior

Resistência

Peça fêmea do balde

Tubo de sucção de ar

Tampa traseira que dá acesso ao filtro

Filtro

Tampa que suporta o filtro

Ventoinha

Motor e caixa redutora

Base da máquina

Anel antiderrapante

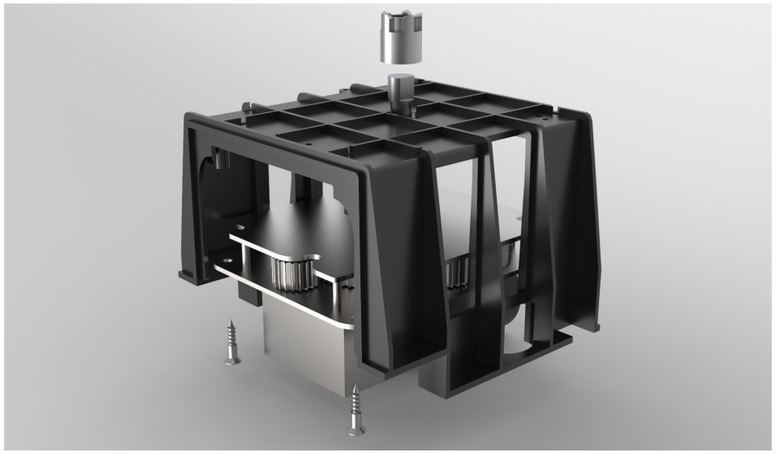
Parafusos

Pernas

11.2 Processo de montagem do produto

O processo de montagem influênciou a projeção de cada componente, sendo que estes foram desenvolvidos e interligados tornando a montagem viável.

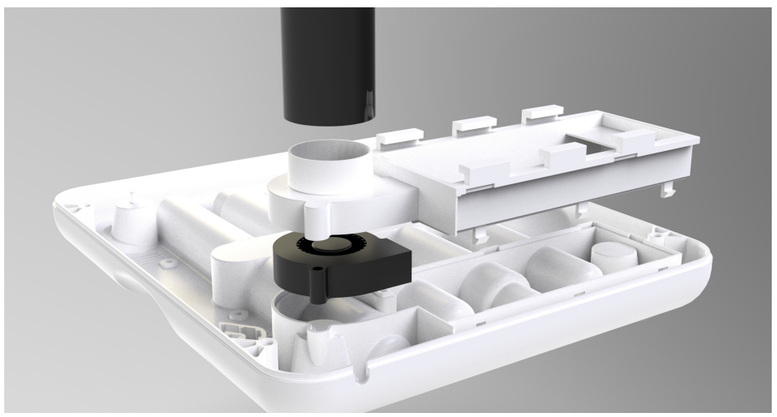
1. Aparafusa-se o motor e a caixa redutora ao seu suporte e montam-se os componentes inferiores de transmissão de movimento (acoplador inferior e o respetivo veio).

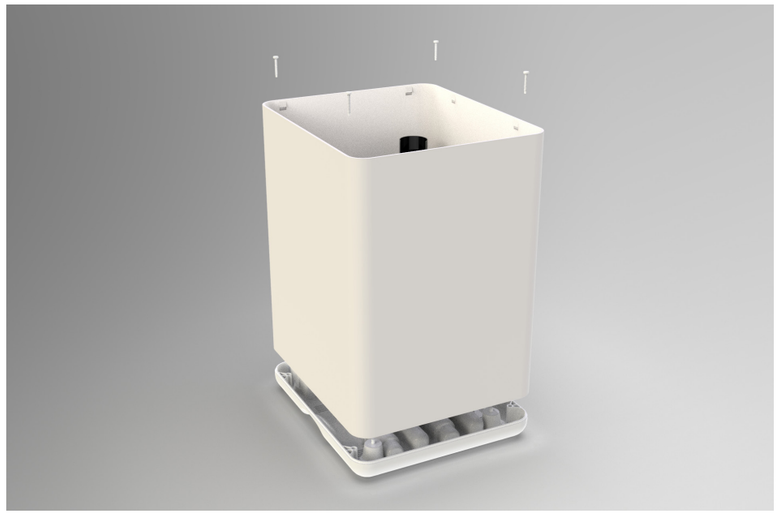




2. Ao suporte do motor, fixa-se a peça fêmea do balde, assim como a resistência.

3. À base da máquina, junta-se a ventoinha, bem como a tampa que irá prendê-la e acomodar o filtro. Coloca-se o tubo de sucção de ar.





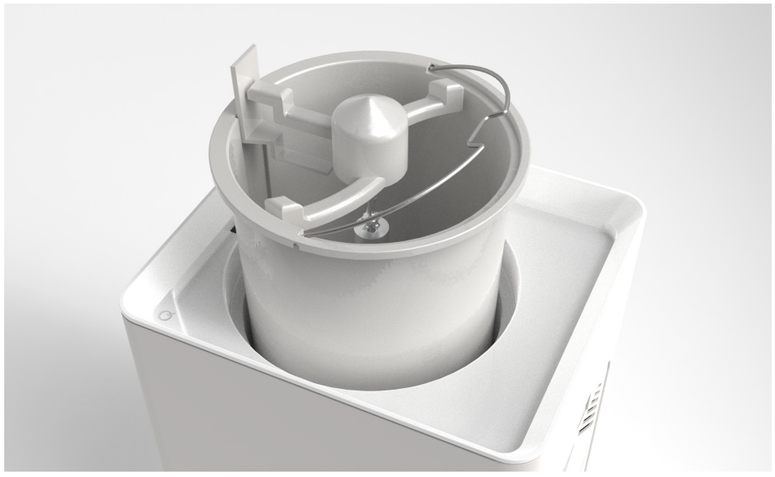
4. Aparafusa-se o corpo da máquina à base.



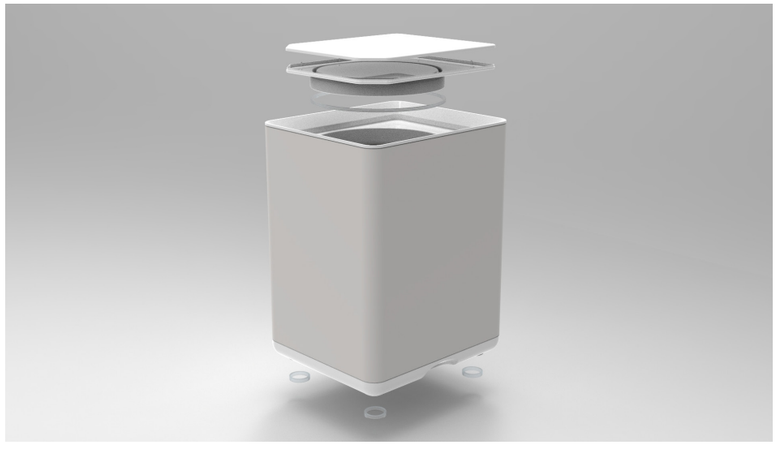
5. Encaixa-se a peça fêmea do balde no corpo da máquina. Posteriormente, aparafusa-se o suporte do motor à base, sendo que estes dois componentes são fixados a partir da face exterior da base do produto.



6. Insere-se o filtro no interior da máquina e coloca-se a tampa traseira, no corpo da máquina, que permite ao consumidor o acesso ao filtro.



7. Ao balde, unem-se os componentes superiores de transmissão de movimento (acoplador superior e o respetivo veio), bem como a lâmina e a contra-lâmina. Em seguida, posiciona-se o balde no interior do produto.



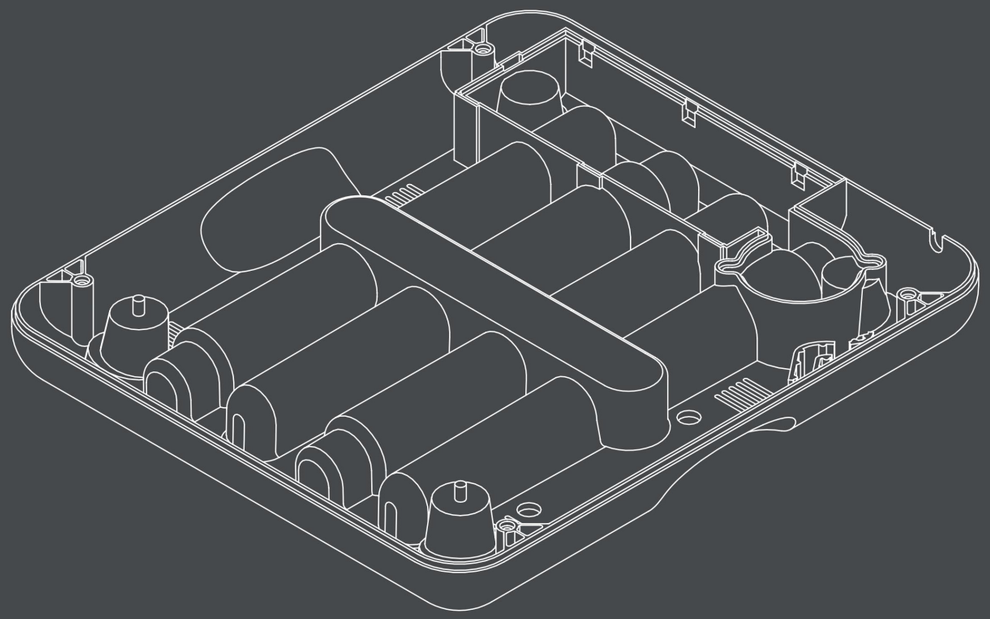
8. Por fim, faz-se a junção das duas peças da tampa e coloca-se o anel vedante de silicone. Monta-se a tampa na máquina.
Inserem-se as borrachas antiderrapantes da base.

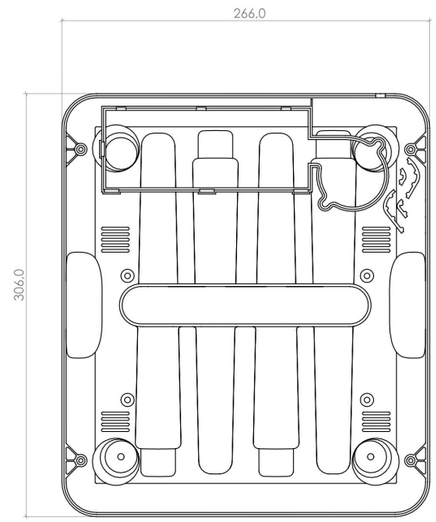
11.3 Componentes do produto

Neste subcapítulo estão representados os componentes do eletrodoméstico em desenho vetorial, desenvolvidos pela autora. Sendo que, os componentes que não foram concebidos pela mesma, nomeadamente a ventoinha, os parafusos, o motor, os transmissores de movimento e a parte eletrónica, não estão aqui retratados.

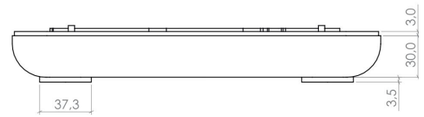
Os desenhos das peças que se seguem podem ser visualizados à escala e pormenorizados nos respetivos desenhos técnicos em anexo. Considere-se que os componentes desenvolvidos pela autora são os seguintes: a) base da máquina; b) corpo da máquina; c) tampa que permite o acesso ao filtro; d) fêmea do balde; e) balde; f) suporte do motor; g) filtro; h) tampa da máquina; i) tampa que suporta o filtro; j) pernas.

a. Base





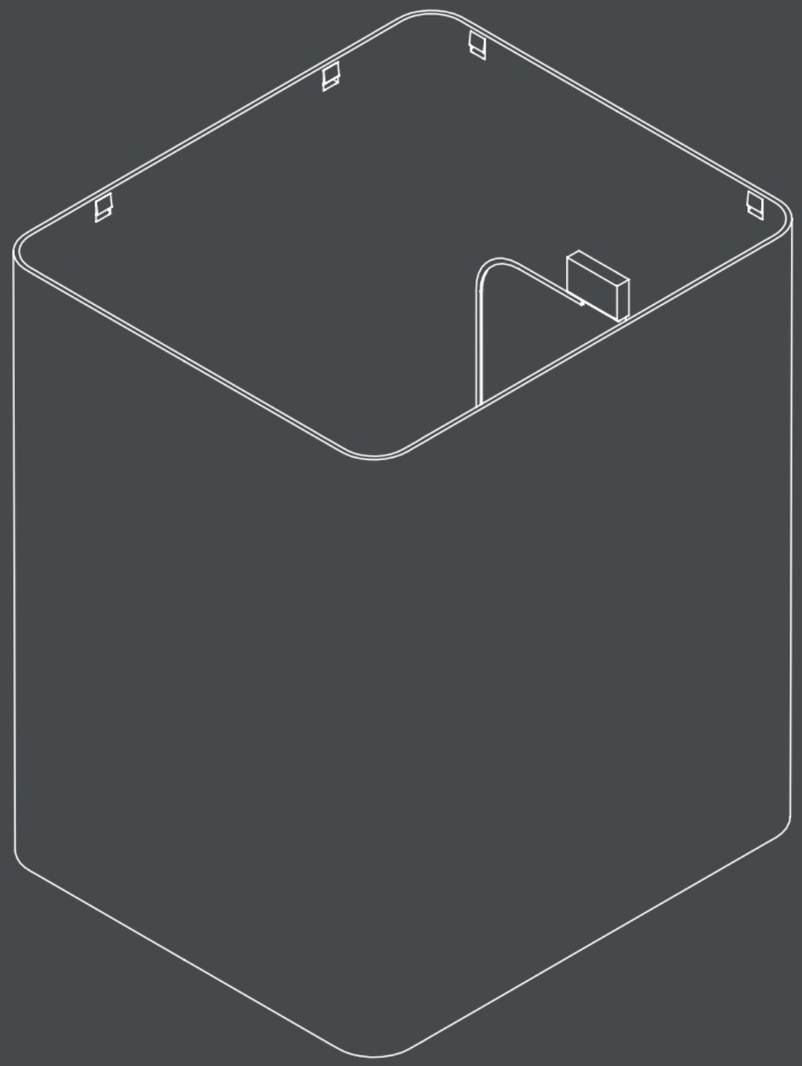
Vista superior

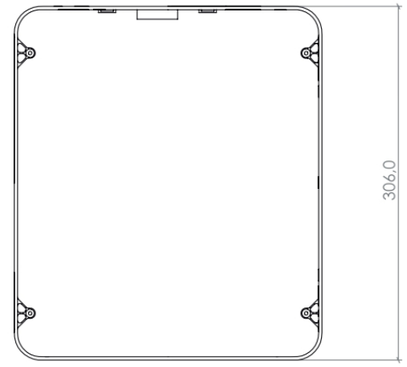


Vista frontal

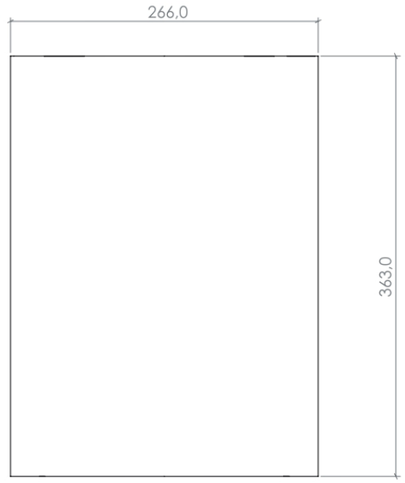
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 3, p. 202)

b. Corpo da máquina





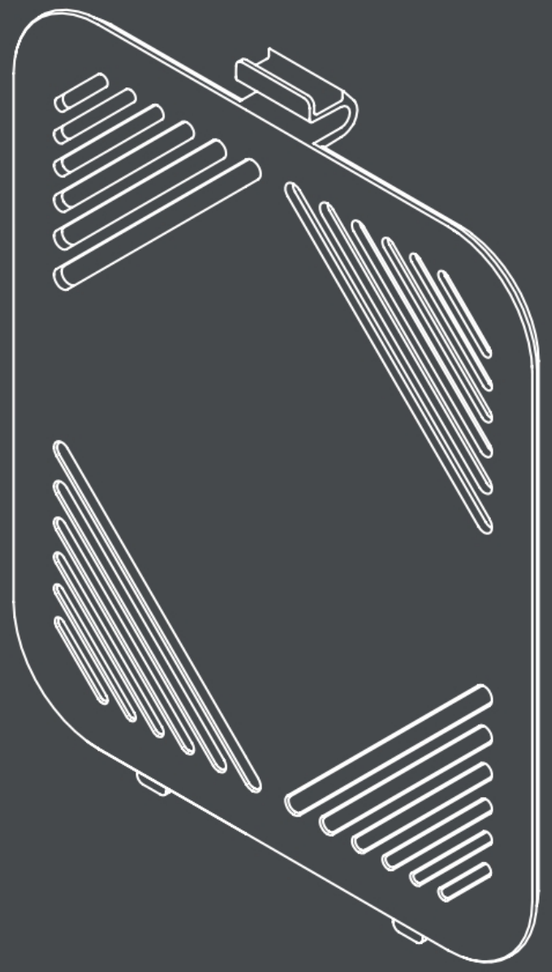
Vista superior

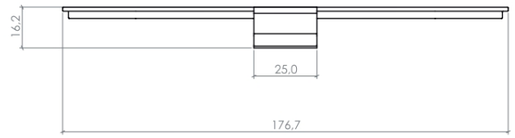


Vista frontal

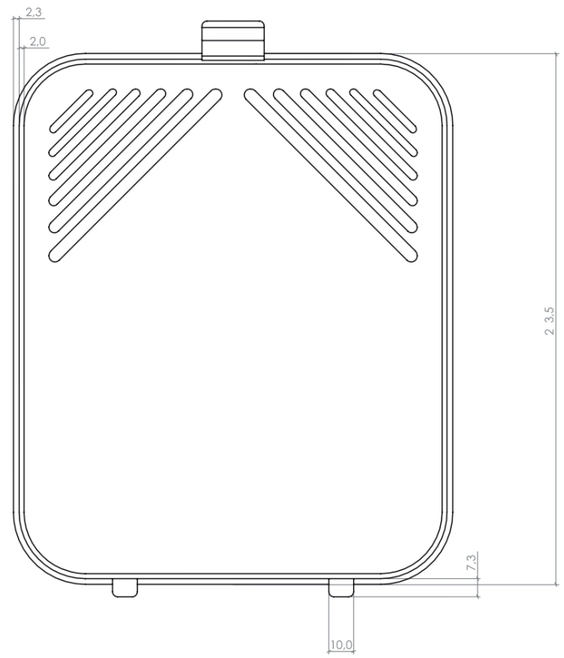
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 5, p. 204)

c. Tampa que permite o acesso ao filtro





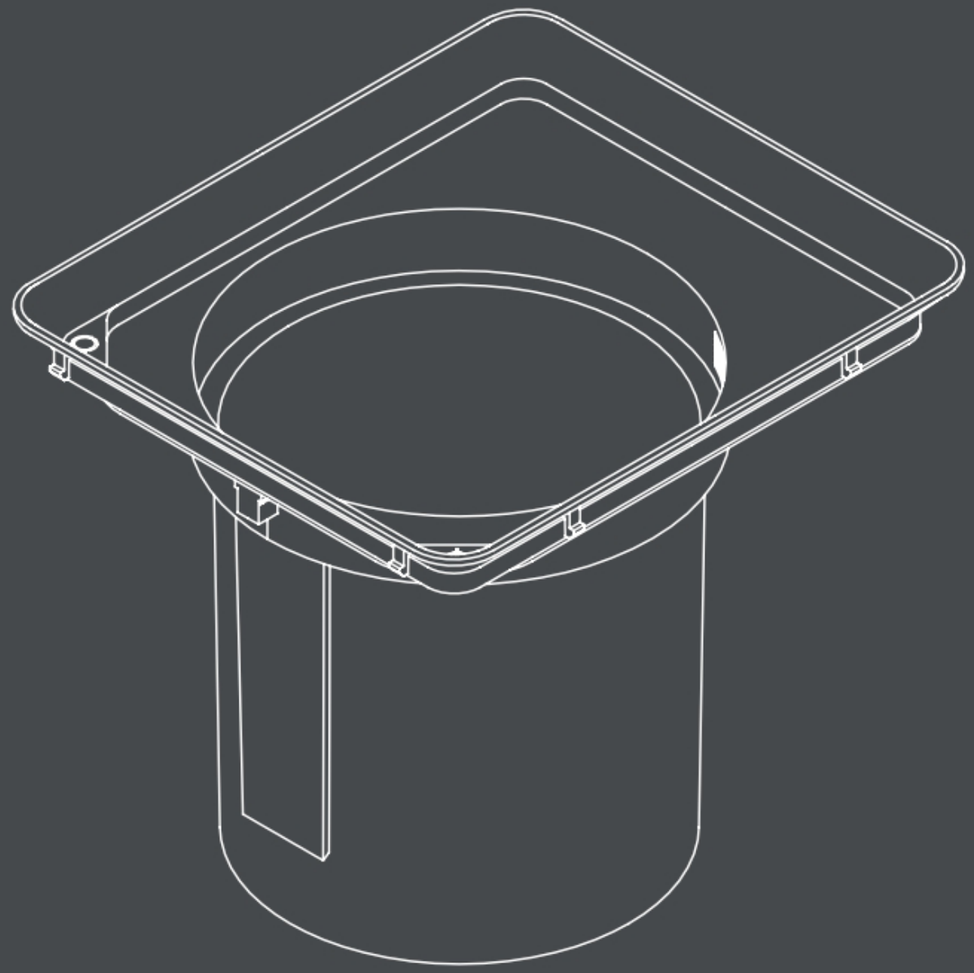
Vista superior

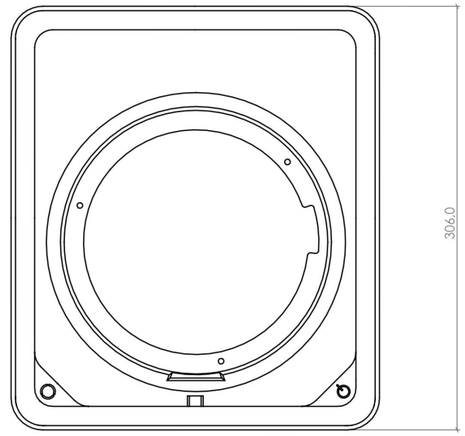


Vista traseira

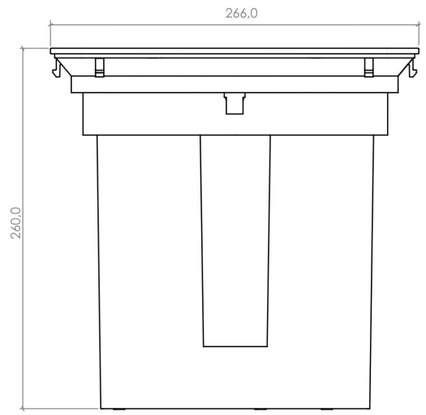
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 6, p. 205)

d. Fêmea do balde





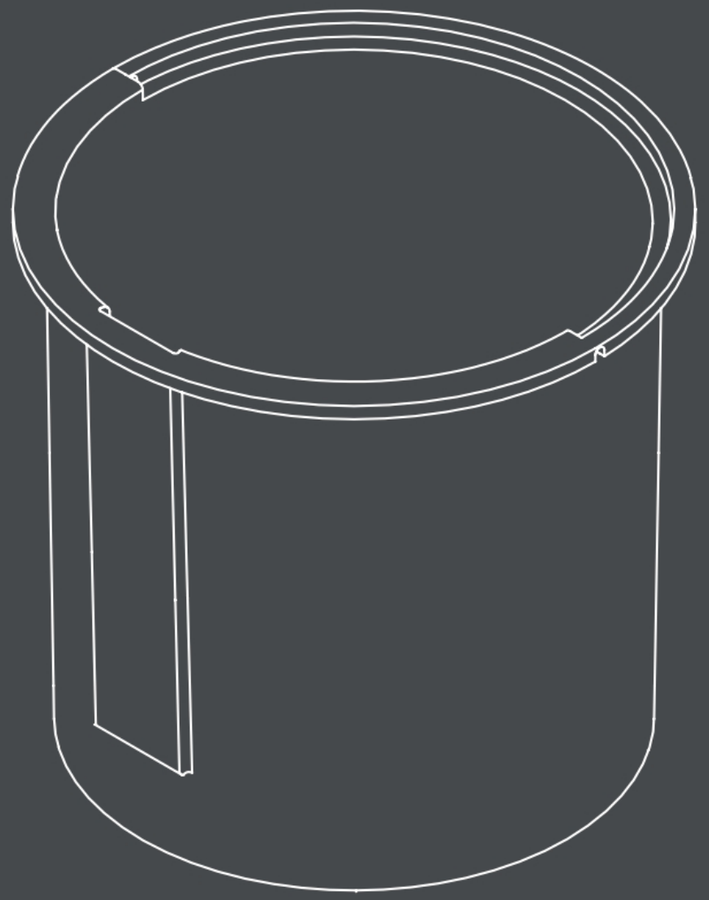
Vista superior

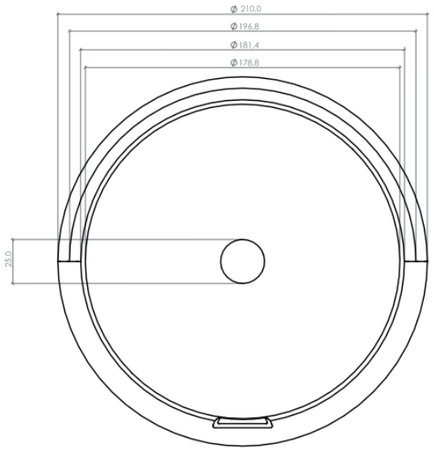


Vista frontal

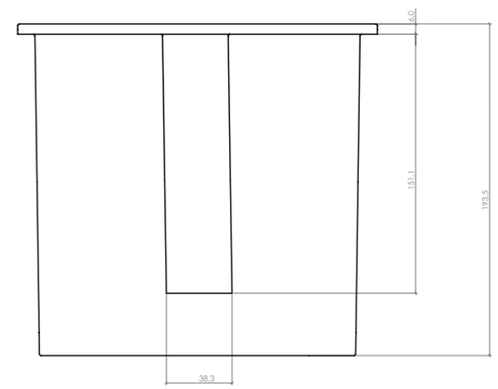
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 7, p. 206)

e. Balde





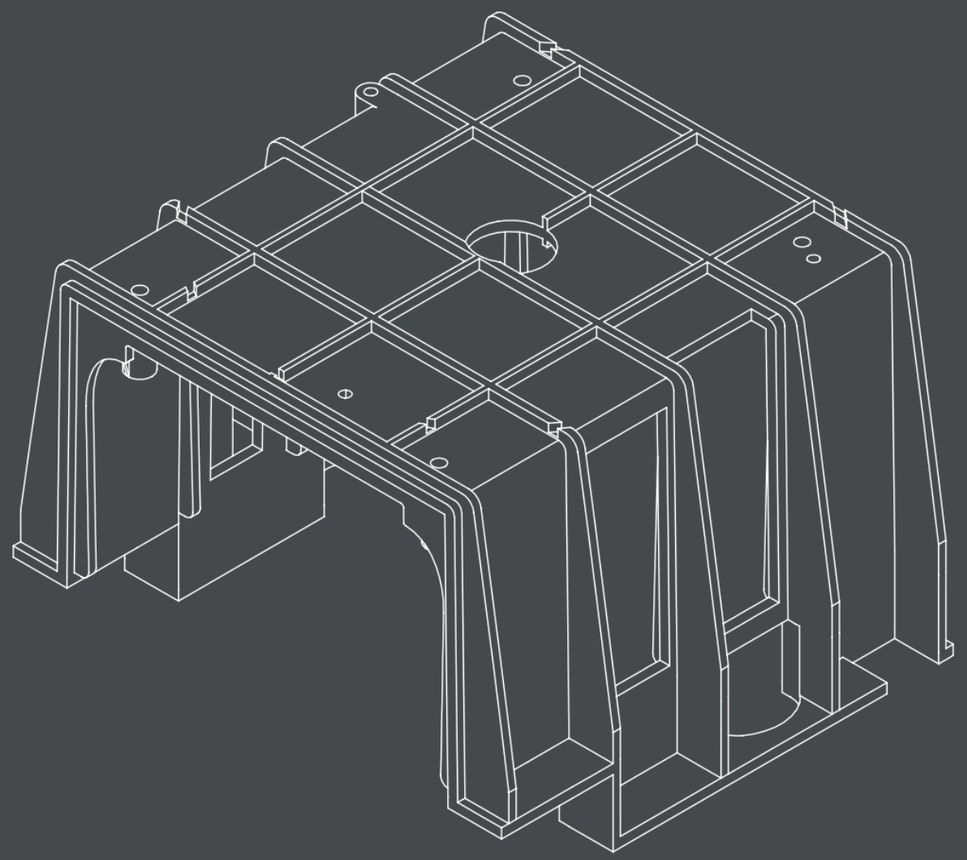
Vista superior

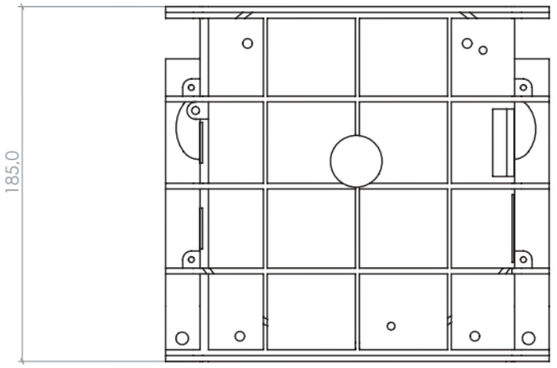


Vista frontal

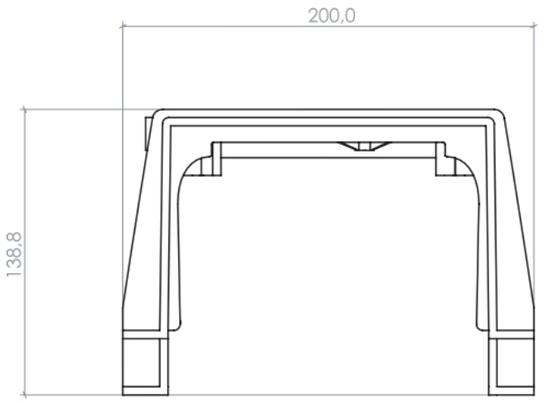
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 4, p. 203)

f. Suporte do motor





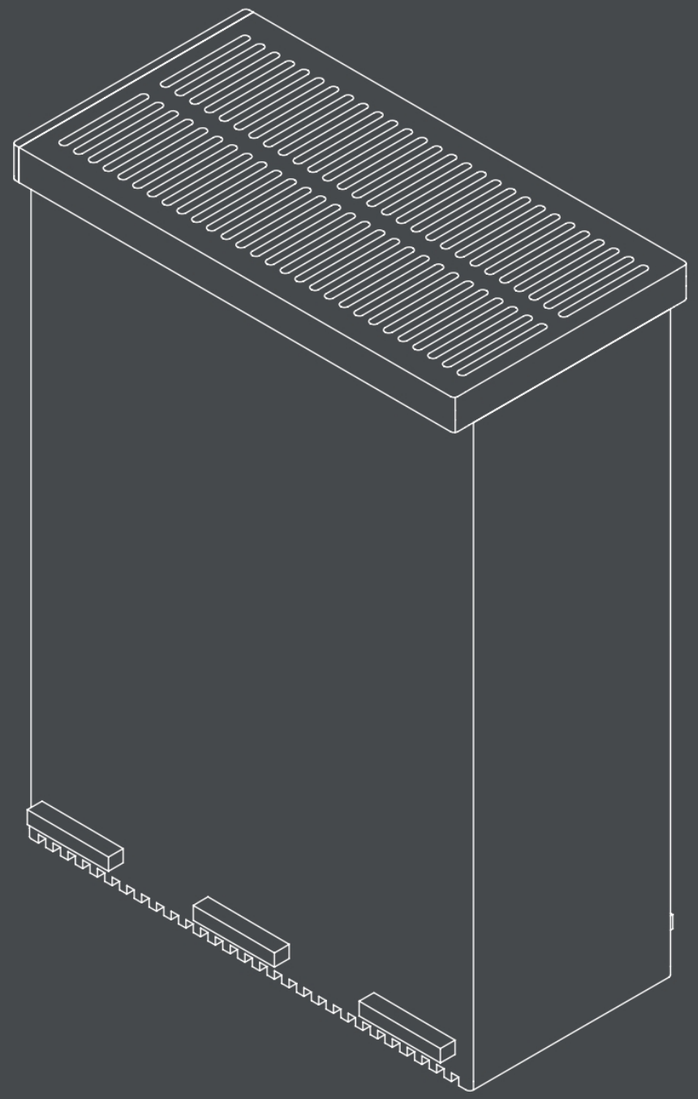
Vista superior

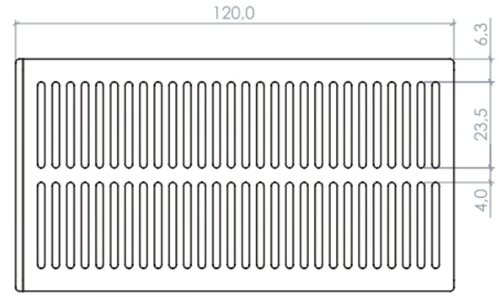


Vista frontal

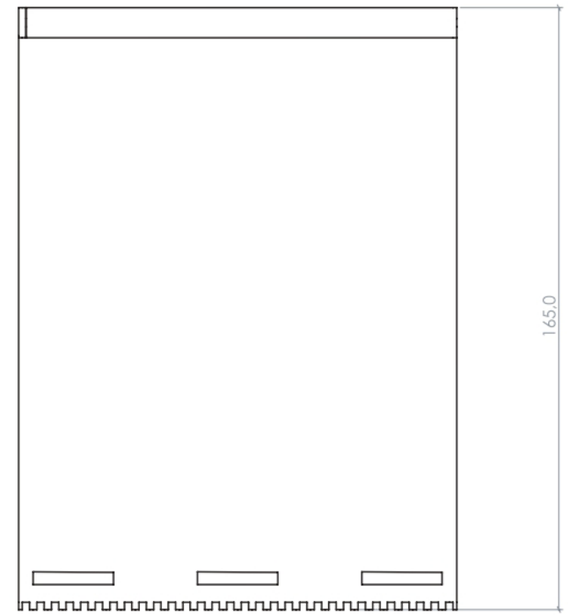
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 8, p. 207)

g. Filtro





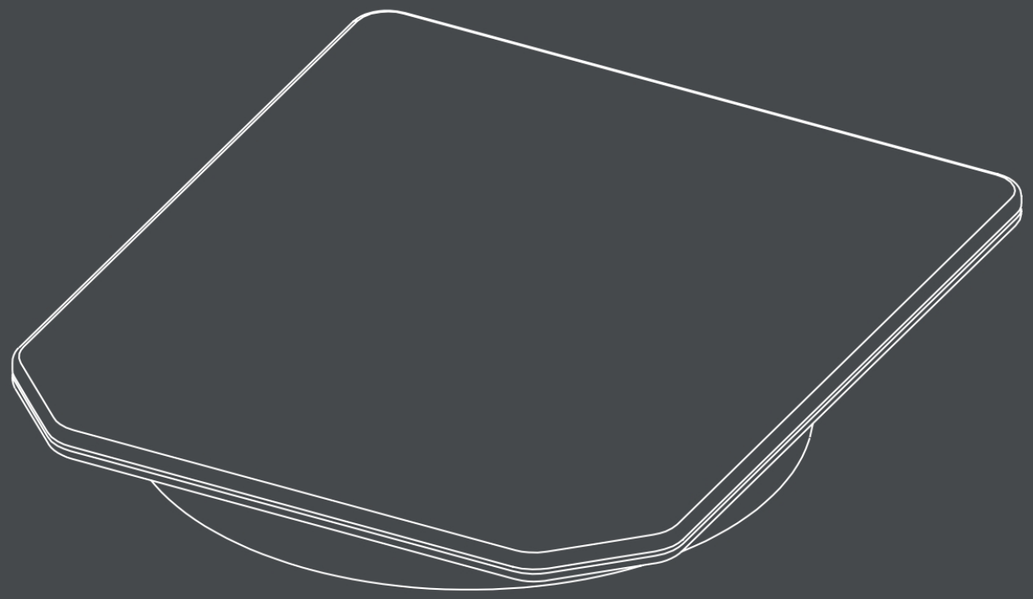
Vista superior

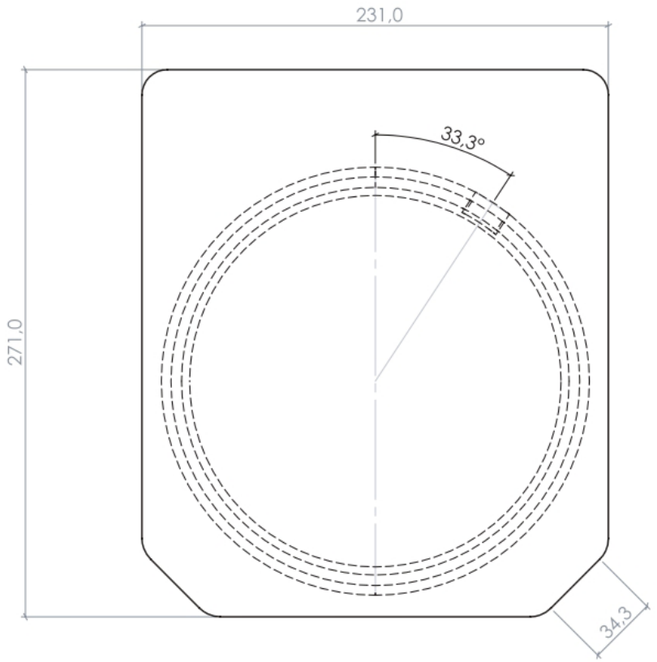


Vista frontal

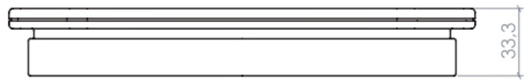
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 9, p. 208)

h. Tampa da máquina





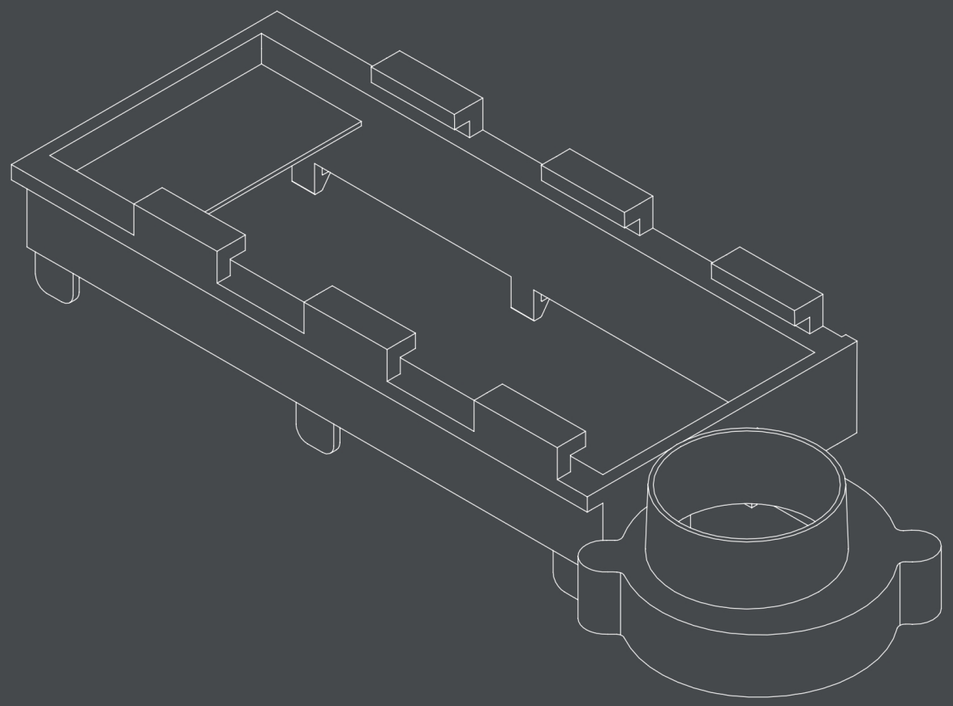
Vista superior

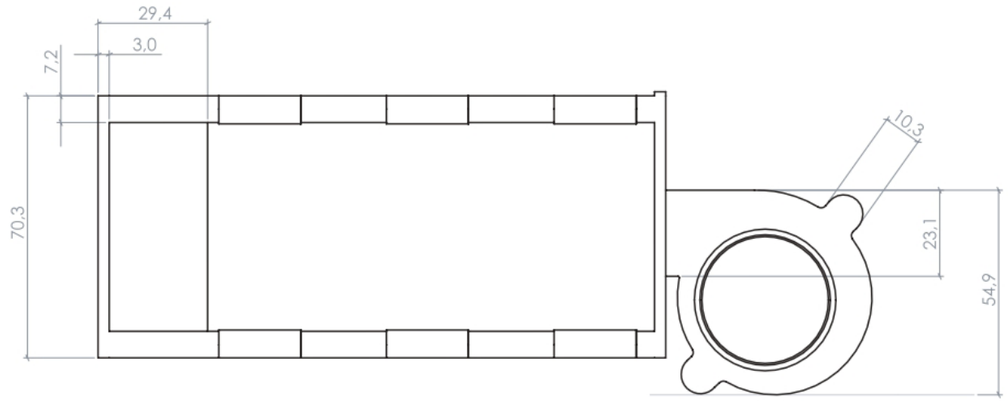


Vista frontal

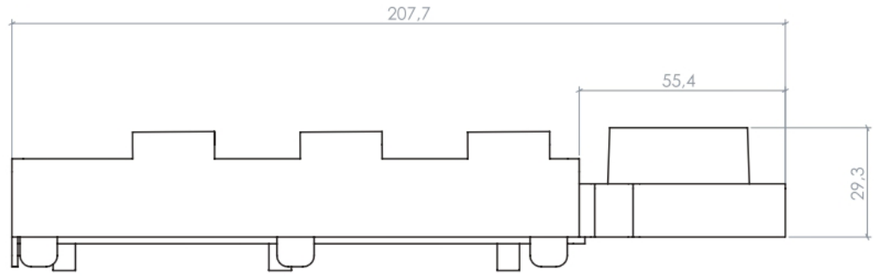
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 10, p. 209)

i. Tampa que suporta o filtro





Vista superior

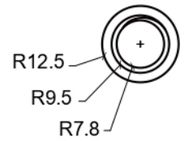


Vista frontal

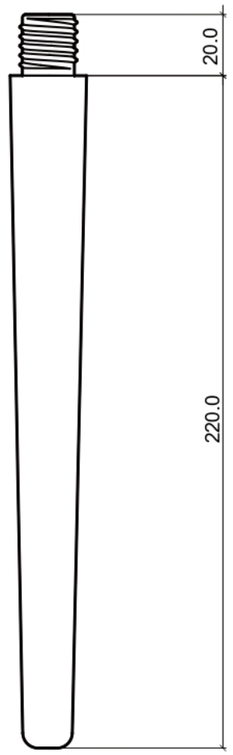
(Desenho técnico à escala e pormenorizado no Anexo 11, p. 210)

j. Pernas





Vista superior



Vista frontal

(Escala 1:2. Unidade de medida: mm)

12. Teste de prototipagem não funcional

O resultado desta prototipagem deve ser visto como uma amostra conceptual da proposta final, ou seja, um modelo que representa somente a volumetria e a estética do produto. Não foi possível desenvolver um protótipo funcional dado os elevados custos associados, visto que, para tal, componentes como o balde, o motor, a resistência e a parte eletrónica teriam de ser programados, produzidos e/ou adquiridos em materiais que permitissem reproduzir o respetivo processo funcional de forma segura e viável.

Ainda assim, o modelo não funcional é fiel às dimensões da proposta final. Possui a largura de 266 mm, profundidade de 306 mm e altura de 468 mm, sendo que, quando inseridas as pernas, esta passa a 668 mm. A maquete permite perceber a relação entre o produto e o utilizador, bem como a do produto com o espaço envolvente.

A maquete foi elaborada em XPS, recorrendo a um processo de prototipagem rápida, a CNC, uma técnica que consiste na subtração de material, que permite obter peças com uma aparência aproximada ao produto final, de forma rápida e económica.

Posteriormente, para que as peças ficassem com a superfície mais uniforme, foram lixadas, seguindo-se a interligação das mesmas. Dado que o XPS é um material poroso e facilmente danificado, optou-se por aplicar uma camada de pasta de gesso, a fim de esconder os poros e corrigir algumas imperfeições. Por fim, pintou-se a maquete com tinta de parede interior. As pernas foram produzidas num torno mecânico, em madeira maciça pinho.

Vista frontal da maquete

Vista traseira da maquete



Detalhe das pernas e da pega na base



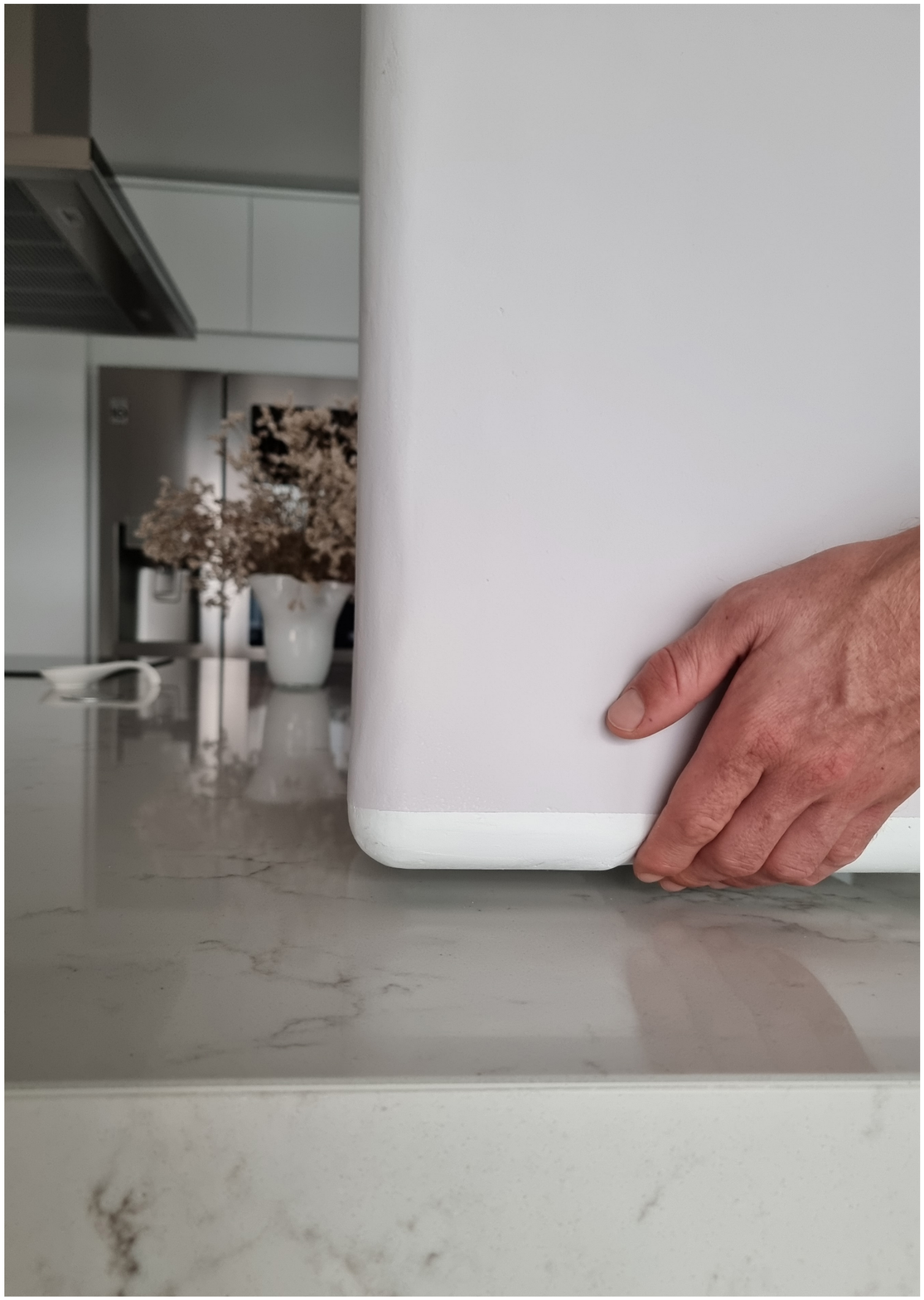
Pormenor da zona superior da maquete



Detalhe da interface



Vista superior da maquete



Teste de usabilidade da pega

12.1 Maquete não funcional em contexto de uso



Maquete em contexto de uso. Interação do utilizador com a tampa



Maquete em contexto de uso. Interação do utilizador com o produto com a tampa aberta





Maquete em contexto de uso, sem as pernas, em cima da bancada.

CAPÍTULO VI

Conclusões

Conclusão

Ao longo deste documento e projeto, foi possível concluir quais as vantagens de trabalhar em parceria com uma empresa. Em primeiro lugar, adquiriu-se a experiência de estar num ambiente empresarial, mesmo não estando presente diariamente na empresa (devido aos constrangimentos laborais causados pela pandemia covid-19). Ainda que não se tivesse sentido a mesma pressão projetual que seria distinta se estivesse inserida na empresa, nomeadamente no que se refere às datas de entrega e à exigência técnica, existiu sempre a consideração de que se tratava de uma dissertação, e que o projeto em desenvolvimento emprega um compromisso de dedicação e responsabilidade superior, que tem de obedecer a normas, leis e requisitos, visto que se trata de um produto com o objetivo de ser produzido e lançado no mercado e não meramente conceptual.

Ainda que a investigação e projeto se tenham focado no desenvolvimento do eletrodoméstico - uma tipologia de produto que, para além de fazer parte do nosso quotidiano, atua em diferentes áreas, com vários formatos, cores e características - a área da compostagem doméstica feita de forma monitorizada trata-se de um conceito inovador e, mesmo havendo alguns projetos apoiados por start-ups, a informação do desenvolvimento do produto é escassa e não existem provas de eficácia nem eficiência. Neste sentido, trabalhar em parceria com a empresa trouxe inúmeras vantagens, tanto ao produto final como para o crescimento pessoal e académico da investigadora e designer.

Segundo Norman (2020), um designer necessita do trabalho em equipa e da discussão mútua, afirmando que os melhores produtos surgem de uma equipa colaborativa. Neste sentido, a Flama, detentora de uma equipa multidisciplinar, mostrou sempre disponibilidade para responder a questões teóricas e práticas de forma rápida e assertiva, dada a sua experiência e *know-how* no desenvolvimento de produtos, nomeadamente de pequenos eletrodomésticos de cozinha. Caso contrário, certamente que a metodologia utilizada, assim como o resultado final do projeto teriam sido diferentes. Pode afirmar-se que a empresa ofereceu uma formação no âmbito da gestão do desenvolvimento de produto, que possibilitou o seu desenvolvimento de início a fim, desde a sua idealização e design, à modelação e produção dos componentes funcionais e estruturais, bem como demonstrou e partilhou todo o seu conhecimento na projeção de encaixes entre peças plásticas e consciencializou para a idealização do design em função da produção de cada componente.

Este projeto visa contribuir para um dos grandes problemas atuais, nomeadamente o desperdício alimentar e a gestão dos seus resíduos que, quando depositados diretamente em aterro, gera a produção de gás metano, contribuindo assim para a poluição mundial. O conceito deste produto resulta da pesquisa empírica e científica obtida na revisão de literatura e da parceria com a Flama, que vai de encontro aos objetivos iniciais - um produto funcional com um design *clean* e moderno que, apesar de remeter ao arquétipo de caixote do lixo, tem uma aparência decorativa

que pode ser associada a um móvel ou objeto de decoração. Um dos objetivos da investigadora era contornar o paradigma de que o caixote do lixo é um objeto feio, sujo e "sem graça", projetado apenas para ser funcional e estar escondido debaixo da banca. O objetivo estético passava por projetar um produto com identidade e que, de certa forma, proporcionasse uma agradável experiência ao consumidor. Segundo Landim (2010, apud Agapito et al., 2015, p.31-32), num mercado cada vez mais competitivo, devemos ter um foco no design que vai além da forma e da função, de modo a conseguir estabelecer ligações emocionais agradáveis com os seus utilizadores através do prazer, da manipulação e/ou da beleza das suas linhas.

O design para a sustentabilidade foca-se principalmente na reeducação da sociedade, conduzindo ao aumento do bem-estar através do uso e não propriamente do consumo, enfatizando a qualidade ao invés da quantidade, promovendo modos de vida mais sustentáveis. Este direcionamento está associado a atividades que focam a produção, tais como os estudos do ciclo de vida do produto (Agapito et al., 2015, p.30-31).

Como se trata de um produto que promove práticas sustentáveis, este não podia deixar de ser igualmente sustentável. Para além do design exterior - que se considera um aspeto fulcral no fator escolha do consumidor - o seu design interior foi pensado e projetado para permitir uma manutenção e reparação fácil, prolongando o seu tempo de vida útil. Por outro lado, a sua forma, design exterior e as cores neutras, refletem um produto adaptável e atemporal, evitando o seu descarte a curto prazo. Quanto aos materiais, a empresa propôs a utilização da cortiça no exterior da máquina, dado que é um material abundante em Portugal e que, na sua opinião, atribuiria um caráter natural e sustentável ao produto. No entanto, a designer referiu que, para além de dificultar o processo de reciclagem do produto no seu fim de vida, não era um material fácil de limpar, a não ser que levasse um tratamento superficial, deixando assim de ser um material ecológico. Assim sendo, ainda que não definido, optou-se por utilizar apenas material polimérico na maioria dos componentes da máquina, visto que é um material económico, altamente resistente, versátil e durável. Contudo, existem componentes que terão de ser em material metálico, como o balde, a lâmina e a contra-lâmina, que são componentes expostos a altas temperaturas e impactos, respetivamente. Pensou-se na sua produção em Zamac[54] revestido com uma pintura cerâmica. Este tem sido um método de acabamento bastante adotado pela Flama em produtos que requerem estes requisitos. A pintura cerâmica ajuda na condutividade e conservação do calor, permite um bom acabamento superficial e é antiaderente, proporcionando uma limpeza fácil. Além disso, quando comparada com o Teflon, é uma opção mais ecológica e saudável, dado que não liberta gases tóxicos[55].

O conceito de sustentabilidade é reforçado através do filtro - o seu corpo é reutilizável, ao contrário de todos os que existem no mercado, que são descartáveis, sendo que só é necessário trocar os grânulos de carvão e, o carvão que já não é útil, pode ser colocado no eletrodoméstico para posteriormente ser compostado.
As pernas são feitas em madeira, material 100% orgânico, altamente resistente e durável, que atribui uma personalidade sustentável ao produto, sendo este um dos objetivos da empresa. Também é um material que permite o restauro e a personalização.

A ergonomia também foi um aspeto relevante desde o início do desenvolvimento do produto e que influenciou algumas decisões, bem como a forma final. Considerando os princípios do Design Universal citados pelo *Center for Universal Design* e por Donald Norman, referenciados no subcapítulo 9.2, conclui-se que a proposta final responde à maioria. Começando pela interface, considera-se que o facto de ter sido colocada no topo da máquina, em vez de na face frontal, permite melhor visibilidade da mesma ao consumidor. Crê-se que os ícones utilizados são intuitivos, sendo que o botão on/off apresenta um ícone comumente associado a esta tarefa e o ícone do processo, ainda que seja meramente indicativo, tem uma linguagem simples e lógica.

As pernas, além da sua função estética, foram pensadas para que a máquina tivesse altura suficiente a ponto do utilizador não ter de se dobrar enquanto deposita os resíduos no balde, proporcionando-lhe o máximo conforto e esforço mínimo. Este pormenor também reflete um produto versátil, que se adapta a diferentes espaços e contextos de uso.

O facto de a tampa abrir e fechar através de mola também melhora a usabilidade do produto e permite uma experiência mais agradável ao consumidor, dada a sua praticidade, bem como o feedback auditivo e sensorial quando é fechada, emitindo um "*click*". O mesmo acontece na tampa do filtro e na que acessa o filtro.
Também as dimensões gerais do produto foram equacionadas e otimizadas para o interior das habitações, nunca comprometendo dimensões que exigissem a interação da mão.

Todas as dimensões que implicam uma interação física foram baseadas em medidas antropométricas e a sua forma foi arredondada, a fim de o produto se adaptar melhor à mão do utilizador: a interface está interligada à inclinação presente no topo da fêmea do balde. A própria inclinação conduz e apoia o dedo até aos botões e, a linha de junção entre ambos, foi arredondada. Segundo Naoto Fukasawa, "*as coisas com as quais interagimos fisicamente, precisam de se encaixar bem com as nossas mãos*" (Budds, 2019), exemplificando com a sua chaleira e torradeira projetadas para a Muji, afirmando que o seu uso e interface determinaram as suas formas arredondadas e silhuetas elegantes.

Procurou-se proporcionar o máximo de conforto ao utilizador. Considerando que o utilizador pode optar por não colocar as pernas na máquina e que esta fica assente diretamente no chão, desenharam-se duas cavidades nas laterais da base a fim de facilitar o seu manuseamento quando, por exemplo, for necessário transportar o produto de um lugar para outro. As pegas têm 10 centímetros de largura, baseando-se nas medidas antropométricas da mão, e uniformizam-se com a restante forma da base, tornando-as mais confortáveis.

54. Zamac- Liga metálica composta essencialmente por zinco (Zn), Alumínio (Al), Magnésio (Mg) e Cobre (Cu). Caracteriza-se pelas suas propriedades mecânicas, aliadas a baixos custos de produção, boa resistência à corrosão, tração, choque e desgaste. É de fácil injeção, o que proporciona obter superfícies lisas e complexas.
Fonte: http://www.injazak.pt/servicos-da-injazak-cables-lda/injecao-de-zamak-profissional/
Acedido a 11 de Setembro de 2021

55. Nos últimos anos, pesquisadores descobriram que em altas temperaturas (acima de 250ºC) o PTEF (Teflon) liberta gases tóxicos, que a *Environmental Protection Agency* identificou como provável cancerígeno.
Fonte: https://thecookwaregeek.com/ceramic-vs-teflon/
Acedido a 11 de Setembro de 2021

O peso do balde é um fator importante, dado que é um componente que pode ser transportado, ou seja, o consumidor pode optar por tê-lo dentro da máquina ou retirá-lo e colocá-lo em cima da banca enquanto cozinha, por exemplo. Assim sendo, calculou-se o seu peso em função do seu volume e do material escolhido (Zamac) e verificou-se que a sua massa seria de aproximadamente 3Kg (vazio). Inicialmente, o valor pareceu elevado, sendo que ainda tinha de se considerar o peso dos resíduos, pelo que se ponderou a alteração do material. No entanto, concluiu-se que o balde só poderia ser produzido em material metálico, dados os seus requisitos mecânicos, pelo que o seu peso não iria sofrer alterações significativas. Assim, a empresa considerou que 3Kg era um peso aceitável, comparando-o a um tacho com comida ou a um garrafão de água e, além disso, mesmo com resíduos no seu interior, o balde não ultrapassa os 4Kg e a distância a ser percorrida é ínfima. Assim pode concluir-se que o produto cumpria o objetivo do conforto, até porque alguns consumidores não o irão retirar do interior da máquina.

Do ponto de vista do desenvolvimento do produto, comprovou-se que um designer é capaz de ter e/ou adquirir conhecimentos para desenhar um produto de início ao fim, isto é, que é mais do que a pessoa que projeta o casco de um produto, que o torna bonito e apelativo. A este propósito, Dorfles (1984, apud Baldaia, p.164) refere-se ao designer industrial como planeador do processo produtivo, capaz de projetar, mesmo sem o domínio completo de ramos científicos e técnicos da indústria, e de adquirir competências e extrair o máximo de conhecimento junto das entidades especialistas. Um designer, para além do seu sentido estético, deve ter consciência da produção de um produto, dado que a conjugação interna dos componentes influencia, muitas vezes, o design exterior. Na perspetiva de Cara Wrigley[56], segundo Agapito et al. (2015, p.42-43), as responsabilidades de um designer não devem ser departamentalizadas dentro de uma empresa. Em vez disso, devem ser apoiadas e facilitadas internamente. É necessário que o designer seja completamente incorporado e envolvido no seio das operações, a fim de melhor compreender, com maior rigor e precisão, as características culturais da empresa. Até porque, mais do que nunca, o designer deve ter a preocupação com a sustentabilidade, que vai além da escolha responsável do material - a forma como se interligam os componentes entre si é fundamental para o desenvolvimento e sustentabilidade de um produto. No caso do eletrodoméstico desenvolvido, o conhecimento e idealização de todos os componentes internos, permitiu a otimização das suas dimensões gerais e dos respetivos componentes, resultando numa menor quantidade de material utilizado e na redução de todos os consumos e recursos associados que, quando multiplicado por milhares de exemplares, representa uma diminuição da pegada ecológica brutal.

Em jeito de conclusão, esta investigação procura contribuir para o conhecimento da compostagem e da sustentabilidade, assim como para a aprendizagem do processo de desenvolvimento de um produto em contexto empresarial e industrial. Os estudos realizados nestas áreas, mostram uma crescente preocupação da sociedade por encontrar alternativas sustentáveis, através de produtos duráveis. O resultado deste projeto, resulta num produto que responde a todos os pressupostos funcionais e objetivos de design, resultantes de uma parceria da investigadora com a empresa.

56. Diretora inaugural da *Queensland Defense Science Alliance* e é professora de inovação em design da *University of Queensland*. Foi a *Jericho Chair of Design Innovation* na Universidade de Sydney, liderando uma equipa de pesquisa interdisciplinar patrocinado pela *Royal Australian Air Force*.

Trabalhos futuros

Apesar do produto final ir ao encontro das expectativas iniciais, existem aspetos que ficaram por definir. Visto que se trata de um produto para ser produzido e comercializado, este requer a submissão a testes funcionais e normativos que ficaram por realizar, dado que são processos transcendentes à investigadora/ projetista.

A escolha da interface do painel e de toda a eletrónica, ficaram por definir, assim como os seus encaixes no interior da máquina. São componentes que vão além dos conhecimentos da investigadora e os quais a empresa se encarregou de mais tarde definir, visto que este estão dependentes do resultado dos testes referidos anteriormente no desenvolvimento projetual.

Ainda que tenha sido tema de discussão, não foi possível definir a totalidade dos materiais a utilizar no produto. Falou-se na possibilidade de utilizar um plástico reciclado, proveniente das cápsulas de café, para a produção dos filtros. Assim como a utilização do ABS para o corpo principal da máquina, visto que é um material resistente e, um dos objetivos finais do produto é a durabilidade do mesmo. Também se considerou que o balde terá de ser produzido num material metálico, pois estaria exposto a altas temperaturas. Considerou-se a possibilidade deste levar uma pintura cerâmica no seu interior, que permitia que seja fácil de limpar. Ao longo do processo, foram-se discutindo algumas possibilidades mas não se concluíram as decisões finais a tempo útil da entrega desta dissertação.

Referências bibliográficas

Agapito, D. et.al. (2015) *O perfil do designer e o papel do design nas empresas em Portugal*. Sílabas & Desafios Unipessoal, Lda. Universidade do Algarve.

Ayrosa, E. et.al. (2010) *Eletrodomésticos - Origens História E Design No Brasil*. Fraiha.

Baldaia, Rodrigo J.P. (2020) «*O Design e a Praia - Desenvolvimento de uma mochila de primeiros socorros para nadadores-salvadores*». Universidade do Porto.

Baudrillard, Jean. 1996. *The System of Objects*. London ; New York: Verso.

Borges, Afonso. (2015) «*Design normal: memória e invisibilidade dos objectos*». Universidade de Aveiro.

Eigenheer, Emílio Maciel. (2009) «*A limpeza urbana através dos tempos»*

Fukasawa, Naoto. (2007) *Naoto Fukasawa*. Phaidon Press.

Hara, Kenya. (2003) *Designing Design*. Lars Muller.

Hecht, Sam, e Kim Colin. (2005) *Product as a landscape*. Industrial Facility.

Hustwit, Gary. (2009) *Objectified*.

Manzini, Ezio. (2003) «*Scenarios of sustainable well-being*».

Marques, André Canal. (2012) «*Ensino de design e sustentabilidade*».

Moggridge, Bill. (2007) *Designing Interactions*. MIT Press.

NRCS. (2010) «*Natural Resources Conservation Service*».

Rawsthorn, Alice. (2013) *Hello World: Where Design Meets Life*. Abrams Press.

Sâmia, Carolina Olsson Folino. (2008) «*Cozinha funcional: análise do espaço e do usuário idoso*». São Paulo

Santos, Beatriz Amorim. (2019) «*O Design e a importância do ciclo de vida dos materiais e dos produtos - o caso de estudo do projeto Tribute to Life*». Porto.

Schouwenberg, Louise. (2015) *Reproducing Scholten & Baijings*. Amesterdão: Phaidon.

Sempiterno, Cristina. (2016) «*A aplicação regular de compostos orgânicos de qualidade ao solo permite aumentar o seu teor de matéria orgânica*.»

Simões, Ana Teresa. (2018) «*As Marias - Grilo Kitchenware*». Covilhã.

Webgrafia

3D Systems. (2017) «Conceitos básicos de design de moldagem por injeção». Disponível em https://br.3dsystems.com/quickparts/learning-center/injection- molding-basics. (Acedido a 31 de agosto de 2021)

Abiplast. (2019) «História e evolução do plástico». *Plástico Virtual* (blog). Disponível em https://plasticovirtual.com.br/historia-e-evolucao-do-plastico/. (Acedido a 10 de junho de 2021)

Acaroglu, L. (2020) «Quick Guide to Sustainable Design Strategies». *Disruptive Design* (blog). Disponível em https://medium.com/disruptive-design/quick-guide-to-sustainable-design-strategies-641765a86fb8. (Acedido a 10 de agosto de 2021)

Adelson, K. (2019) «Actually Good-Looking Kitchen Trash Cans, According to Interior Designers». The Strategist. Disponível em https://nymag.com/strategist/article/stylish-kitchen-trash-cans.html. (Acedido a 15 de junho de 2021)

AICEP, (2018) «NewDetail». Disponível em http://www.portugalglobal.pt/PT/PortugalNews/Paginas/NewDetail.aspx?newId=%7B2B962DC4-DE38-484E-BE42-E56359B31867%7D. (Acedido a 21 de janeiro de 2021)

Alcantara, Alex. 2019. «Como Alinhar Design e Praticidade Nos Eletrodomésticos Da Cozinha». Disponível em https://casa.abril.com.br/ambientes/como-alinhar-design-e-praticidade-nos- eletrodomesticos-da-cozinha/. (Acedido a 19 de abril de 2021)

AmbienteCascais. (s.d.). «Hortas Comunitárias | Cascais Ambiente». Disponível em https://ambiente.cascais.pt/pt/terrasdecascais/hortas-comunitarias. (Acedido 8 de Dezembro de 2020)

Ambisousa. (s.d.). «Compostagem Doméstica - Projetos - Ambisousa». Ambisousa - Empresa Intermunicipal de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em http://www.ambisousa.pt/pt/projetos/compostagem-domestica/. (Acedido 29 de Novembro de 2020)

APA. 2019. «Dados sobre resíduos urbanos | Agência Portuguesa do Ambiente». Disponível em https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos. (Acedido a 20 de agosto de 2021)

Arthur, Charles. 2012. «iPhone 5 – review». The Guardian. Disponível em http://www.theguardian.com/technology/2012/sep/19/iphone-5-review. (Acedido a 14 de abril de 2021)

Autarquia 360. (s.d) «Politica dos 3 R's». Disponível em https://www.cm-viladobispo.pt/pt/menu/1675/politica-dos-3-r%E2%80%99s.aspx. (Acedido 27 de Setembro de 2021.)

Barenbrug, C. (s.d.) «Naoto Fukasawa». Minimalissimo. Disponível em https://minimalissimo.com/creators/naoto-fukasawa. (Acedido 20 de novembro de 2020.)

Batista, J. (2020) «Resíduos geram biogás e produzem energia elétrica – Fátima Missionária». Disponível em https://www.fatimamissionaria.pt/51772/residuos- geram-biogas-e-produzem-energia-eletrica/. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Beaulieu, D. (2020) «Beginners, Acquaint Yourself With the Compost Bin». The Spruce. Disponível em https://www.thespruce.com/compost-bins-and-how-they-work-2131027. (Acedido a 20 de dezembro de 2020)

Béhar, Y. (2011) Interview with Yves Behar on Jambox and JamScape | Dezeen. Disponível em https://www.dezeen.com/2011/04/19/dezeen-screen-interview-with-yves-behar/. (Acedido a 14 de abril de 2021)

Brito, M. (s.d.) «Compostagem na ESAPL». Disponível em http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem/Manual_Compostagem.htm. (Acedido 17 de novembro de 2020)

Budds, D. (2019). «You Can Now Buy a Minimalist Toaster, Rice Cooker, and Kettle from Japanese Retailer Muji». Dwell. Disponível em https://www.dwell.com/article/you- can-now-buy-a-minimalist-toaster-rice-cooker-and-kettle-from-japanese-retailer-muji-4ad502d0. (Acedido a 9 de agosto de 2021)

Callapez, M. (2019) «Um olhar sobre as histórias dos plásticos». SIC Notícias. Disponível em https://sicnoticias.pt/especiais/plastico-nosso-de-cada-dia/2019-06-20- Um-olhar-sobre-as-historias-dos-plasticos. (Acedido a 10 de Junho de 2021)

Carvalho, F. (2019). «Portugueses produzem cada vez mais lixo e reciclam pouco. Este ano não será exceção». ionline. Disponível em https://ionline.sapo.pt/artigo/674011/portugueses-produzem-cada-vez-mais-lixo-e-reciclam-pouco-este-ano-nao-sera-excecao-?seccao=Portugal_i. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

CGD. (2019a) «Compostagem doméstica: saiba como funciona e como começar a reciclar». Disponível em https://www.cgd.pt/Site/Saldo-Positivo/Sustentabilidade/Pages/programa-compostagem-domestica.aspx. (Acedido a 29 de novembro de 2020)

CGD. (2019b) «Gestão dos resíduos e processo de reciclagem: o que precisa de saber». Disponível em https://www.cgd.pt/Site/Saldo-Positivo/Sustentabilidade/Pages/processo-de-reciclagem.aspx. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Citizensinformation.ie. 2018. «Compostagem de resíduos domésticos». Citizensinformation.ie. Ireland. Disponível em https://www.citizensinformation.ie/en/environment/waste_management_and_recycling/composting_domestic_waste.html#. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

Clarke, J. & Michelle Jackson-Beckett. (2020) «WDO | Design para o mundo sustentável». Disponível em https://wdo.org/design-for-the-sustainable- world/. (Acedido a 10 de agosto de 2021)

CM Viana do Castelo. 2020. «Notícias | 8.878 famílias da cidade já receberam balde doméstico para promover compostagem de resíduos orgânicos - Câmara Municipal de Viana do Castelo». Notícias | 8.878 famílias da cidade já receberam balde doméstico para promover compostagem de resíduos orgânicos - Câmara Municipal de Viana do Castelo. Disponível em http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/noticias/8-878-familias- da-cidade-ja-receberam-balde-domestico-para-promover-compostagem-de-residuos-organicos. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

Coentrão, A. 2019. «O país num contentor de lixo». PÚBLICO. Disponível em https://www.publico.pt/2019/05/05/infografia/pais-contentor-lixo-316. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

Composting Association of Vermont. (s.d.). «About Compost». Composting Association of Vermont. Disponível em https://www.compostingvermont.org/about-compost. (Acedido 23 de novembro de 2020)

Costa, J. (2020) «Design Moderno Ou Contemporâneo?» *Medd Design Health* (blog). Disponível em https://www.medd-design.com/pt-blog/design-moderno/. (Acedido a 19 de abril de 2021)

Czermak, A. (2020) «Who Invented the Trash Can?» PlasticMill. Disponível em https://www.plasticmill.com/blogs/plasticmill/who-invented-the-trash-can. (Acedido a 9 de junho de 2021)

David. (2014) «Panela elétrica de arroz e torradeira MUJI por Naoto Fukasawa - Randomwire». Disponível em https://randomwire.com/muji-appliances-by-naoto-fukasawa/. (Acedido a 2 de dezembro de 2020)

Deco Proteste. (2020) «Compostagem caseira: faça o seu próprio fertilizante». DECO PROTESTE. Disponível em https://www.deco.proteste.pt/casa- energia/manutencao-casa/dicas/compostagem-caseira-faca-o-seu-proprio-fertilizante. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

Dentel, S.K. (2014) «Compostagem Windrow - uma visão geral (pdf) | ScienceDirect Topics». Disponível em https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological- sciences/windrow-composting/pdf. (Acedido a 30 de novembro de 2020)

Diário de Notícias. (2018) «Menos adeptos da reciclagem e a produzir cada vez mais lixo. Assim são os portugueses - DN». Disponível em https://www.dn.pt/vida-e-futuro/menos-adeptos-da-reciclagem-e-a-produzir-cada-vez-mais-lixo-assim-sao-os-portugueses-10141738.html. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

DigitalRM. (2020) «A economia não se para! As tendências globais no mercado dos eletrodomésticos». Jornal o Despertar. Disponível em https://www.odespertar.pt/a-economia-nao-se-para-as-tendencias-globais-no-mercado- dos-eletrodomesticos/. (Acedido a 21 de abril de 2021)

Faires, N. (2019) «The Best Compost Tea Recipe to Help Your Plants Thrive». Eartheasy Guides & Articles. Disponível em https://learn.eartheasy.com/articles/the-best-compost-tea-recipe-to-help-your-plants-thrive/. (Acedido a 29 de novembro de 2020)

Farmer, City. (1997). «George Washington Composter». Disponível em http://www.cityfarmer.org/washington.html. (Acedido a 30 de novembro de 2020)

Food52. (s.d.) «Noaway Countertop Wood Compost Bin». Food52. Disponível em https://food52.com/shop/products/709-noaway-countertop-wood- compost-bin. (Acedido 8 de dezembro de 2020)

Foxhall, L. (1998) «Snapping up the Unconsidered Trifles: the Use of Agricultural Residues in Ancient Greek and Roman Farming». *Environmental Archaeology*. Disponível em https://doi.org/10.1179/env.1996.1.1.35. (Acedido a 11 de dezembro de 2020)

Fuel. (2020) «Desenvolver um biocombustível a partir de restos de comida». *Pplware* (blog). Disponível em https://www.archdaily.com.br/br/952817/paineis-solares-sao-produzidos-com-restos-de-alimentos. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Fulton, A. (2016) «How Africans Are Saving Their Own Soil». Disponível em https://www.nationalgeographic.com/culture/food/the-plate/2016/06/africa-soil-farming-sustainable/. (Acedido a 12 de novembro de 2020)

Gabriac, A. & S. Gallizia. (s.d.) «Eugène Poubelle: The Inventor of the Trash Can - French Patent and Trademark Office (INPI)». Google Arts & Culture. Disponível em https://artsandculture.google.com/exhibit/eugène-poubelle-the- inventor-of-the-trash-can/0gJSFgJzbfSQJg. (Acedido 7 de Junho de 2021)

Grcic, K. (2009) New York: Interview Magazine Entrevistado por David Coggins. Disponível em https://www.interviewmagazine.com/art/konstantin-grcic. (Acedido a 14 de abril de 2021)

Grcic, K. (2010) «Desenho Industrial Konstantin Grcic». Disponível em http://konstantin- grcic.com/projects/black2/. (Acedido a 20 de novembro de 2020)

Guttmann, E. B. A. (2005) «Midden cultivation in prehistoric Britain: arable crops in gardens». *World Archaeology* . Disponível em https://doi.org/10.1080/00438240500094937. (Acedido a 12 de novembro de 2020)

Han, G. (2015) «The Future of TV with Yves Béhar & Yun-Je Kang». Design Milk. Disponível em https://design-milk.com/samsung-designing-future-television-yves- behar-yun-je-kang/. (Acedido a 14 de abril de 2021)

Harada, A. (2020) «Como Foi a Evolução Das Cozinhas Nos Últimos 500 Anos». Disponível em https://casa.abril.com.br/ambientes/como-foi-a- evolucao-das-cozinhas-nos-ultimos-500-anos/. (Acedido a 16 de abril de 2021)

Hasegawa, K. (2020) «'An object's user experience will win the heart of its consumers,' says Naoto Fukasawa». Disponível em https://www.frameweb.com/article/an- objects-user-experience-will-win-the-heart-of-its-consumers-says-naoto-fukasawa. (Acedido a 20 de novembro de 2020)

Hewitt, C. (s.d.) «Drawing, Designs for "Garbo" Waste Can and Variant Waste Cans, for Umbra, 1995». Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum. Disponível em https://collection.cooperhewitt.org/objects/18690131/. (Acedido 10 de Junho de 2021)

Hill, D. 2011. «Portable cathedrals». Domus. Disponível em https://www.domusweb.it/en/design/2011/12/15/portable-cathedrals.html. (Acedido a 14 de abril de 2021)

Horta Biológica. (s.d.) «Vermicompostagem». Horta Biológica. Disponível em https://www.hortabiologica.com/vermicompostagem/. (Acedido a . Acedido 17 de Novembro de 2020)

Howarth, D. (2015) «Bouroullec brothers design Serif TV for Samsung». Dezeen. Disponível em https://www.dezeen.com/2015/09/17/ronan-erwan-bouroullec-brothers-serif-tv-samsung-london-design-festival-2015/. (Acedido a 19 de novembro de 2020)

InterDesign. (s.d.) «Shop the Brand: InterDesign». Wayfair. Disponível em https://www.wayfair.com/brand/bnd/interdesign-b10251.html. (Acedido 17 de Novembro de 2020)

Jannuska, J. (2014) «Canadian Designs: Umbra "Garbino" Trash Can». Deeth Williams Wall. Disponível em https://www.dww.com/articles/canadian-designs- umbra-%E2%80%9Cgarbino%E2%80%9D-trash-can. (Acedido a 6 de junho de 2021)

Johnston, L. (2019) «Sharp's Peter Weedfald & Jim Sanduski Q&A». TWICE. Disponível em https://www.twice.com/product/sharp-peter-weedfald-jim-sanduski-ces-2019. (Acedido a 1 de dezembro de 2020)

Koones, S. (s.d.) «Small Scale Appliances For Small And Tiny Kitchens». Forbes. Disponível em https://www.forbes.com/sites/sherikoones/2019/03/18/small-scale-appliances-for-small- and-tiny-kitchens/. (Acedido 25 de Novembro de 2020)

Krosofsky, A. (2020) «How to Use Compost as Fertilizer». Green Matters. Disponível em https://www.greenmatters.com/p/how-to-use-compost-as-fertilizer. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Le Masson, Alfred, e Eugène Derveloy. (s.d.) Brevet d'invention n°159788 pour une boîte ménagère pliante à ordures. French Patent and Trademark Office (INPI) n°159788, filed 17 de Janeiro de 1884. Disponível em https://artsandculture.google.com/asset/brevet-d'invention-n°159788-pour-une-boîte- ménagère-pliante-à-ordures-alfred-le-masson/tgGAtPICQFLo7g. (Acedido 2 de Setembro de 2021)

Lopes, J. (2021) «A "Guerra Contra a Natureza": as alterações climáticas e os conflitos internacionais». Disponível em https://eurodefense.pt/a-guerra-contra-a-natureza-as-alteracoes-climaticas-e-os-conflitos-internacionais/. https://eurodefense.pt/a-guerra-contra-a-natureza-as-alteracoes-climaticas-e-os-conflitos-internacionais/. (Acedido a 19 de setembro de 2021)

Lusa. (2019) «Guarda incentiva compostagem doméstica e combate desperdício alimentar». TSF Rádio Notícias. Disponível em https://www.tsf.pt/lusa/guarda-incentiva- compostagem-domestica-e-combate-desperdicio-alimentar-11063503.html. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

Marcot, S. (1957) «Brevet d'invention n°1168836 pour une poubelle pour meubles de cuisines - Simon Marcot». Google Arts & Culture. Disponível em https://artsandculture.google.com/asset/brevet-d'invention-n°1168836-pour-une-poubelle-pour-meubles-de-cuisines-simon-marcot/AgGzEARFrIn5fA. (Acedido a 9 de junho de 2021)

Martinho, Graça. 2018. «A inteligência vai chegar ao nosso caixote do lixo». PÚBLICO. Disponível em https://www.publico.pt/2018/09/09/ecosfera/noticia/a-inteligencia- vai-chegar-ao-nosso-caixote-do-lixo-1843126. (Acedido a 14 de abril de 2021)

Meticulous Market Research. (2020) «Organic Fertilizers Market to Reach $15.9 Billion by 2027 with COVID-19 Impact, at a CAGR of 11.5% from 2020: Meticulous Research® Analysis». GlobeNewswire News Room. Disponível em http://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/30/2136521/0/en/Organic-Fertilizers-Market-to-Reach-15-9-Billion-by-2027-with-COVID-19-Impact-at-a-CAGR-of- 11-5-from-2020-Meticulous-Research-Analysis.html. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Misra, R.V. (2003) «Métodos de compostagem na fazenda». Disponível em http://www.fao.org/3/y5104e/y5104e00.htm#Contents. (Acedido a 30 de novembro de 2020)

Morby, A. (2015) «Naoto Fukasawa designs minimal kitchen appliances for Muji». Dezeen. Disponível em https://www.dezeen.com/2015/07/22/naoto-fukasawa-minimal- kitchen-appliances-muji-toaster-kettle/. (Acedido a 2 de dezembro de 2020)

Morby, A. (2017) «Yves Béhar designs Samsung television to look like a framed work of art». Dezeen. Disponível em https://www.dezeen.com/2017/03/14/yves-behar-design-samsung-television-look-like-frame-artwork-design-technology/. (Acedido a 19 de novembro de 2020)

Müller, Mauro Adriano. 2013. «Karim Rashid | Revista Cliche». Disponível em http://www.revistacliche.com.br/2013/05/karim-rashid/. (Acedido a 25 de novembro de 2020)

«Mundo modular | Editorial | Vitsœ». (s.d.).Disponível em https://www.vitsoe.com/us/voice/modular-world. (Acedido 26 de novembro de 2020)

Newstamp. (s.d.) «Newstamp». Disponível em https://newstamp.pt/0/pt/technologies/21. (Acedido 7 de setembro de 2021)

Noe, R. (2013) «Charles “Chuck” Harrison, America’s Most Prolific African-American Industrial Designer». Core77. Disponível em https://www.core77.com/posts/24380/Charles-Chuck-Harrison-Americas-Most-Prolific- African-American-Industrial-Designer. (Acedido a 9 de junho de 2021)

Norman, D. (2002) «Emotion and design: Attractive things work better.» *Interactions Magazine*, Disponível em https://jnd.org/emotion_design_attractive_things_work_better/. (Acedido a 3 de setembro de 2021)

Norman, D. (2008) «Emotion & Design: Attractive things work better». jnd.org. Disponível em https://jnd.org/emotion_design_attractive_things_work_better/. (Acedido a 4 de setembro de 2021)

Olsen, N. (2020) «Painéis solares são produzidos com restos de alimentos». ArchDaily Brasil. Disponível em https://www.archdaily.com.br/br/952817/paineis- solares-sao-produzidos-com-restos-de-alimentos. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

ONU. (2017) «Alterações climáticas». Nações Unidas - ONU Portugal. Disponível em https://unric.org/pt/mundo-espera-solucao-para-alteracoes-climaticas-diz-ban-ki-moon-7/. (Acedido a 19 de setembro de 2021)

ONU. (2020) «Guterres: “O Homem está a travar uma guerra contra a natureza. É um ato suicida”». Nações Unidas - ONU Portugal. Disponível em https://unric.org/pt/guterres-o-homem-esta-a-travar-uma-guerra-contra-a-natureza-e- um-ato-suicida/. (Acedido a 19 de setembro de 2021)

ONU. (s.d.) «Objetivos de Desenvolvimento Sustentável». Nações Unidas - ONU Portugal. Acedido 19 de Setembro de 2021. https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/. (Acedido a 19 de setembro de 2021)

Pavlis, R. (2017) «Bokashi vs Composting». *Garden Myths* (blog). Disponível em https://www.gardenmyths.com/bokashi-vs-composting/. (Acedido a 29 de novembro de 2020)

Peralta, H. C. (2021) «Um terço dos alimentos produzidos no mundo é desperdiçado». Disponível em https://www.dn.pt/sociedade/um-terco-dos-alimentos-produzidos- no-mundo-e-desperdicado-14049871.html. (Acedido a 20 de setembro de 2021)

Pereira, N. (s.d.) «OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL». *ODS* (blog). Disponível em https://www.ods.pt/ods/. (Acedido 19 de Setembro de 2021)

Power, K. (2012) «Aerobic Composting vs. Anaerobic Composting.» Disponível em https://www.powerknot.com/2012/07/23/aerobic-composting-vs-anaerobic-composting/. (Acedido a 17 de novembro de 2020)

Público. (2020) «Governo quer mais separação do lixo orgânico e vai apoiar as câmaras que o façam». PÚBLICO. Disponível em https://www.publico.pt/2020/07/06/local/noticia/governo-quer-separacao-lixo-organico- vai-apoiar-camaras-facam-1923314. (Acedido a 14 de dezembro de 2020)

Rams, D. (2016) «A casa de um bom design | Editorial | Vitsœ». Disponível em https://www.vitsoe.com/us/voice/home-of-good-design. (Acedido a 26 de novembro de 2020)

Rapini, R. (2014) «Blog Ôh de Casaa!!!: Ergonomia na cozinha». *Blog Ôh de Casaa!!!* (blog). Disponível em https://www.ohdecasaa.com/2018/02/ergonomia-na- cozinha.html. (Acedido a 2 de julho de 2021)

Rawsthorn, A. (2006) «Inspired design? Or just a crate? - Style - International Herald Tribune». *The New York Times*. Disponível em https://www.nytimes.com/2006/08/13/style/13iht-design14.2464582.html. (Acedido a 9 de setembro de 2021)

Rawsthorn, A. (2012) «Milan’s Annual Furniture Fair Takes a Techno Turn». *The New York Times*. Disponível em https://www.nytimes.com/2012/04/16/fashion/milans-annual-furniture-fair-takes-a- techno-turn.html. (Acedido a 5 de maio de 2021)

Removal, (2016) «A Brief History of Waste Management». 24/7 Waste Removal. Disponível em https://247wasteremoval.co.uk/blog/a-brief-history-of-waste- management/. (Acedido a 26 de junho de 2021)

Richards, E. (2020) «Connection & Convenience». *Kitchen & Bath Design News* (blog). Disponível em https://www.kitchenbathdesign.com/connection-convenience/. (Acedido a 1 de dezembro de 2020)

Royte, E. (2017) «Um Terço da Comida é Perdida ou Desperdiçada: o que Pode ser Feito». National Geographic. Disponível em https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/um-terco-da-comida-e-perdida-ou-desperdicada-o-que-pode-ser-feito. (Acedido a 9 de setembro de 2021)

Samsung. (2015) «Design Evolution of Samsung Digital Appliances Driven by Thoughtful Design». Disponível em https://news.samsung.com/global/design-evolution-of-samsung-electronics-digital-appliances-driven-by-thoughtful-design. (Acedido a 19 de abril de 2021)

Santana, N. (2017) «Dieter Rams: 10 Princípios Para Um Bom Design». Medium. Disponível em https://coletivoux.com/dieter-rams-10-princ%C3%ADpios-para-um-bom- design-30ea164f8b46. (Acedido a 24 de abril de 2021)

SAPO. (s.d.) «Transforme a sua cozinha. Propostas de decoração coloridas com um toque (assumidamente) retro». SAPO Lifestyle. Disponível em https://lifestyle.sapo.pt/casa-e-lazer/decoracao-e-jardins/fotos/em-tempo-de- recomecos-transforme-a-sua-cozinha-num-espaco-mais-acolhedor. (Acedido 21 de abril de 2021)

Says, S. (2016) «Interview with Karim Rashid». Fluoro. Disponível em https://www.fluorodigital.com/2016/06/interview-karim-rashid/. (Acedido a 10 de junho de 2021)

Scarzella, P. (2020) «Victor Papanek, the pioneer of social and sustainable design for the real world». LifeGate. Disponível em https://www.lifegate.com/victor-papanek- design-real-world. (Acedido a 10 de julho de 2021)

Schlosky, Gustav Adolf. (1893) Brevet d'invention n°231146 pour un appareil pour la réception et le transport des ordures. French Patent and Trademark Office (INPI) n°231146. Disponível em https://artsandculture.google.com/asset/_/SwHBZZi3zQylZw. (Acedido a 5 de setembro de 2021)

Shouseedee. (2020) «Esses objetos de design são feitos com restos de comida que você jogaria no lixo». *Blog DecorDiario* (blog). Disponível em https://decordiarioblog.home.blog/2020/08/10/esses-objetos-de-design-sao-feitos-com-restos-de-comida-que-voce-jogaria-no-lixo/. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Sidder, A. (2016) «The Green, Brown, and Beautiful Story of Compost». Disponível em https://www.nationalgeographic.com/culture/food/the-plate/2016/09/compost--a-history-in-green-and-brown/. (Acedido a 11 de novembro de 2020)

Simper, J. (2018) «Falta lixo na Suécia: o país recicla todos seus resíduos há seis anos». SIMPERJ. Disponível em https://www.simperj.org.br/blog/2018/01/16/falta-lixo- na-suecia-o-pais-recicla-todos-seus-residuos-ha-seis-anos/. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

Sjmetal. (2020) «Soldadura: como fuciona o processo e os principais tipos». *Metal Distendido* (blog). Disponível em https://metaldistendido.pt/2020/12/28/como-funciona- o-processo-de-soldadura/. (Acedido a 6 de setembro de 2021)

Tagliani, S. (2017) «Como eram as cozinhas no passado». *Blog da Arquitetura* (blog). Disponível em https://blogdaarquitetura.com/como-eram-as-cozinhas-no- passado/. (Acedido a 19 de abril de 2021)

«Terra à Terra – Dê Vida a esta Ideia e inscreva-se». (2008) C.M. da Póvoa de Varzim. Disponível em https://www.cm-pvarzim.pt/noticias/terra-a-terra-2013-de-vida-a- esta-ideia-e-inscreva-se/. (Acedido a 4 de abril de 2021)

Trautmann, Nancy, e Elaina Olynciw. (1996) «Compostagem CORNELL - Compostagem de Microorganismos». Disponível em http://compost.css.cornell.edu/microorg.html. (Acedido a 29 de novembro de 2020)

University of Georgia. (2017) «Compostagem de Resíduos de Alimentos: Aplicação Institucional e Industrial | Extensão Cooperativa UGA». Disponível em https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=B1189&title=Food%20Waste%20Composting:%20Institutional%20and%20Industrial%20Application. (Acedido a 29 de novembro de 2020)

University of Maryland. (s.d.) «Como fazer composto em casa? | Extensão da Universidade de Maryland». Disponível em https://extension.umd.edu/hgic/topics/how-make-compost-home. (Acedido 23 de novembro de 2020)

US EPA, OLEM. (2015) «Reducing the Impact of Wasted Food by Feeding the Soil and Composting». Overviews and Factsheets. US EPA. Disponível em https://www.epa.gov/sustainable-management-food/reducing-impact-wasted-food-feeding-soil-and-composting. (Acedido a 11 de novembro de 2020)

Vanderlinden, C. (2019) «What You Need to Know About Bokashi Composting». The Spruce. Disponível em https://www.thespruce.com/basics-of-bokashi-composting-2539742. (Acedido a 29 de novembro de 2020)

Varela, A. (2020) «O problema não é o plástico». *Green Little Steps* (blog). Disponível em https://greenlittlesteps.com/2020/01/26/o-problema-nao-e-o-plastico/. (Acedido a 10 de agosto de 2021)

Veja. (1999) «Lixo - História». Veja. Disponível em https://www.ufmg.br/proex/geresol/lixohistoria.htm. (Acedido a 24 de abril de 2021)

Veríssimo, A. (2021) «Quais são os países mais sustentáveis do mundo?» ECO. Disponível em https://eco.sapo.pt/2021/07/19/quais-os-paises-mais-sustentaveis-do- mundo/. (Acedido a 20 de setembro de 2021)

Volf, M. (2016) «Karim Rashid's Garbo at 20: How Does It Hold Up?» *Metropolis* (blog). Disponível em https://www.metropolismag.com/design/industrial-design/karim-rashids-garbo-20/. (Acedido a 10 de junho de 2021)

Warmann, C. (2010) «Jambox by Yves Béhar». Dezeen. Disponível em https://www.dezeen.com/2010/11/23/jambox-by-yves-behar/. (Acedido a 2 de dezembro de 2020)

Winston, A. (2015) «Julian Lechner turns old coffee grounds into reusable cups». Dezeen. Disponível em https://www.dezeen.com/2015/05/22/kaffeeform-recycled-ground- coffee-waste-cup-julian-lechner/. (Acedido a 8 de dezembro de 2020)

Yushunxin. (s.d.) «Windrow composting equipment | Composting process| Purchase online». *organic fertilizer plants* (blog). Disponível em https://organicfertilizerplants.com/windrow-composting-equipment/. (Acedido 30 de novembro de 2020)

Zafar, Por Salman. (2020) «What is Vermicomposting». Disponível em https://www.ecomena.org/vermicomposting/. (Acedido a 17 de novembro de 2020)

ZERO. (2016) «Biodiversidade, agricultura e florestas». *ZERO* (blog). Disponível em https://zero.ong/areas-tematicas/biodiversidade-agricultura-e-florestas/. (Acedido a 4 de dezembro de 2020)

ANEXOS

Anexo 1- Tabela 1

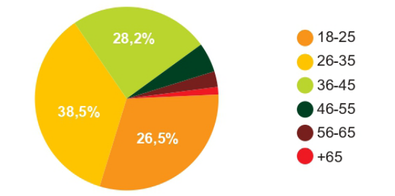
	Marca	Artigo	Capacidade (L)	Altura (cm)	Largura (cm)	Profundidade (cm)	Material	Preço (€/un)	Abertura
1	Leroy Merlin		80	73.5	41.5	49	Polietileno	90,90	Pedal
2	Leroy Merlin		45	60.5	29	44.5	Plástico (n.e.)	34,99	Pedal
3	Leroy Merlin		40	60	28	39.3	Plástico (n.e.)	42,99	Pedal
4	Leroy Merlin		40	69.7	35	34.9	Plástico (n.e.)	29,99	Pedal
5	Leroy Merlin		40	55	37.4	31.1	Plástico (n.e.)	16,99	Pedal
6	Leroy Merlin		50	72	39	29	Plástico (n.e.)	42,99	Pedal
7	Leroy Merlin		30	65	29.5	29.5	Aço Inox	39,99	Pedal
8	Leroy Merlin		50	57	33	39	Plástico (n.e.)	16,99	Touch
9	Brabantia		30	67.9	29.3	29.3	Aço Inox	79,59	Pedal
10	Brabantia		34 (11+23)	68 / 44	54	31.5	Plástico	179	Touch
11	Brabantia		6	18.1	20	24.9	Plástico	21,95	Manual
12	Brabantia		3	24.9	20	18.1	Plástico	15,95	Manual
13	Brabantia		30	72	29.5	32	Aço Inox	107	Touch
14	Brabantia		34 (11+23)	44	54	37	Aço Inox	159	Pedal
15	WD		60	76	42	30	Aço + ABS	129	Sensor
16	WD		80	75	42.5	36	Aço + ABS	170	Sensor + Manual

17	Simplehuman		30	66	26.4	44.7	(n.e.)	149	Pedal
18	Simplehuman		55	65.5	47	35.8	Aço + Plástico	160	Pedal
19	Simplehuman		58	65.5	56	36	Aço + Plástico	200	Pedal
20	Simplehuman		58	63.5	56.5	33	Aço + Plástico	250	Sensor + Voz
21	Joseph Joseph		4	16	20	23	Plástico	39,95	Manual
22	Joseph Joseph		32	39.5	25	47	Plástico	44,99	---
23	Joseph Joseph		40	76	30	36.6	Plástico	169,99	Manual
24	Joseph Joseph		60	81.4	39	36.6	Plástico	199,99	Manual
25	IKEA		60	61	40	40	Polipropileno	29,99	Touch
26	IKEA		40	51	41	41	Aço	15	Manual

Anexo 2- Inquéritos

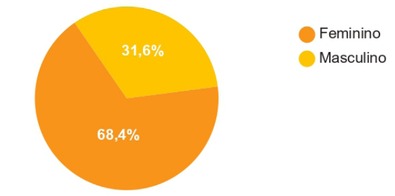
1. Qual a sua idade?

234 respostas



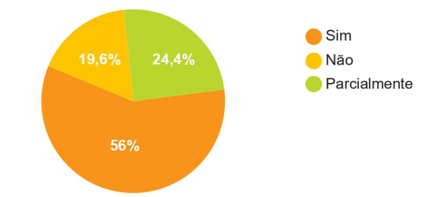
2. Qual o seu sexo?

234 respostas



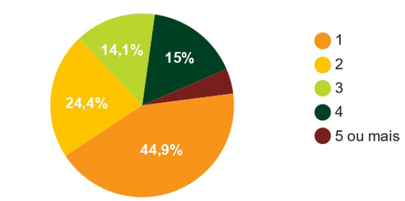
3. Faz a separação do lixo em casa?

234 respostas



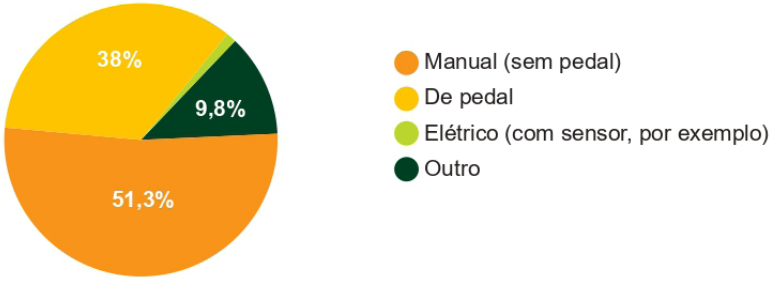
4. Quantos caixotes do lixo tem na cozinha?

234 respostas



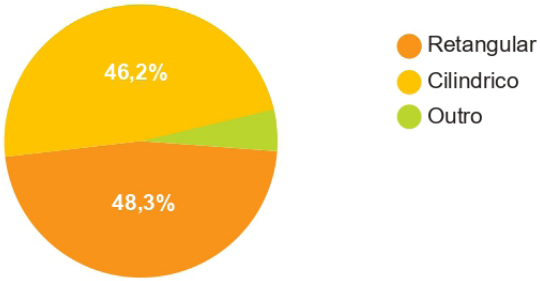
5. O caixote do lixo onde coloca os resíduos comum é:

234 respostas



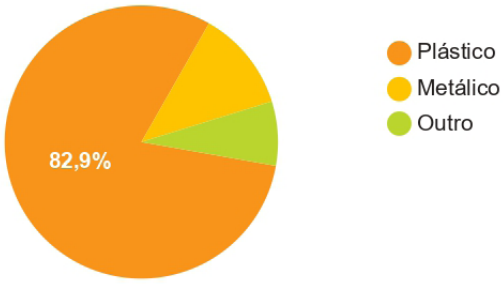
6. O caixote do lixo onde coloca os resíduos comum é:

234 respostas



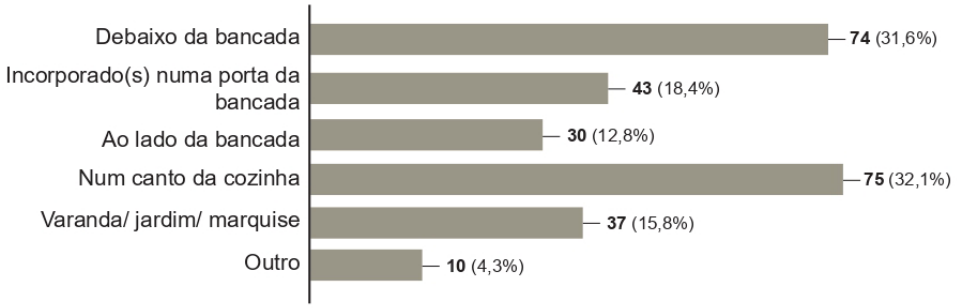
7. O seu caixote do lixo dos resíduos comuns é (maioritariamente):

234 respostas



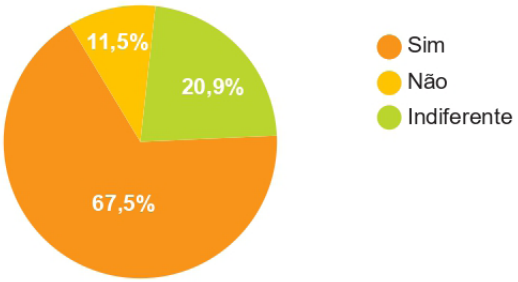
8. Onde tem o(s) caixote(s) do lixo na cozinha? (Pode selecionar várias opções)

234 respostas



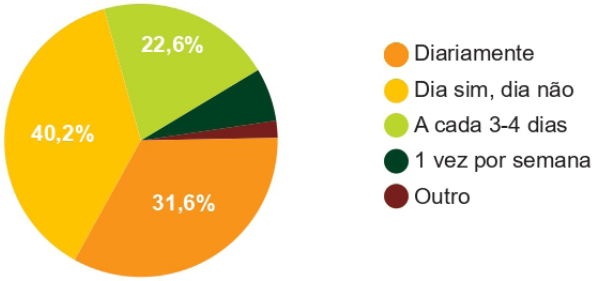
9. Valoriza o aspeto dos caixotes do lixo?

234 respostas



10. Em média, com que frequência muda o saco do caixote do lixo?

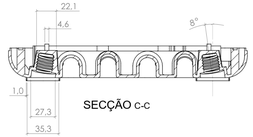
234 respostas



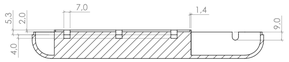
11. De que cor é o seu caixote do lixo? (Resposta livre)

234 respostas

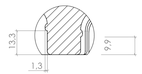




SECÇÃO C-C



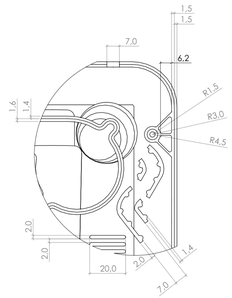
SECÇÃO A-A



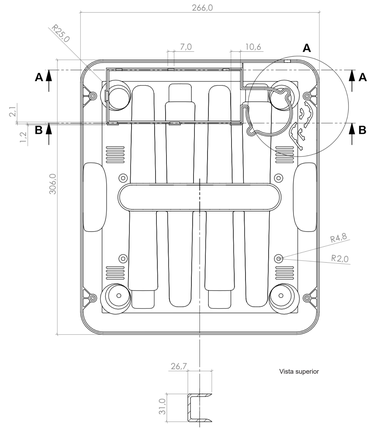
DETALHE **B**
ESCALA 1 : 1



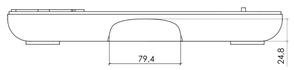
SECÇÃO B-B



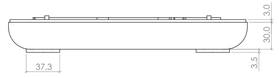
DETALHE **A**
ESCALA 1 : 1



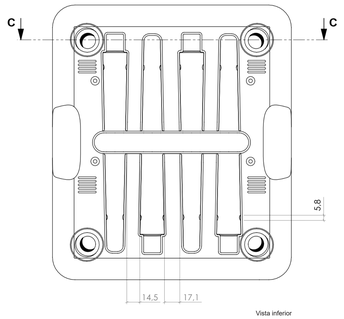
Vista superior



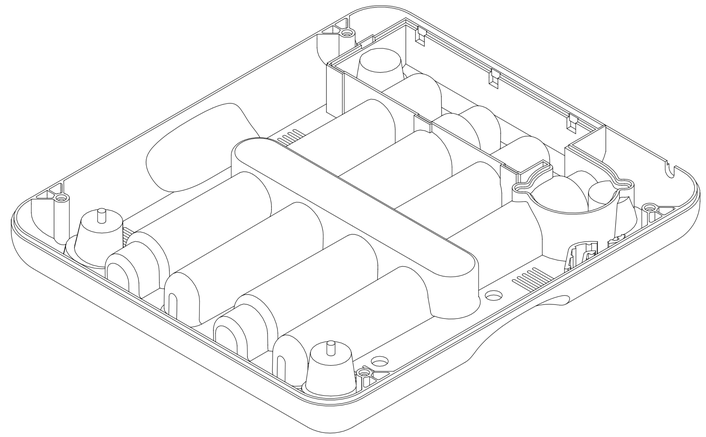
Vista lateral



Vista frontal

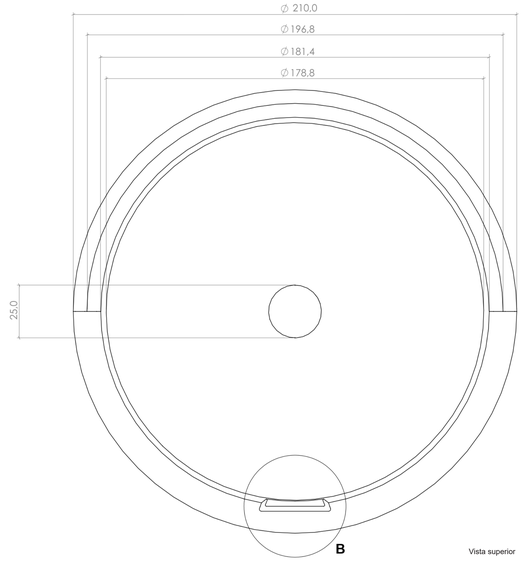


Vista inferior

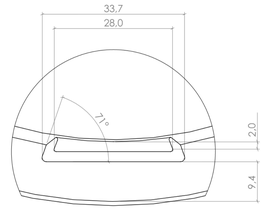


Vista isométrica

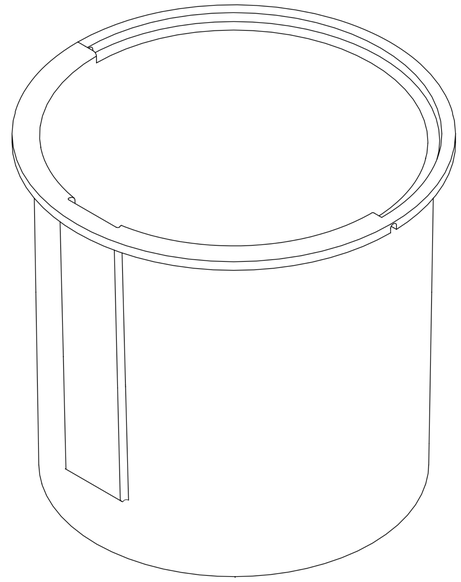
ANEXO 3 – Desenho técnico nº1		
Título: Base		
Escala: 1 : 2	Unidade de medida: mm	Folha: A0

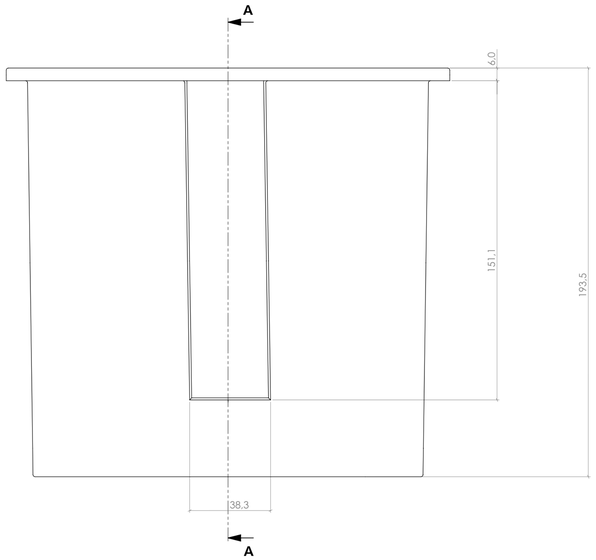


Vista superior

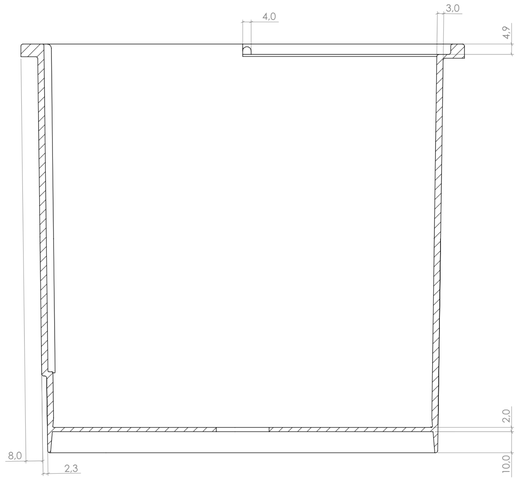


DETALHE **B**
ESCALA 2 : 1

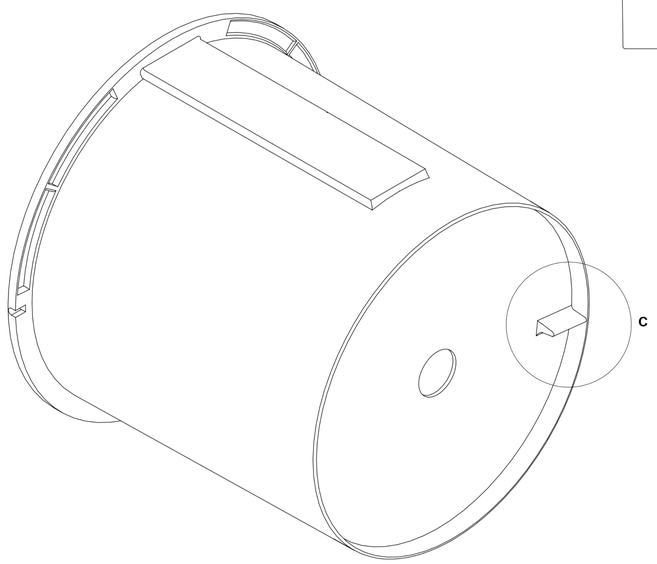


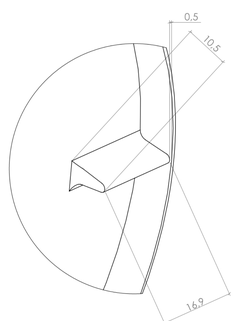


Vista frontal



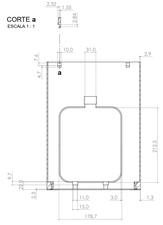
SECÇÃO A-A



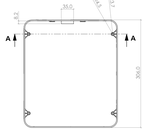


DETALHE **C**
ESCALA 2 : 1

ANEXO 4 - Desenho técnico nº2		
Título: Balde		
Escala: 1 : 1	Unidade de medida: mm	Folha: A0



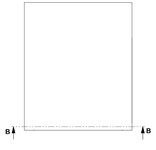
SECÇÃO A-A



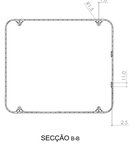
Vista superior



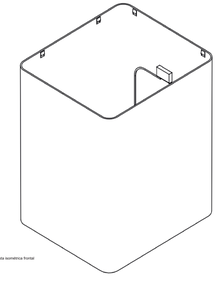
Vista frontal



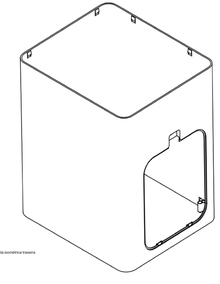
Vista lateral



SECÇÃO B-B



Vista isométrica frontal

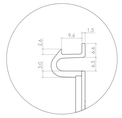


Vista isométrica traseira

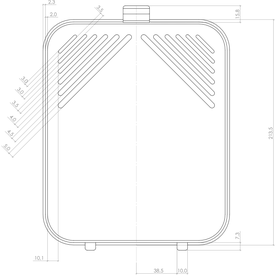
ANEXO 5 - Desenho técnico nº3		
Título: Corpo da máquina		
Escala: 1 : 3	Unidade de medida: mm	Folha: A0



Vista superior



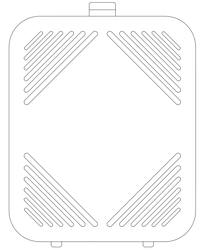
DETALHE A
ESCALA 2 : 1



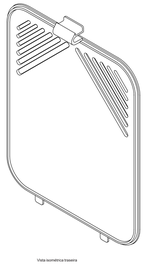
Vista traseira



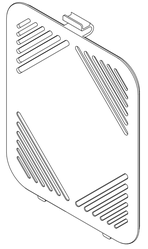
Vista lateral



Vista frontal

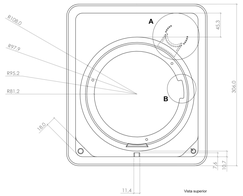


Vista isométrica traseira

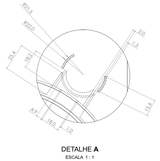


Vista isométrica frontal

ANEXO 6 - Desenho técnico nº4		
Título: Tampa que acasoa ao filtro		
Escala: 1 : 1	Unidade de medida: mm	Folha: A0



Vista superior



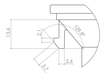
DETALHE **A**
ESCALA 1 : 1



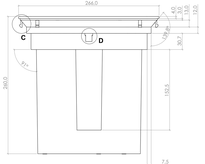
DETALHE **B**
ESCALA 1 : 1



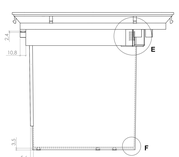
Vista isométrica



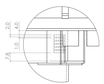
DETALHE **C**
ESCALA 2 : 1



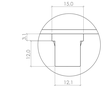
Vista frontal



Vista lateral



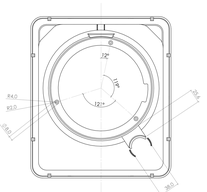
DETALHE **E**
ESCALA 1 : 1



DETALHE **D**
ESCALA 2 : 1

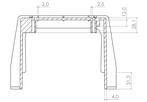


DETALHE **F**
ESCALA 2 : 1

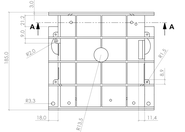


Vista inferior

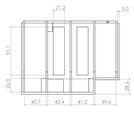
ANEXO 7 - Desenho técnico nº 5		
Título: Filtros do balde		
Escala: 1 : 2	Unidade de medida: mm	Folha: A0



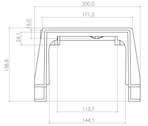
SECÇÃO A-A



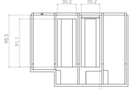
Vista superior



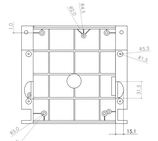
Vista lateral esquerda



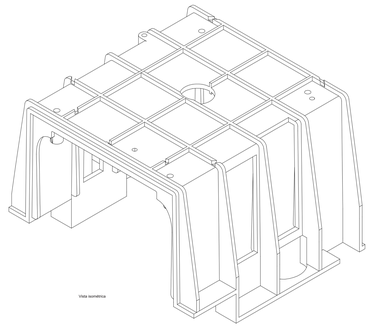
Vista frontal



Vista lateral direita

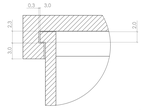


Vista inferior

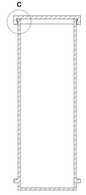


Vista isométrica

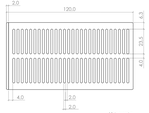
ANEXO 8 - Desenho técnico nº6		
Título: Suporte de motor		
Escala: 1 : 2	Unidade de medida: mm	Folha: A0



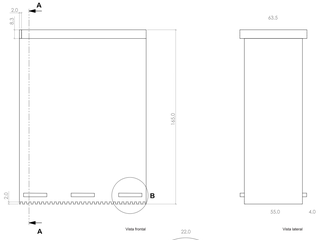
DETALHE **C**
ESCALA 5 : 1



SECÇÃO A-A

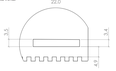


Vista superior

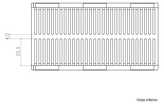


Vista frontal

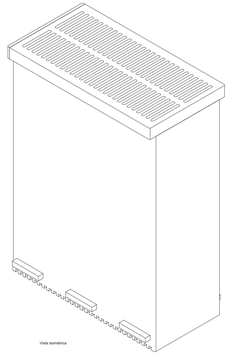
Vista lateral



DETALHE **B**
ESCALA 2 : 1

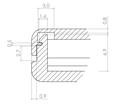


Vista inferior



Vista isométrica

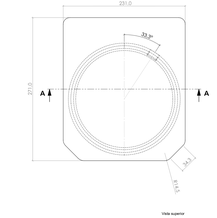
ANEXO 9 - Desenho técnico nº7		
Peça: **Filtro**		
Escala: **2 : 1**	Unidade de medida: **mm**	Folha : **A3**



DETALHE **B**
ESCALA 5 : 1



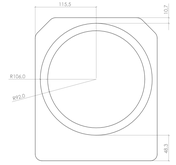
SECÇÃO A-A
ESCALA 1 : 1



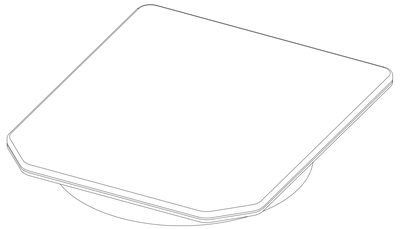
Vista superior



Vista frontal

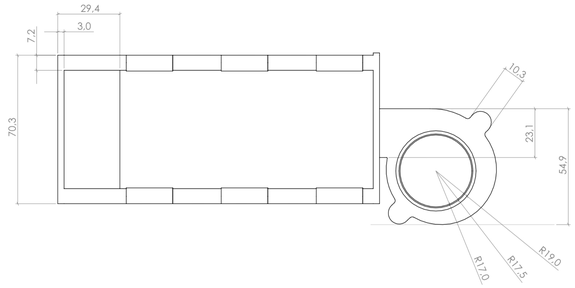


Vista inferior

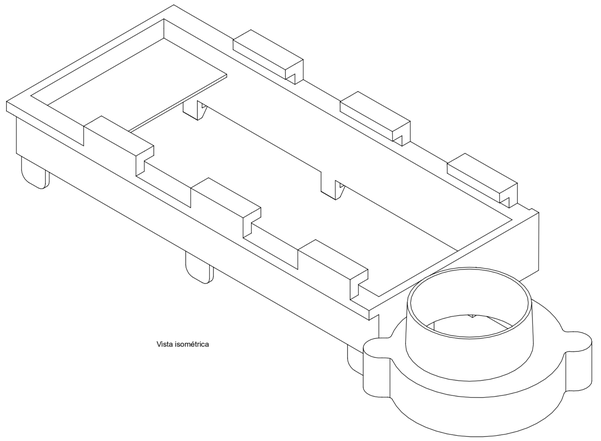


Vista isométrica

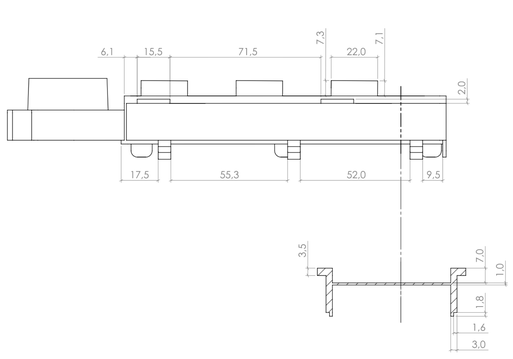
ANEXO 10 - Desenho técnico nº8		
Peça: **Base**		
Escala: **1 : 2**	Unidade de medida: **mm**	Folha : **A3**



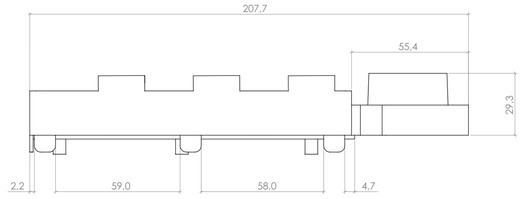
Vista superior



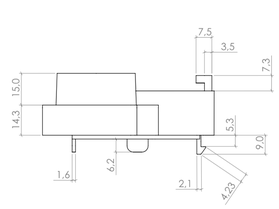
Vista isométrica



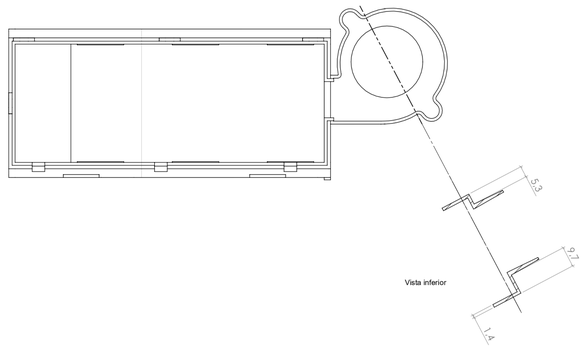
Vista lateral esquerda



Vista frontal



Vista lateral direita



Vista inferior

ANEXO 12 - Desenho técnico 9		
Título: Tampa que suporta o filtro		
Escala: 1 : 1	Unidade de medida: mm	Folha: A0